



A 61

Abschnitt B , Mutterstadt - Landesgrenze

Ausbau auf 6 Fahrstreifen
km 364+800 - km 382+074

Planfeststellung

Anlage 13

Wassertechnische Untersuchung

<p>Aufgestellt: Landesbetrieb Mobilität Speyer, den 26.01.2007</p> <p>im Original gezeichnet: i. V. Goerz</p>	

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	1
1.1 <i>Anlaß zum Entwurf.....</i>	1
1.2 <i>Vorarbeiten und Planunterlagen</i>	1
1.3 <i>Außeneinzugsgebiete</i>	1
1.4 <i>Wasserschutzgebiete.....</i>	1
1.5 <i>Überschwemmungsgebiete</i>	1
1.6 <i>Katastrophenretention westlich der A 61</i>	2
1.7 <i>Retentionsraum Rheinvorland</i>	2
1.8 <i>Abfluß zum Vorfluter</i>	2
2. Geplante wassertechnische Maßnahmen.....	6
2.1 <i>Straßenentwässerung.....</i>	6
2.1.1 <i>Bestehende Situation.....</i>	6
2.1.2 <i>Geplante Situation</i>	6
2.2 <i>Ausgleich der Wasserführung.....</i>	7
3. Berechnungsgrundlagen	8
3.1 <i>Annahmen.....</i>	8
3.2 <i>Berechnungen.....</i>	8
4. Wassertechnische Berechnungen	9
4.1 <i>Ermittlung der Wassermenge Q_m.....</i>	9
4.2 <i>Ermittlung der Retentionsraumverluste</i>	8
4.2.1 <i>Überschwemmungsgebiet Floßbach und Nebengewässer</i>	8
4.2.2 <i>Katastrophenretention westl. der A 61</i>	9
4.2.3 <i>Retentionsraum Rheinvorland</i>	12
4.3 <i>Abflußwassermengen aus Außeneinzugsgebieten</i>	13
4.4 <i>Nachweis der Versickerungsmulden.....</i>	16
4.5 <i>Nachweis der Mulden-Rigolen-Elemente</i>	16
4.6 <i>Nachweis der wasserführenden Mulden.....</i>	16
4.7 <i>Nachweis der Rohrleitungen.....</i>	16
4.8 <i>Versickerungsbecken.....</i>	16
Anhang	14

1. Allgemeines

1.1 Anlaß zum Entwurf

Im Rahmen des 6-streifigen Ausbaus der A 61 - Abschnitt B vom Autobahnkreuz Mutterstadt bis zur Landesgrenze am Rhein werden verschiedene wasserwirtschaftliche Maßnahmen erforderlich.

Der nach §§ 61, 62 LWG geforderte Ausgleich der Wasserführung erfolgt über die Herstellung von Versickerungsmulden, Mulden - Rigolen - Elemente und Versickerungsbecken mit vorgeschaltetem Absetz- und Vorklärbecken.

1.2 Vorarbeiten und Planunterlagen

Für die Bearbeitung stehen Bestandsdaten in digitaler Form zur Verfügung.

1.3 Außeneinzugsgebiete

Außeneinzugsgebiete werden von der Planung kaum berührt. In den folgenden Abschnitten weist das Gelände eine leichte Neigung zur Trasse hin auf:

rechts: - von ca. Bau-km 373+070 bis ca. Bau-km 373+180

links: - von ca. Bau-km 373+070 bis ca. Bau-km 373+520

- von ca. Bau-km 374+540 bis ca. Bau-km 374+660

- von ca. Bau-km 374+780 bis ca. Bau-km 374+870

Da es sich um Waldgebiete handelt, ist kein großer Abfluß zu erwarten.

1.4 Wasserschutzgebiete

Entlang der A 61 existieren zwei Wasserschutzgebiete, die durch die Planung tangiert werden.

Seite	Wasserschutzgebiet	Station	
links	Schifferstadt – Mutterstadt zugunsten des Zweckverbandes für Wasserversorgung „Pfälzische Mittelrheingruppe“, festgesetzt im Staatsanzeiger Nr. 14 vom 07.05.2001	ca. Bau-km 368+970 bis ca. 370+150	Zone III
rechts	Speyer Nord zugunsten der Stadtwerke Speyer, festgesetzt im Staatsanzeiger Nr. 9 vom 10.03.1986	ca. Bau-km 374+315 bis ca. 375+500	Zone III
		ca. Bau-km 375+500 bis ca. 376+120	Zone II

1.5 Überschwemmungsgebiete

Die A 61 grenzt an das Überschwemmungsgebiet Floßbach und Nebengewässer (von ca. Bau-km 365+040 rechts bis ca. Bau-km 366+300 rechts). Durch die Erweiterungsmaßnahme wird kein Retentionsraum in Anspruch genommen.

1.6 Katastrophenretention westlich der A 61

Im Katastrophenfall (Hochwasser) werden die Durchlässe Rehbach und Ranschgraben an der A 61 (ca. Bau-km 371+750 rechts und ca. Bau-km 374+320 rechts) verschlossen, um zu verhindern, dass weiteres Wasser in Richtung Rehbach-Polder Neuhofen fließen kann. Der maximale Einstau erreicht das Niveau des maximalen Pegelstandes am Rehbach von 103,50 m ü.NN, am Ranschgraben von 101,70 m ü. NN. Ergibt sich aus der überregionalen Hochwassersituation am Rhein ein niedrigerer Wasserstand als im Rehbachpolder, so wird die Rehbachschließe geöffnet und der Rehbach kann in den Rhein ablaufen. Die Entleerung des Retentionsraumes erfolgt bei geöffneter Rehbachschließe und Rehbachpolder WSP unter 94,10 m ü.NN. Im Retentionsraum westlich der A 61 werden die Absperrschieber an den Rohrdurchlässen der Entwässerungsgräben geöffnet und ein gedrosseltes Entleeren setzt ein. Durch die Erweiterungsmaßnahme werden im Bereich Rehbach ca. 335 m³ (siehe Kapitel 4.2) des Retentionsraumes in Anspruch genommen. Dies entspricht einer Erhöhung des Wasserspiegels um 0,5 mm. Im Bereich des Ranschgraben sind es ca. 1131 m³ (siehe Kapitel 4.2). Der Wasserspiegel würde sich hier um 0,7 mm erhöhen. Im Einvernehmen mit der SGD Neustadt / W. sind diese Erhöhungen hinnehmbar.

1.7 Retentionsraum Rheinvorland

Das letzte Stück des Abschnittes B der A 61 verläuft durch das Rheinvorland. Der Retentionsraum ist bei ca. Bau-km 381+030 rechts und ca. Bau-km 380+970 links durch den Rheinhauptdeich begrenzt. Das Bemessungshochwasser befindet sich auf einem Niveau von 97,25 m ü.NN. Durch die Erweiterungsmaßnahme werden ca. 1137 m³ des Retentionsraumes in Anspruch genommen. Der Ausgleich für den beanspruchten Retentionsraum wird im Verlauf des bestehenden Leitdeiches vorgenommen. Der Leitdeich wird zwischen km 2,860 und km 3,000 bis auf die Höhe des bestehenden Bermenweges und des wasserseitigen Vorlandes abgetragen. Die „Kopfböschungen“ der Deichöffnung werden mit einer Neigung von 1:10 ausgebildet. Die entstehende Wundfläche wird mit Grassamen nach der Zusammenstellung der Neubaugruppe Hochwasserschutz Oberrhein eingesät. Der befestigte Bermenweg am Fuß des Damms wird beidseits mit Wasserbausteinen LMB 10/60 gesichert.

1.8 Einleitungen in Vorfluter

Die Einleitungen in die Vorfluter im bisherigen und geplanten Zustand sowie die Koordinaten der Einleitestellen sind in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt. Die genannte Stationierung bezieht sich auf den Straßenkilometer.

Gewässer im Verlauf der A 61:

Lageplan M 1 : 1000	Vorflut	Bau - km	Anmerkungen
L 1	Floßbach	364,920 364,940	Die vorhandenen direkten Einleitungen östlich u. westlich entfallen. Dadurch Entlastung.
L 3	Unt. Wiesengraben	366,840	keine Einleitung
L 4	Vorh. Graben Raststätte Dannstadt	367,180	keine Einleitung Mehrwasser wird bei der Erweiterung der Anlage berücksichtigt, Einleitung erfolgt in Sickerbecken
L 6	Maurergraben	369,180	keine Einleitung
L 8	Steinbach	371,100	Bisherige direkte Einleitungen östlich entfallen. 2 neue Einleitungen westlich über Sickerbecken (8.1,8.2). Keine Mehrbelastung. Becken sind für n = 0,02 ausgelegt. Bei kleineren Regenereignissen ergibt dies eine Entlastung.
L 9	Rehbach Graben/Steinbach Neugraben	371,740 371,555 westlich 371,735 östlich	keine Einleitung Vorhandene Einleitung. Graben wird durch Vergrößerung und Dammschüttung als Sickerbecken (9.1) ausgebildet. Keine Mehrbelastung. Becken ist für n = 0,02 ausgelegt. Bei kleineren Regenereignissen ergibt dies eine Entlastung. Neue Einleitung aus Sickerbecken 9.2. Keine Mehrbelastung. Becken ist für n = 0,02 ausgelegt. Bei kleineren Regenereignissen ergibt dies eine Entlastung.
L 10	Krummlachgraben	372,455 östlich	Vorhanden sind 2 Direkteinleitungen. 1 Einleitung wird erneuert, die zweite entfällt durch Planung von Becken 10.1.
L 11/L 12	Vorh. Graben	beidseits parallel	Mehrbelastung durch Anbau, aber keine direkte Einleitung, flächige Weiterleitung (Neugr.,Ranschgr.)
L 12	Straßenseitengräben	374,350 beidseits	werden aufgefüllt, Entlastung für Ranschgraben
L 13	Rastplätze Nachtweide, Birkenschlag		Entwässerung in Gelände, vorh. Mulde und vorh. Kanal

A 61, Abschnitt B, Mutterstadt - Landesgrenze
Ausbau auf 6 Fahrstreifen

L 13/L14	Sickermulde	375,530 -376,120	4 Durchlässe in nördl. Mulde wegen WSZ II
L 18	Speyerlachsee	379,750 nördlich	Neue Einleitung aus Sickerbecken 18.1 Keine Mehrbelastung. Becken ist für $n = 0,02$ ausgelegt. Bei kleineren Regenereignissen ergibt dies eine Entlastung.
	Speyerlachgraben	379,895 nördlich	Vorhandene Direkteinleitung entfällt. Einleitung in Mulden-Rigolen-Element.
L 19a	Franzosengraben	380,640 nördlich	Vorhanden sind 2 Direkteinleitungen. 1 Einlei- tung wird erneuert, die zweite entfällt durch Planung von Becken 19.1. Mehrbelastung des Direkteinlaufes wird in Becken 19.1 durch Vergrößerung des Stauraumes ausgeglichen. Keine Mehrbelastung. Becken ist für $n = 0,02$ ausgelegt. Bei kleineren Regenereignissen ergibt dies eine Entlastung.
L 20	Geländeauslauf	381,060	Vorhandener Direktauslauf (DN 600) ins Gelände wird erneuert. Mehrbelastung wird durch Mulden- Rigolen-Element aufgenommen.
	Grabendurchlass	381,310	keine Einleitung

A 61 Mutterstadt bis Landesgrenze

Einleitestellen in Gewässer und Sickerbecken:

Lageplan	Vorflut	Einleitung	Einlauf		Gemarkung	Flurstück
			Rechtswert	Hochwert		
L 8	Sickerbecken 8.1 Steinbach	aus Mittelstr.Kanal aus Becken 8.1	34	54	Schifferstadt	11803
			52574	71344		11804;11805
	Sickerbecken 8.2 Steinbach	aus Mittelstr.Kanal aus Becken 8.2	52253	71322	Schifferstadt	
			52292	71271	Schifferstadt	11807
			52277	71319	Schifferstadt	11805
L 9	Graben/Steinbach 9.1	aus Mittelstr.Kanal vorhanden	52443	70891	Böhl- Iggelheim	6504/2
	Sickerbecken 9.2 Neugraben	aus Mittelstr.Kanal aus Becken 9.2			Böhl- Iggelheim Schifferstadt Schifferstadt	6688/7 6790/14+15 4796/6;4787/22
L 10	Krummlachgraben	aus Mittelstr.Kanal	53018	70200	Schifferstadt	10749/9
	Sickerbecken 10.1	aus Mittelstr.Kanal aus Becken	53023	70201	Schifferstadt	10749/9
	Krummlachgraben	10.1	53038	70181	Schifferstadt	10749/9
	Sickerbecken 10.2	aus Mittelstr.Kanal	53268	69983	Schifferstadt	10749/9
L 18	Sickerbecken 18.1	aus Mittelstr.Kanal aus Becken	59959	68663	Speyer	5413/6;5414/2
	Speyerlachsee	18.1	59950	68755	Speyer	5418
L 19a	Becken 19 Franzosengraben	aus Mittelstr.Kanal aus Becken 19	60736	68366	Speyer	5199/5+6
			60772	68352	Speyer	5199;5193/35
	Franzosengraben	aus Mittelstr.Kanal	60773	68348	Speyer	5193/36;4841/14

2. Geplante wassertechnische Maßnahmen

2.1 Straßenentwässerung

2.1.1 Bestehende Situation

Die Gradientenführung der A 61, Abschnitt B liegt im Bereich der *Rastanlage Dannstadt* bis zum *Maurerweg* (ca. Bau-km 368+940) im Einschnittsbereich. Die wasserführenden Mulden neben dem Bankett entwässern in ein Regenrückhaltebecken, das sich bei ca. Bau-km 367+430 rechts befindet. Im übrigen Bereich ist die Gradientenführung, die über weite Strecken mit einem Dachprofil ausgebildet ist, durch eine Dammlage gekennzeichnet. Die Entwässerung der Fahrbahn erfolgt in diesen Bereichen bei landwirtschaftlichen Flächen und Wohngebieten breitflächig über die Böschung in straßenbegleitende Mulden bzw. Gräben die in die Vorfluter bzw. in Versickerungsschächte entwässern, bei forstwirtschaftlichen Flächen teilweise ebenfalls in Mulden bzw. Gräben, teilweise ins Gelände. Das Gelände ist weitgehend eben. Die bestehenden Mulden sind zugewachsen, der ursprüngliche Querschnitt verkleinert und überwiegend existiert nur geringes Gefälle in den Mulden bzw. Gräben, so daß sie in ihrer Funktion Versickerungsmulden gleich kommen.

In den Kurvenbereichen ist die A 61 mit einem Sägezahnprofil ausgebildet. In diesen Bereichen bestehen Längskanäle im Mittelstreifen, die direkt in die Vorfluter einleiten.

2.1.2 Geplante Situation

Die Entwässerung des ausgebauten Abschnittes bei landwirtschaftlichen Nutzflächen und Wohnbebauungen erfolgt in Dammlagen breitflächig über die Böschungen in die am Dammfuß verlaufenden Versickerungsmulden, bzw. in Mulden - Rigolen -Elemente (abhängig vom vorliegenden k_f -Wert des Bodens). Ansonsten erfolgt die Entwässerung breitflächig über die Böschung ins Gelände. Die Mulden werden je nach Platzverhältnissen in unterschiedlichen Breiten ausgebildet (1,0 bis 3,0 m). Die Rigolen sind ebenfalls je nach Erfordernis unterschiedlich breit (1,0 bis 3,0 m). Die Rigolentiefe h variiert zwischen 1,0 und 1,5 m. Die endgültige Lage und Tiefe ist später auf das aktuelle Bodengutachten abzustimmen. Sowohl die Versickerungsmulden wie auch die Mulden - Rigolen - Elemente sind auf die Niederschlagsabflüsse der bestehenden und angebauten Fläche ausgelegt. Es wird weniger direkt in die überlasteten Vorfluter eingeleitet, so daß damit eine Entspannung der derzeitigen Situation erreicht wird.

Das im Einschnitt anfallende Oberflächenwasser der Fahrbahn und Einschnittsböschungen wird in Mulden gefaßt und aus dem Einschnitt herausgeleitet. Die Mulden werden mit einer Breite $b = 2,0$ m und einer Tiefe $h = 0,3$ m ausgebildet. Von Bau-km 367+860 bis zum Anschluß an das bestehende Entwässerungssystem der Rastanlage Dannstadt werden aufgrund des unzureichenden Längsgefälles Verrohrungen erforderlich. Ansonsten sind die Mulden in der Lage das anfallende Oberflächenwasser aufzunehmen und weiterzuleiten. Das geplante Entwässerungskonzept im Bereich der Rastanlage Dannstadt wird im Rahmen der Rastanlagenerweiterung berücksichtigt und mit dem Autobahnamt angestimmt. Für den Umbau der Rastplätze Binshof und Spitzenrheinhof ist eine Abstimmung bereits erfolgt.

Die Längsverrohrung im Mittelstreifen ist aufgrund des Sägezahnprofils erforderlich. Nach den *Richtlinien für die Anlage von Straßen, RAS, Teil: Entwässerung, RAS-Ew, Ausgabe 2005* sind Rohrleitungen im Mittelstreifen aus Sicherheitsgründen mit einer Regenhäufigkeit von 3 Jahren zu berechnen. Aufgrund des kurzen Fließweges wird

eine Dauer von 5 Minuten zu Grunde gelegt. Eine ausreichende Kapazität der bestehenden Kanalisation ist daher nicht gewährleistet. Das bestehende Kanalnetz wird erneuert.

Neben der durch den Anbau bedingten erhöhten Wassermenge kommt hinzu, daß zum damaligen Zeitpunkt mit einem einjährigen Regenereignis von 15 Minuten = ca. 90 l/(s·ha) gerechnet wurde. Laut aktuellen Regenspendentabellen fallen im Planungsgebiet 119,4 l/(s·ha) an.

2.2 Ausgleich der Wasserführung

Durch den Anbau der A 61 erhöht sich der Oberflächenabfluß. Zum Ausgleich der Wasserführung nach §§ 61, 62 LWG sind daher mehrere Versickerungsbecken, Versickerungsmulden und Mulden - Rigolen - Elemente vorgesehen.

Das **Volumen der Versickerungsbecken** 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 18.1 und 19.1 sind **nur für** den zusätzlichen **Fahrbahnanbau** berechnet mit einer Jährlichkeit von $n = 0,02$. Das Oberflächenwasser der bestehenden Fahrbahnfläche wird über geplante Mönchbauwerke abgeschlagen und mit anschließender Verrohrung in die Vorflut eingeleitet. Das Versickerungsbecken 10.2 ist für Bestand und Anbau ausgelegt. Es entwässert bei Volleinstau breitflächig über den nordwestlichen Beckenrand in das angrenzende Gelände. Im Versickerungsbecken 19.1 wird die Mehrbelastung des Direkteinlaufes in den Franzosengraben durch Vergrößerung des Stauraumes ausgeglichen.

Die **Versickerungsmulden sind auf das gesamte anfallende Oberflächenwasser** bemessen. Sie stehen nur kurzfristig unter Einstau. In diesem Zusammenhang wird die Einstauhöhe nach Möglichkeit auf 0,30 m zu begrenzt. Die Sohlebenen der Mulden werden horizontal ausgeführt, um eine möglichst gleichmäßige Verteilung des zu versickernden Wassers zu erreichen. Große oder lange Mulden werden insbesondere bei vorhandenem Längsgefälle durch Erdschwellen unterbrochen. Die Regendauer wurde solange variiert, bis sich für das erforderliche Volumen ein maximaler Wert ergab.

Entlang der Trasse, bei einem geringeren Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes von $k_f \leq 5 \cdot 10^{-6}$ m/s, sind **Mulden - Rigolen - Elemente** vorgesehen. Sie sind auf das **gesamte anfallende Oberflächenwasser bemessen**. Für die Bemessung der Rigolen wie auch der Mulden wurde i.d.R. eine Häufigkeit von $n = 0,2$ zu Grunde gelegt. Zwischen Bau-km 378,160 (L16) und Bau-km 378,800 (L17) sind die südlichen Mulden wegen der angrenzenden Bebauung für $n = 0,05$ ausgelegt. Die Mulden - Rigolen - Elemente sind ohne Überlauf und ohne Drosselabfluß gerechnet. Die Mulden werden oberirdisch und breitflächig beschickt. Die Einstauhöhe wird nach Möglichkeit auf 0,30 m zu begrenzt, damit es nicht zu einer Schädigung der Vegetation in der Mulde kommt. Aus gleichem Grund ist für eine 0,10 m mächtige Sohlschicht (Oberboden) eine Durchlässigkeit von $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s sicherzustellen, so daß das Wasser relativ rasch in die Rigole unter der Mulde versickern kann. Die Rigolenbreiten und -tiefen variieren je nach Erfordernis. Die Rigolenbreite variiert zwischen $b_R = 1,0$ m und 2,0 m; die Rigolentiefe zwischen $h = 1,0$ m und 1,5 m. Der Porenanteil der Kiesfüllung wurde mit $s = 0,35$ angesetzt. Die Regendauer wurde solange variiert, bis sich für die erforderliche Länge ein maximaler Wert ergab.

3. Berechnungsgrundlagen

3.1 Annahmen

Die Berechnungen liegen den aktuellen Berechnungsregenspenden der SGD Neustadt / W. zu Grunde.

Die Abflussbeiwerte zur Ermittlung der zum Abfluss gelangenden Wassermengen sind anhand der *Richtlinien für die Anlage von Straßen – RAS, Teil: Entwässerung, RAS-Ew, Ausgabe 2005* folgendermaßen gewählt:

- Straßenabflüsse, deren Flächen
 - in Rohrleitungen abfließen $\psi = 0,9$
 - über unbef. Seitenstreifen, Mulden und Muldenabläufe (Einschnitt) entwässern $\psi = 0,7$
 - über unbef. Seitenstreifen, Dammböschungen und Mulden am Dammfuß entwässern $\psi = 0,5$

- Mulden $\psi = 0,4$

- Böschungsflächen
 - Dammböschungen $\psi = 0,4$
 - Einschnittsböschungen $\psi = 0,5$

- unbefestigte Flächen
 - Außenflächen $\psi = 0,1$

3.2 Berechnungen

Die Berechnung von Rohrleitungen erfolgt anhand der Formeln von *Prandtl-Colebrook* für eine Betriebsrauigkeit von $k_b = 1,5$ mm. Das Gefälle wird so gewählt, daß eine Fließgeschwindigkeit von $v = 0,5$ m/s nicht unter- und $v = 6,0$ m/s nicht überschritten wird. Die Dimensionierungen der Rohrleitungen im Mittelstreifen werden mit einer Regenhäufigkeit von $n = 0,33$ und einer Regendauer von 5 Minuten ermittelt. Die Dimensionierung der Rohrleitungen im seitlichen Grünstreifen werden mit einer Regenhäufigkeit von $n = 0,5$ und einer Regendauer von 5 Minuten ermittelt.

Die Bemessung der Versickerungsmulden, Mulden - Rigolen – Elemente und Versickerungsbecken erfolgt nach dem *Arbeitsblatt ATV – DVWK – A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Ausgabe Januar 2002*. Die Überfalllänge der Mönchbauwerke wird mit der Poleni – Gleichung ermittelt. Die Jährlichkeit der Versickerungsmulden werden mit $n = 0,2$, die der Mulden - Rigolen – Elemente mit $n = 0,2(n=0,05)$ angenommen. Die Versickerungsbecken sind mit einer Häufigkeit von $n = 0,05$ angenommen, die Mönchbauwerke mit $n = 0,02$.

Der Nachweis der Mulden erfolgt nach den *Richtlinien für die Anlage von Straßen – RAS, Teil: Entwässerung, RAS-Ew, Ausgabe 2005*. In Bereichen mit Gefälle unter 1 % werden die Mulden, sofern aus hydraulischen Gründen erforderlich, mit einer glatten Sohlbefestigung ausgestattet (z.B. Sohlchale). Ansonsten sind die Mulden mit

Rasensoden und Rasenansaat auszuführen. Die Zuflussmenge der Mulden wird mit einer Regenhäufigkeit von $n = 1$ und einer Dauer von 15 Minuten ermittelt; die Leistungsfähigkeit wird mit den Tabellen im Anhang 4.1 gemäß der RAS-Ew nachgewiesen.

4. Wassertechnische Berechnungen

4.1 Ermittlung der Wassermenge Q_m

- Wassermenge Q_n nach dem Anbau der Fahrstreifen

- Straßenabläufe, deren Flächen über Rohrleitungen entwässern

$$Q = 118815,69 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 1418,66 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Straßenabläufe, deren Flächen übers Bankett, Mulden und Muldenabläufe (Einschnitt) entwässern

$$Q = 182771,82 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 2182,30 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Straßenabläufe, deren Flächen übers Bankett, Dammböschungen und Mulden am Dammfuß entwässern

$$Q = 74227,80 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 886,28 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Mulden und unbefestigte Mittelstreifen

$$Q = 26335,75 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 314,45 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Dammböschungen

$$Q = 54307,73 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 648,43 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Einschnittsböschungen

$$Q = 7722,75 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 92,21 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

$$\sum Q_n \Rightarrow 5542,33 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Wassermenge Q_v vor dem Anbau der Fahrstreifen

- Straßenabläufe, deren Flächen über Rohrleitungen entwässern

$$Q = 90137,7 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 1076,24 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Straßenabläufe, deren Flächen übers Bankett, Mulden und Muldenabläufe (Einschnitt) entwässern

$$Q = 185138,68 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 2210,56 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Straßenabläufe, deren Flächen übers Bankett, Dammböschungen und Mulden am Dammfuß entwässern

$$Q = 52228,45 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 623,61 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Mulden und unbefestigte Mittelstreifen

$$Q = 11578,74 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 138,25 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Dammböschungen

$$Q = 79486,02 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 949,06 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Einschnittsböschungen

$$Q = 11180,50 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{10000} \text{ ha} \cdot 119,4 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} = 133,50 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

$$\sum Q_v \Rightarrow 5131,22 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- Mehrwassermenge Q_m

$$Q_m = Q_n - Q_v$$

$$Q_m = 5542,54 \frac{\text{l}}{\text{s}} - 5131,22 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

$$Q_m = \underline{\underline{411,32 \frac{\text{l}}{\text{s}}}}$$

4.2 Ermittlung der Retentionsraumverluste

4.2.1 Überschwemmungsgebiet Floßbach und Nebengewässer

Die gelb hinterlegten Zellen kennzeichnen die Stationen, zu denen in der Anlage Querprofile beigefügt sind.

rechter Böschungsfuß

Wsp	Plan	Bau-km	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]	
96,22	L1	364+920	0,00	0,0	
	L1	364+940	0,00		
	L1	364+960	0,00		
	L1	364+980	0,00		
96,30	L1	365+000	0,00	0,0	
	Überführung Wirtschaftsweg				
96,31	L1	365+040	0,00	0,0	
	L1	365+060	0,00	0,0	
	L1	365+080	0,00	0,0	
	L1	365+100	0,00	0,0	
	L1	365+120	0,00	0,0	
	L1	365+140	0,00	0,0	
	L1	365+160	0,00	0,0	
	L1	365+180	0,00	0,0	
	L1	365+200	0,00	0,0	
	L1	365+220	0,00	0,0	
	L1	365+240	0,00	0,0	
	L1	365+260	0,00	0,0	
	L1	365+280	0,00	0,0	
	L1	365+300	0,00	0,0	
	36,36	L1	365+320	0,00	0,0
		L1	365+340	0,00	0,0
		L1	365+360	0,00	0,0
L1		365+380	0,00	0,0	
L1		365+400	0,00	0,0	
L1		365+420	0,00	0,0	
L1		365+440	0,00	0,0	
L1		365+460	0,00	0,0	
L1		365+480	0,00	0,0	
L1		365+500	0,00	0,0	
L1		365+520	0,00	0,0	
L1		365+540	0,00	0,0	
L1		365+560	0,00	0,0	
L1		365+580	0,00	0,0	
L1/L2		365+600	0,00	0,0	
L2		365+620	0,00	0,0	
L2		365+640	0,00	0,0	
L2	365+660	0,00	0,0		
L2	365+680	0,00	0,0		

Wsp	Plan	Bau-km	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
96,40	L2	365+700	0,00	0,0
	L2	365+720	0,00	0,0
	L2	365+740	0,00	0,0
	L2	365+760	0,00	0,0
	L2	365+780	0,00	0,0
	L2	365+800	0,00	0,0
	L2	365+820	0,00	0,0
	L2	365+840	0,00	0,0
	L2	365+860	0,00	0,0
	L2	365+880	0,00	0,0
	96,42	L2	365+900	0,00
L2		365+920	0,00	0,0
L2		365+940	0,00	0,0
L2		365+960	0,00	0,0
L2		365+980	0,00	0,0
96,43	L2	366+000	0,00	0,0
	L2	366+020	0,00	0,0
	L2	366+040	0,00	0,0
	L2	366+060	0,00	0,0
	L2	366+080	0,00	0,0
96,45	L2	366+100	0,00	0,0
	L2	366+120	0,00	0,0
	L2	366+140	0,00	0,0
	L2	366+160	0,00	0,0
	L2	366+180	0,00	0,0
	L2	366+200	0,00	0,0
	L2	366+220	0,00	0,0
	96,5	L2	366+240	0,00
L2		366+260	0,00	0,0
L2		366+280	0,00	0,0
L2		366+300	0,00	0,0

Summe Retentionsraumverlust [m ³]:	0
--	---

Wsp = Wasserspiegelhöhe in müNN

4.2.2. Katastrophenretention westlich der A61

a) Bereich Rehbach Wsp = 103,50 müNN

rechter Böschungsfuß

Plan	Bau-km	Fläche [m²]	Volumen [m³]
L9	371+800	0,00	
L9	371+820	0,04	0,4
L9	371+840	0,06	1,0
L9	371+860	0,05	1,0
L9	371+880	0,00	0,5
L9	371+900	0,00	0,0
L9	371+920	0,00	0,0
L9	371+940	0,00	0,0
L9	371+960	0,00	0,0
L9	371+980	0,00	0,9
L9	372+000	0,09	2,9
L9	372+020	0,20	5,1
L9	372+040	0,31	5,9
L9	372+060	0,28	6,0
L9	372+080	0,32	8,9
L9	372+100	0,57	14,2
L9	372+120	0,85	13,8
L9	372+140	0,54	10,8
L9	372+160	0,54	11,6
L9	372+180	0,62	11,2
L9	372+200	0,50	9,2
L9	372+220	0,42	8,6
L9	372+240	0,45	9,0
L9	372+260	0,45	9,4
L9	372+280	0,49	11,2
L9	372+300	0,63	12,9
L9	372+320	0,66	12,5
L9	372+340	0,59	10,7
L10	372+360	0,48	10,9
L10	372+380	0,61	11,7
L10	372+400	0,56	10,4
L10	372+420	0,48	8,8
L10	372+440	0,40	6,5
L10	372+460	0,26	4,9
L10	372+480	0,24	4,3
L10	372+500	0,19	4,6
L10	372+520	0,27	4,9
L10	372+540	0,22	4,3

Plan	Bau-km	Fläche [m²]	Volumen [m³]
L10	372+560	0,21	3,6
L10	372+580	0,15	2,6
L10	372+600	0,11	2,1
L10	372+620	0,10	1,5
L10	372+640	0,05	0,5
L10	372+660	0,00	0,0
L10	372+680	0,00	0,0
L10	372+700	0,00	0,0
L10	372+720	0,00	0,4
L10	372+740	0,04	1,7
L10	372+760	0,14	2,8
L10	372+780	0,14	1,5
L10	372+800	0,01	0,1
L10	372+820	0,00	0,0
L10	372+840	0,00	0,1
L10	372+860	0,01	0,2
L10	372+880	0,01	0,1
L10	372+900	0,00	0,0
L10	372+920	0,00	3,4
L10	372+940	0,34	11,1
L10	372+960	0,78	16,5
L10	372+980	0,88	19,5
L10	373+000	1,07	14,8
L10	373+020	0,41	4,1
L10	373+040	0,00	

Summe Retentionsraumverlust [m³]:	335
-----------------------------------	-----

A 61, Abschnitt B, Mutterstadt - Landesgrenze

Ausbau auf 6 Fahrstreifen

b) Bereich Ranschgraben Wsp = 101,70 müNN

rechter Böschungsfuß

Plan	Bau-km	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
L11	373+380	0,00	
L11	373+400	0,06	0,6
L11	373+420	0,08	1,4
L11	373+440	0,15	2,3
L11	373+460	0,18	3,3
L11	373+480	0,18	2,6
L11	373+500	0,07	1,5
L11	373+520	0,15	2,3
L11	373+540	0,19	3,5
L11	373+560	0,19	3,8
L11	373+580	0,11	3,0
L11	373+600	0,09	2,1
L11	373+620	0,12	2,1
L11	373+640	0,16	2,7
L11	373+660	0,21	3,7
L11	373+680	0,32	5,3
L11	373+700	0,42	7,3
L11	373+720	0,49	9,1
L11	373+740	0,73	12,2
L11	373+760	1,02	17,5
L11	373+780	1,39	24,1
L11	373+800	1,35	27,4
L11	373+820	1,83	31,8
L11	373+840	1,74	35,7
L11	373+860	1,67	34,1
L11	373+880	1,65	33,2
L11	373+900	1,44	30,9
L11	373+920	1,53	29,7
L11	373+940	1,59	31,2
L11	373+960	1,44	30,2
L11	373+980	1,35	27,9
L11	374+000	1,36	27,1
L11	374+020	1,33	26,9
L12	374+040	1,36	27,0
L12	374+060	1,61	29,8
L12	374+080	1,54	31,5
L12	374+100	1,41	29,4
L12	374+120	1,59	29,9
			35,3

Plan	Bau-km	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
L12	374+140	1,94	
L12	374+160	1,72	36,6
L12	374+180	1,62	33,4
L12	374+200	1,76	33,8
L12	374+220	1,76	34,2
L12	374+240	1,65	28,5
L12	374+260	1,19	20,5
L12	374+280	0,86	8,9
L12	374+300	0,03	0,3
L12	374+306	1,00	3,0
L12	374+310	1,00	4,0
Bauwerk Ranschgraben			
L12	374+321	1,30	
L12	374+325	1,30	5,2
L12	374+340	0,00	9,8
L12	374+360	0,00	0,0
L12	374+380	0,00	0,0
L12	374+400	0,00	0,0
L12	374+420	0,00	0,0
L12	374+440	0,00	0,0
L12	374+460	0,00	0,0
L12	374+480	0,00	0,0
L12	374+500	0,00	0,0
L12	374+520	0,00	0,0
L12	374+540	0,00	0,0
L12	374+560	0,00	0,0
L12	374+580	0,00	0,0
L12	374+600	0,00	0,0
L12	374+620	0,16	1,6
L12	374+640	0,44	6,1
L12	374+660	0,67	11,2
L12	374+680	0,66	13,3
L12	374+700	0,72	13,8
L12	374+720	0,80	15,2
L12	374+740	0,67	14,6
L12	374+760	0,45	11,1
L12	374+780	0,77	12,1
L12	374+800	1,20	19,7
			23,9

A 61, Abschnitt B, Mutterstadt - Landesgrenze
 Ausbau auf 6 Fahrstreifen

Plan	Bau-km	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
L12	374+820	1,20	
			13,6
L12	374+840	0,16	
			1,6
L12	374+860	0,00	
			0,0
L13	375+080	0,00	
Rastplatz Birkenschlag / Nachtweide			
L13	375+100	0,00	
			0,0
L13	375+120	0,00	
			6,7
L13	375+140	0,67	
			17,0
L13	375+160	1,02	
			21,1
L13	375+180	1,08	
			20,4
L13	375+200	0,96	
			14,8
L13	375+220	0,52	
			6,6
L13	375+240	0,14	
			1,7
L13	375+260	0,03	
			0,3
L13	375+280	0,01	
			0,1
L13	375+300	0,00	
			0,0
L13	375+320	0,00	
			0,0
L13	375+340	0,00	
			0,0
L13	375+360	0,00	
			0,1
L13	375+380	0,01	
			0,4
L13	375+400	0,02	
			2,3
L13	375+420	0,21	
			2,6
L13	375+440	0,06	
			1,1
L13	375+460	0,05	
			0,6
L13	375+480	0,00	

Summe Retentionsraumverlust [m ³]:	1131
--	------

4.2.3 Retentionsraum Rheinvorland BHW = 97,25 müNN

linker Böschungsfuß

Plan	Bau-km	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
L20	380+980	0,00	2,5
L20	381+000	0,25	12,0
L20	381+020	0,95	24,8
L20	381+040	1,53	16,1
L20	381+051	1,39	12,1
L20	381+060	1,30	38,1
L20	381+080	2,52	50,9
L20	381+100	2,57	45,8
L20	381+120	2,00	41,8
L20	381+140	2,17	47,4
L20	381+160	2,56	59,2
L20	381+180	3,36	70,1
L20	381+200	3,65	66,5
L20	381+220	3,00	61,5
L20	381+240	3,15	48,7
L20	381+260	1,72	30,2
L20	381+280	1,30	36,4
L20	381+300	2,34	48,3
L20	381+320	2,49	46,2
L20	381+340	2,13	35,6
L20	381+360	1,43	23,3
L20	381+380	0,90	14,0
L20	381+400	0,50	5,0
L20	381+420	0,00	0,0
L20	381+440	0,00	0,0
L21	381+460	0,00	0,7
L21	381+480	0,07	10,7
L21	381+500	1,00	14,4
L21	381+520	0,43	10,5
L21	381+540	0,62	19,9
L21	381+560	1,37	18,0
L21	381+580	0,43	4,3
L21	381+600	0,00	

rechter Böschungsfuß

Plan	Bau-km	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
L20	381+040	0,00	7,7
L20	381+051	1,41	13,7
L20	381+060	1,65	22,2
L20	381+080	0,57	7,4
L20	381+100	0,17	4,4
L20	381+120	0,27	3,7
L20	381+140	0,10	4,1
L20	381+160	0,31	13,4
L20	381+180	1,03	14,9
L20	381+200	0,47	4,7
L20	381+220	0,00	0,0
L20	381+240	0,00	0,0
L20	381+260	0,00	5,1
L20	381+280	0,51	8,2
L20	381+300	0,31	3,1
L20	381+320	0,00	0,0
L20	381+340	0,00	0,0
L20	381+360	0,00	0,0
L20	381+380	0,00	0,0
L20	381+400	0,13	1,3
L20	381+420	0,15	2,8
L20	381+440	0,28	4,3
L21	381+460	0,48	7,6
L21	381+480	1,10	15,8
L21	381+500	1,12	22,2
L21	381+520	0,74	18,6
L21	381+540	0,95	16,9
L21	381+560	0,54	14,9
L21	381+580	0,00	5,4
L21	381+600	0,00	0,0

Retentionsraumverlust links [m³]: 914,5

Retentionsraumverlust rechts [m³]: 222,3

Summe Retentionsraumverlust [m³]: 1137

4.3 Abflusswassermengen aus Außeneinzugsgebieten

Die ermittelten Außeneinzugsgebiete dienen der Dimensionierung der Mulden – Rigolen – Elemente. Die Ermittlung der Wassermengen aus Außeneinzugsgebieten ist in den folgenden Berechnungstabellen, die im Anhang erhalten ist, ersichtlich.

4.4 Nachweis der Versickerungsmulden

Der Nachweis der Versickerungsmulden erfolgt in den Berechnungstabellen im Anhang.

4.5 Nachweis der Mulden-Rigolen-Elemente

Die iterativen Nachweise sind in den folgenden Berechnungstabellen im Anhang ersichtlich.

4.6 Nachweis der wasserführenden Mulden

Siehe nachfolgende Berechnungstabellen im Anhang.

4.7 Nachweis der Rohrleitungen

Siehe nachfolgende Berechnungstabellen im Anhang.

4.8 Versickerungsbecken

Die Ermittlung der erforderlichen Volumina und Nachweise der Versickerungsbecken 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 18.1 und 19.1 sind in den nachfolgenden Berechnungstabellen im Anhang ersichtlich.

Anhang