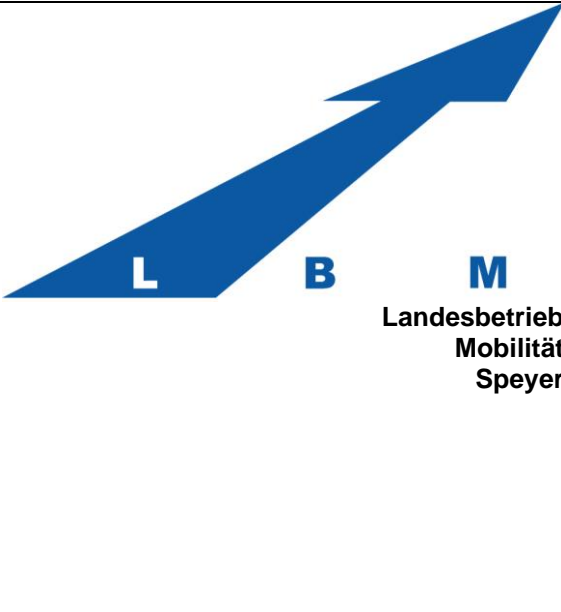


Ausbau der L 456 durch den Bau eines Rad- und Gehweges mit teilweiser zugelassener Nutzung durch den landwirtschaftlichen Verkehr zwischen

Heuchelheim – Großniedesheim – Kleinniedesheim

<p>Von Bau- km</p>	<p>Heuchelheim – Großniedesheim: 0+000 bis 1+730</p> <p>Großniedesheim – Kleinniedesheim: 0+000 bis 1+037</p>	
<p>Nächste Orte:</p>	<p>Heuchelheim, Großniedesheim, Kleinniedesheim</p>	
<p>Baulänge:</p>	<p>Heuchelheim – Großniedesheim: 1.730 m</p> <p>Großniedesheim – Kleinniedesheim: 1.037 m</p>	

Ergebnisse wassertechnischer Berechnungen

- Feststellungsentwurf -

<p>aufgestellt: Speyer, den 14.10.2020 Landesbetrieb Mobilität Speyer St. Guido-Straße 17, 67346 Speyer Tel.: 06232/626-0, -1102/3/4</p> <p>gez. Martin Schafft Ltd. Baudirektor</p>	

INHALT

1. Allgemeines	4
1.1. Anlass zum Entwurf	4
1.2. Wasserschutzgebiete	4
1.3. Vorhandene Entwässerung	4
2. Geplante Maßnahmen	4
2.1. Oberflächenentwässerung des Rad- /Gehwegs und der L456	4
3. Berechnungsgrundlagen	5
3.1. Berechnungswerte Niederschlagswasser	5
3.2. Abflussbeiwerte	6
3.3. Maßgebende Niederschlagsereignisse	7
3.4. Untergrundverhältnisse	7
3.5. Muldengestaltung	8
3.6. Berechnungen	8
4. Wassertechnische Berechnungen	9
4.1. Bereich Heuchelheim - Großniedesheim	9
4.1.1. Abschnitt von Bauanfang bis Achs-km 0+035	9
4.1.2. Abschnitt von Achs-km 0+035 bis Achs-km 0+095	9
4.1.3. Abschnitt von Achs-km 0+035 bis Achs-km 0+080 Rand Nord	10
4.1.4. Abschnitt von Achs-km 0+095 bis Achs-km 0+130	11
4.1.5. Abschnitt von Achs-km 0+130 bis Achs-km 0+258	12
4.1.6. Abschnitt von Achs-km 0+258 bis Achs-km 0+500	13
4.1.7. Abschnitt von Achs-km 0+500 bis Achs-km 0+693	14
4.1.8. Abschnitt von Achs-km 0+693 bis Achs-km 0+838	15
4.1.9. Abschnitt von Achs-km 0+838 bis Achs-km 0+874	15
4.1.10. Abschnitt von Achs-km 0+874 bis Achs-km 0+905	16
4.1.11. Abschnitt von Achs-km 0+905 bis Achs-km 0+944	16
4.1.12. Abschnitt von Achs-km 0+944 bis Achs-km 1+072	16
4.1.13. Abschnitt von Achs-km 1+072 bis Achs-km 1+309	17
4.1.14. Abschnitt von Achs-km 1+309 bis Achs-km 1+459	17
4.1.15. Abschnitt von Achs-km 1+459 bis Achs-km 1+597	18
4.1.16. Abschnitt von Achs-km 1+597 bis Achs-km 1+655	18

4.1.17. Abschnitt von Achs-km 1+655 bis Achs-km 1+682 Rand Süd	19
4.1.18. Abschnitt von Achs-km 1+655 bis Achs-km 1+710 Rand Nord	20
4.1.19. Abschnitt von Achs-km 1+682 bis Achs-km 1+717 Rand Süd	21
4.1.20. Abschnitt von Achs-km 1+717 bis Achs-km 1+761 Rand Süd	22
4.1.21. Abschnitt von Achs-km 1+711 bis Achs-km 1+761 Rand Nord	23
4.2. Großniedesheim - Kleinniedesheim	24
4.2.1. Abschnitt von Achs-km 0+000 bis Achs-km 0+032	24
4.2.2. Abschnitt von Achs-km 0+032 bis Achs-km 0+099 Rand West	24
4.2.3. Abschnitt von Achs-km 0+032 bis Achs-km 0+081 Rand Ost	25
4.2.4. Abschnitt von Achs-km 0+099 bis Achs-km 0+252 Rand West	26
4.2.5. Abschnitt von Achs-km 0+262 bis Achs-km 0+522	27
4.2.6. Abschnitt von Achs-km 0+522 bis Achs-km 0+554	28
4.2.7. Abschnitt von Achs-km 0+554 bis Achs-km 0+948	28
4.2.8. Abschnitt von Achs-km 0+948 bis Achs-km 0+981-Radwegende	29
5. Bewertung der Gewässerbelastung nach DWA-Merkblatt M153	31
5.1. Abflussbelastung und Behandlungsmaßnahmen	31

1. Allgemeines

1.1. Anlass zum Entwurf

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um die Ergänzung eines Geh- und Radweges entlang der L 456 in den Abschnitten Heuchelheim – Großniedesheim (Betr.-km 0+297 bis Betr.-km 2+027) und Großniedesheim - Kleinniedesheim (Betr.-km 0+271 bis Betr. km 1+274) jeweils in den außerhalb der Ortslage befindlichen Abschnitten. Teil der Maßnahme sind zudem Querungshilfen an den Ortseingängen von Heuchelheim und Großniedesheim. Innerhalb des Streckenabschnitts Heuchelheim – Großniedesheim verläuft die Autobahn A 61, durch die die L 456 und der geplante Radweg unterführt wird (Bauwnr. 6415574-1).

Die L 456 ist im Abschnitt Heuchelheim – Großniedesheim - Kleinniedesheim Teil des "Großräumigen Radwegenetzes Rheinland-Pfalz". Dieser Streckenabschnitt weist jedoch bislang keine gesonderten Radwege auf. Mit Realisierung der Maßnahme kann ein Lückenschluss zwischen den vorhandenen Radwegen entlang der L 453 im Süden und entlang der L 456 und 457 nördlich und östlich von Kleinniedesheim geschaffen werden.

Durch die räumliche Trennung des Radverkehrs vom Kfz-Verkehr wird eine grundlegende Verbesserung der Verkehrssicherheit für Radfahrer erreicht.

1.2. Wasserschutzgebiete

Im Plangebiet befinden sich keine wasserrechtlichen Schutzgebiete.

1.3. Vorhandene Entwässerung

Die Entwässerung erfolgt im Bestand größtenteils breitflächig über das Bankett in das anstehende Gelände. Dies gilt auch für die Ortseingangsbereiche, die weitestgehend über keine Rinnenanlage verfügen. Im Bereich der Unterführung der L456 wird über Straßenabläufe entwässert, welche an die Entwässerungseinrichtungen der A61 angeschlossen sind und südlich der Unterführung in das RRB Teichacker entwässern.

2. Geplante Maßnahmen

2.1. Oberflächenentwässerung des Rad- /Gehweges und der L456

Im Zuge des geplanten Rad- und Gehweges, wird im größten Bereich der Maßnahme eine den Vorgaben aus den aktuellen Richtlinien entsprechende Entwässerung der Fahrbahn und ihrer Nebenflächen vorgesehen. Lediglich im Unterführungsbereich wird, wie bereits im Bestand, die Entwässerung über Straßenabläufe erfolgen. Es wird ein durchgängiges Entwässerungssystem mit straßenbegleitenden Mulden und Versickerungsgräben vorgesehen. Die Entwässerung der Fahrbahn erfolgt außerhalb der Ortseingangsbereiche breitflächig über die Bankette in die geplanten straßenbegleitenden Mulden oder das anstehende Gelände. Im Bereich der Ortseingänge wird das anfallende Oberflächenwasser mittels einer Rinnen- und Bordanlage zu den geplanten Entwässerungsöffnungen geführt und dort den straßenbegleitenden Mulden zugeleitet. Ein Teil der Fahrbahnfläche wird über die Rinnenanlage dem örtlichen Mischwasserkanal zugeführt; bei der angeschlossenen Fläche wird sich an der Bestandssituation orientiert. Die Versickerungsmulden sind dafür ausgelegt, mindestens das anfallende Oberflächenwasser eines Regenereignisses aufzunehmen, welches einmal in fünf Jahren auftritt. Im Über-

Überlastungsfall erfolgt der Überlauf in das anstehende, landwirtschaftlich genutzte Gelände. Aufgrund dessen, ist das Schadenspotential im Überlastungsfall als gering einzuschätzen; eine höhere Jährlichkeit bei der Bemessung ist daher nicht notwendig.

3. Berechnungsgrundlagen

Der hydraulischen Berechnung liegt die "Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung RAS-EW, Ausgabe 2005" sowie das „Arbeitsblatt DWA-A 138“ zugrunde.

3.1. Berechnungswerte Niederschlagswasser

Die Berechnungsregenspenden zur Ermittlung des Oberflächenabflusses werden anhand der aktuellen Daten des KOSTRA-Atlanten „Starkniederschlagshöhen für Deutschland“ (**KO**ordinierte **ST**arkniederschlags-**R**eionalisierungs-**A**uswertung) des Deutschen Wetterdienstes DWD, Stand 2010, ermittelt. Die Ergebnisse der KOSTRA-Auswertung sind dem Anhang 18.1.1 zu entnehmen.

Anhand der für die Baumaßnahme maßgebenden **Rasterkarte 7421** wird eine Bemessungsregenspende von

$$r_{15,n=1} = 113,9 \text{ l/s ha}$$

ermittelt für einen 15-Minuten-Regen und eine Häufigkeit von $n=1$. Das entspricht einer Niederschlagshöhe von 17,2 mm.

Außerdem wird für die Trogstrecke im Bereich der Unterführung der L456 eine Bemessungsregenspende von

$$r_{5,n=0,1} = 374,5 \text{ l/s ha}$$

ermittelt für einen 5-Minuten-Regen und eine Häufigkeit von $n=0,1$. Das entspricht einer Niederschlagshöhe von 11,9 mm.

Diese Werte werden für den Nachweis der Rinnen- und Ablaufeinrichtungen nach RAS-Ew gewählt.

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010																
Rasterfeld		: Spalte 20, Zeile 74														
Ortsname		: Heuchelheim bei Frankenthal (RP)														
Bemerkung		:														
Zeitspanne		: Januar - Dezember														
Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	5,1	170,0	6,9	231,5	9,4	312,9	11,2	374,5	13,1	436,1	14,2	472,1	15,5	517,5	17,4	579,1
10 min	8,2	136,4	10,7	178,0	14,0	232,9	16,5	274,5	19,0	316,0	20,4	340,3	22,3	371,0	24,8	412,5
15 min	10,2	113,9	13,2	146,9	17,2	190,5	20,1	223,6	23,1	256,6	24,8	276,0	27,0	300,3	30,0	333,3
20 min	11,7	97,8	15,1	125,8	19,5	162,9	22,9	191,0	26,3	219,0	28,3	235,4	30,7	256,1	34,1	284,2
30 min	13,7	76,2	17,7	98,5	23,0	128,0	27,0	150,3	31,1	172,5	33,4	185,6	36,4	202,0	40,4	224,3
45 min	15,5	57,2	20,2	75,0	26,6	98,4	31,3	116,1	36,1	133,8	38,9	144,2	42,5	157,2	47,2	174,9
60 min	16,5	45,8	21,9	60,9	29,1	80,8	34,5	95,8	39,9	110,9	43,1	119,7	47,1	130,8	52,5	145,8
90 min	18,2	33,7	24,2	44,7	32,0	59,3	38,0	70,4	44,0	81,4	47,5	87,9	51,9	96,1	57,8	107,1
2 h	19,5	27,1	25,9	35,9	34,3	47,7	40,7	56,6	47,1	65,4	50,8	70,6	55,6	77,2	61,9	86,0
3 h	21,5	19,9	28,5	26,4	37,8	35,0	44,9	41,5	51,9	48,1	56,0	51,9	61,2	56,7	68,2	63,2
4 h	23,0	16,0	30,6	21,2	40,5	28,1	48,1	33,4	55,6	38,6	60,0	41,7	65,6	45,5	73,1	50,8
6 h	25,4	11,8	33,7	15,6	44,7	20,7	53,0	24,5	61,3	28,4	66,1	30,6	72,2	33,4	80,5	37,3
9 h	28,0	8,6	37,1	11,5	49,2	15,2	58,3	18,0	67,5	20,8	72,8	22,5	79,6	24,6	88,7	27,4
12 h	30,0	6,9	39,8	9,2	52,7	12,2	62,5	14,5	72,3	16,7	78,0	18,1	85,2	19,7	95,0	22,0
18 h	32,5	5,0	43,0	6,6	57,0	8,8	67,5	10,4	78,1	12,0	84,2	13,0	92,0	14,2	102,6	15,8
24 h	34,3	4,0	45,4	5,3	60,1	7,0	71,2	8,2	82,3	9,5	88,8	10,3	96,9	11,2	108,0	12,5
48 h	39,3	2,3	51,7	3,0	68,1	3,9	80,5	4,7	92,9	5,4	100,1	5,8	109,3	6,3	121,7	7,0
72 h	42,5	1,6	55,7	2,1	73,1	2,8	86,2	3,3	99,4	3,8	107,1	4,1	116,8	4,5	130,0	5,0

Legende
T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
hN Niederschlagshöhe in [mm]
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Niederschlagswerte der für die Baumaßnahme maßgebenden Rasterkarte 7421

3.2. Abflussbeiwerte

Entsprechend der „Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil Entwässerung (RAS-EW, Ausgabe 2005)“ wurden die Abflussbeiwerte wie folgt gewählt:

Fahrbahn Asphaltiert	=	0,9
Rad-/Gehweg Asphaltiert	=	0,9
Bankette, Böschungen	=	0,4
Sonst. Grünflächen	=	0,1
Fahrbahnteiler in Pflaster	=	0,75

Für Bankette, Böschungen und Mulden können gemäß RAS-Ew 2005 anstelle von Abflussbeiwerten Versickerungsraten angesetzt werden. Dieser Berechnungsansatz ist jedoch nur bei der Ermittlung des Regenabflusses relevant. Für die Rückhaltung und Versickerung des Niederschlagswassers wird der Ansatz über Abflussbeiwerte beibehalten.

3.3. Maßgebende Niederschlagsereignisse

Die Bemessung der Bordanlagen und Rinnen erfolgt nach RAS-Ew für $n=1,0$.

Die Bemessung der vorgesehenen Versickerungsmulde erfolgt in Abstimmung mit der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD Süd), Neustadt a.d.W., für $n=0,2$ also ein Regenereignis, welches sich statistisch gesehen einmal in fünf Jahren ereignet. Im Fall einer Überlastung der Mulden erfolgt die Entlastung auf die anstehenden landwirtschaftlichen Flächen. Das Risikopotential für die Verkehrsflächen ist daher als gering einzustufen.

Die Bemessung der Straßenabläufe im Trogstreckenbereich der Unterführung der L456 erfolgt nach RAS-Ew 2005 für ein zehnjähriges Niederschlagsereignis ($n=0,1$).

3.4. Untergrundverhältnisse

Entsprechend der durchgeführten „Baugrunderkundung“ (Institut baucontrol, Oktober 2016) wurde im Projektgebiet an allen Untersuchungsstellen als oberstes Schichtglied Oberboden, in variierenden Dicken (0,2 m – 0,5 m), festgestellt. Der Oberboden wird fast durchgängig von Schluffen und schluffigen Sanden unterlagert.

Im Bereich **Heuchelheim – Großniedesheim** wurden bis zu der Endtiefe der Sondierung (1,5 m unter GOK) bereichsweise schluffige, schwach kiesige und tonige Sande vorgefunden, die im weiteren Verlauf, durch eine Zunahme des Schluffanteils, als sandiger bis stark sandiger, schwach toniger bis toniger Schluff anzusprechen ist. Teilweise werden die Schluffe noch von Kiesen in 0,15 – 0,25 m Dicke überlagert. Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wurde für die bindigen Böden eine steifplastische Konsistenz aufgenommen.

Im Bereich **Großniedesheim – Kleinniedesheim** folgen einheitlich im kompletten Untersuchungsabschnitt schwach sandige bis stark sandige, schwach tonige bis tonige Schluffe. Die Konsistenz der Schluffe wurde bei der Geländeaufnahme vor Ort mit weich bis halbfest angesprochen.

Grund-/Schichtwasser wurde in den bis maximal 2,0 m unter Gelände reichenden Erkundungen zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten im April 2016 nicht angetroffen. Daher kann auf Grundlage der Messwerte der Grundwassermessstellen in Heuchelheim (GW-Messst. 1397) und Großniedesheim (GW-Messst. 1207/1487) ein Bemessungswasserstand von 95,00 m ü. NN angenommen werden. Die Mindestplanungshöhe der Versickerungseinrichtungen liegt bei rund 98,00 m ü. NN, daher ist eine ausreichende Bodenpassage zu den grundwasserführenden Schichten vorhanden.

Aus den Kornverteilungskurven sowie aus ausgeführten in-situ Versickerungsversuchen in bodenmechanisch vergleichbaren Böden kann für die anstehenden Böden ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von mind. $k_f = 1 \times 10^{-6}$ m/s abgeleitet werden. Aufgrund der Muldengestaltung und dem Ziel einer möglichst geringen Flächeninanspruchnahme ist im Sohlbereich der Mulden ein Bodenaustausch mit versickerungsfähigem Material vorzusehen (k_f -Wert 1×10^{-4} m/s), welche sowohl als Speicherraum als auch als Verbindung zu den versickerungsfähigeren tieferen Bodenbereichen dient. Es wird daher ein Bodenaustausch im Bereich der Sohlflächen der Versickerungsmulden mit einer Einbindetiefe von 0,8 m und einer Breite von 0,8 m.

3.5. Muldengestaltung

Die Fahrbahnbegleitenden Mulden werden mit einer max. Böschungsneigung von 1:1,5 hergestellt. Bei einer Sohlbreite von 0,8 m und einer Tiefe von max. 0,4 m, ergibt sich die Gesamtbreite von 2 m. In dieser Form sollen die Mulden eine Abgrenzende Wirkung zwischen den Wirtschaftswegen und dem Rad- und Gehweg herstellen und ein überfahren durch landwirtschaftlichen Verkehr unterbinden.

3.6. Berechnungen

Die Berechnung des Oberflächenabflusses erfolgt nach dem Zeitbeiwertverfahren.

Die Bemessung der Versickerungsmulden erfolgt gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 „Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“ durch Iteration. Für die vorgesehene Muldenversickerung ergibt sich das erforderliche Speichervolumen aus:

$$V_s = (Q_z - Q_s) * D * 60 * f_z = ((A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f * 0,5) * D * 60 * 1,0$$

mit	Q_z	= Zufluss
	Q_s	= Sickerwassermenge
	V_s	= Speichervolumen in m^3
	A_u	= angeschlossene befestigte Fläche in m^2
	A_s	= verfügbare Versickerungsfläche in m^2
	k_f	= Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
	D	= Dauer des Bemessungsregens in min.
	n	= Wiederkehrhäufigkeit des maßgebenden Regenerenignisses
	$r_{D(n)}$	= maßgebende Regenspende in $l/(s \cdot ha)$
	f_z	= Zuschlagfaktor (hier geringes Risikomaß und somit Faktor 1,0)

Die maximale Einstautiefe für die Bemessung der Versickerungsmulden beträgt 0,3 m.

Nach Arbeitsblatt „DWA-A 138“ kommen für Versickerungsanlagen Böden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $1 \times 10^{-6} \text{ m/s} < k_f < 1 \times 10^{-3}$ liegen. Auf Grundlage des Bodenaustauschs und der damit voraussichtlich günstigeren Versickerungswerten wird als Bemessungsdurchlässigkeit $k_f = 2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ gewählt, was dem zu erwartenden Durchlässigkeitsbeiwert der Oberbodenpassage entspricht.

4. Wassertechnische Berechnungen

4.1. Bereich Heuchelheim - Großniedesheim

4.1.1. Abschnitt von Bauanfang bis Achs-km 0+035

Das Niederschlagswasser der L 456 und des Gehweges im Orteingangsbereich wird weiterhin über die Bestandsrinnenanlage der örtlichen Kanalisation zugeführt. In diesem Bereich kommt es zu keiner Änderung der Bestandsentwässerung (Versiegelung, angeschlossene Fläche). Ein detaillierter Nachweis erübrigt sich.

4.1.2. Abschnitt von Achs-km 0+035 bis Achs-km 0+095

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.1.2)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Fahrbahn	0,9	317	285
Geh- und Radweg	0,9	235	212
Querungshilfe	0,75	44	33
Bankett	0,4	45	18
Summe		641	548

Die Fassung des Niederschlagswassers mit Ausleitung in Mulde M1 erfolgt über die Bordrinne bzw. **Straßenablauf 1.1, 1.2. und 1.3**. Je Straßeneinlauf ist maximal eine Teilfläche von 160 m² angeschlossen. Die Gesamteinzugsfläche beträgt 548 m².

Maßgebende Regenspende: $r_{15,n=1} = 113,9$ l/s*ha
Bei $A_u = 160$ m² somit 1,8 l/s.

Leistungsfähigkeit der Bordrinne bei Gerinnequerneigung $q = 6,0$ %, Wasserspiegelnbreite $b = 0,5$ m, Längsneigung $sf = 0,5$ gemäß RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11: 2,2 l/s.

Die Ablaufleistung des Straßenablaufs $b = 0,5$; $sf = 0,6$ beträgt nach RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.1 : 2,4 l/s.

Leistungsfähigkeit der Rohrleitung gemäß RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.3.3					
	Abfluss [l/s]	DN [mm]	k_b [mm]	I [%]	Q [l/s]
von Straßenablauf 1.1 und 1.2 in Mulde 1	3,6	150	0,5	1:150	15

Muldenbemessung M1

A _s [m ²]	A _u [m ²]	D	fz	r _{D;n}	V _{s_erf} [m ³]	V _{s_vorh} [m ³]	A _{erf} [m ²]
60	548,0	5,0	1,0	312,9	5,5	18,0	18,4
60	548,0	10,0	1,0	232,9	8,1	18,0	27,1
60	548,0	15,0	1,0	190,6	9,9	18,0	33,0
60	548,0	20,0	1,0	162,9	11,2	18,0	37,2
60	548,0	30,0	1,0	128,0	12,9	18,0	43,1
60	548,0	45,0	1,0	98,4	14,5	18,0	48,4
60	548,0	60,0	1,0	80,8	15,5	18,0	51,8
60	548,0	90,0	1,0	59,3	16,2	18,0	54,1
60	548,0	120,0	1,0	47,7	16,6	18,0	55,2
60	548,0	180,0	1,0	35,0	16,5	18,0	55,0
60	548,0	240,0	1,0	28,1	16,0	18,0	53,2
60	548,0	360,0	1,0	20,7	14,2	18,0	47,4
60	548,0	540,0	1,0	15,2	10,5	18,0	35,0
60	548,0	720,0	1,0	12,2	6,1	18,0	20,4
60	548,0	1080,0	1,0	8,8	-4,2	18,0	-14,0
60	548,0	1440,0	1,0	7,0	-15,1	18,0	-50,2
60	548,0	2880,0	1,0	3,9	-62,7	18,0	-209,0
60	548,0	4320,0	1,0	2,8	-111,4	18,0	-371,3

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einer Regendauer von rund 120 min. mit ca. 17 m³. Bei einer vorhandenen Versickerungsfläche von ca. 60 m² ergibt dies eine Einstauhöhe von ca. 0,3 m.

Die Entleerungszeit beträgt ca. 8 Stunden.

4.1.3. Abschnitt von Achs-km 0+035 bis Achs-km 0+080 Rand Nord

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.1.3)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m ²]	Teilfläche A _{u,i} [m ²]
Fahrbahn	0,9	240	216
Geh- und Radweg	0,9	50	45
Querungshilfe	0,75	44	33
Bankett	0,4	44	18
Summe		378	312

Die Fassung des Niederschlagswassers mit Ausleitung in **Mulde M2** erfolgt über die Bordrinne bzw. **Straßenauslass 1** und, im Bereich ohne Bordanlage, breitflächig. An den Straßenauslauf und die Bordrinne ist eine Teilfläche A_u von 195 m² abgeschlossen. Die Gesamteinzugsfläche beträgt 312 m².

Maßgebende Regenspende: $r_{15,n=1} = 113,9 \text{ l/s*ha}$

Bei A_u = 195 m² somit 2,2 l/s.

Leistungsfähigkeit der Bordrinne bei Gerinnequerneigung $q = 6,0 \%$, Wasserspiegelbreite $b = 0,5 \text{ m}$, Längsneigung $sf = 0,5$ gemäß RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11: 2,2 l/s

Muldenbemessung M2

A_s [m²]	A_u [m²]	D	fz	r_D;n	V_s_ erf [m³]	V_s_vorh [m³]	A_ erf [m²]
32	312,0	5,0	1,0	312,9	3,1	9,6	10,4
32	312,0	10,0	1,0	232,9	4,6	9,6	15,4
32	312,0	15,0	1,0	190,6	5,6	9,6	18,7
32	312,0	20,0	1,0	162,9	6,3	9,6	21,1
32	312,0	30,0	1,0	128,0	7,3	9,6	24,5
32	312,0	45,0	1,0	98,4	8,3	9,6	27,6
32	312,0	60,0	1,0	80,8	8,9	9,6	29,5
32	312,0	90,0	1,0	59,3	9,3	9,6	31,0
32	312,0	120,0	1,0	47,7	9,5	9,6	31,7
32	312,0	180,0	1,0	35,0	9,5	9,6	31,8
32	312,0	240,0	1,0	28,1	9,3	9,6	31,0
32	312,0	360,0	1,0	20,7	8,5	9,6	28,2
32	312,0	540,0	1,0	15,2	6,6	9,6	21,9
32	312,0	720,0	1,0	12,2	4,3	9,6	14,4
32	312,0	1080,0	1,0	8,8	-1,1	9,6	-3,7
32	312,0	1440,0	1,0	7,0	-6,8	9,6	-22,8
32	312,0	2880,0	1,0	3,9	-32,1	9,6	-107,0
32	312,0	4320,0	1,0	2,8	-58,0	9,6	-193,3

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einer Regendauer von rund 120 min. mit ca. 10 m³. Bei einer vorhandenen Versickerungsfläche von ca. 32 m² ergibt dies eine Einstauhöhe von ca. 0,3 m.

Die Entleerungszeit beträgt ca. 8 Stunden.

4.1.4. Abschnitt von Achs-km 0+095 bis Achs-km 0+130

Die Entwässerung des Geh- und Radwegs erfolgt breitflächig über das Bankett in den straßenbegleitenden **Muldenabschnitt M3**. In diesem Abschnitt weist die L456 ein Dachprofil auf, d.h. das nur die Hälfte der Fahrbahn in die Mulde entwässert wird. Die andere Hälfte wird wie im Bestand breitflächig über das Bankett entwässert.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.1.4)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	150	135
Geh- und Radweg	0,9	110	99
Bankett	0,4	89	36
Summe		344	270

Muldenbemessung M3

A_s [m²]	A_u [m²]	D	fz	r_D;n	V_s_erf [m³]	V_s_vorh [m³]	A_erf [m²]
40	270,0	5,0	1,0	312,9	2,8	12,0	9,3
40	270,0	10,0	1,0	232,9	4,1	12,0	13,6
40	270,0	15,0	1,0	190,6	5,0	12,0	16,5
40	270,0	20,0	1,0	162,9	5,6	12,0	18,6
40	270,0	30,0	1,0	128,0	6,4	12,0	21,4
40	270,0	45,0	1,0	98,4	7,2	12,0	23,9
40	270,0	60,0	1,0	80,8	7,6	12,0	25,3
40	270,0	90,0	1,0	59,3	7,8	12,0	25,9
40	270,0	120,0	1,0	47,7	7,8	12,0	25,9
40	270,0	180,0	1,0	35,0	7,4	12,0	24,7
40	270,0	240,0	1,0	28,1	6,8	12,0	22,6
40	270,0	360,0	1,0	20,7	5,2	12,0	17,4
40	270,0	540,0	1,0	15,2	2,3	12,0	7,7
40	270,0	720,0	1,0	12,2	-0,9	12,0	-3,1
40	270,0	1080,0	1,0	8,8	-8,2	12,0	-27,5
40	270,0	1440,0	1,0	7,0	-15,8	12,0	-52,7
40	270,0	2880,0	1,0	3,9	-48,2	12,0	-160,8
40	270,0	4320,0	1,0	2,8	-81,2	12,0	-270,6

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einer Regendauer von rund 90 min. mit ca. 8 m³. Bei einer vorhandenen Versickerungsfläche von ca. 40 m² ergibt dies eine Einstauhöhe von ca. 0,25 m.

Die Entleerungszeit beträgt ca. 7 Stunden.

4.1.5. Abschnitt von Achs-km 0+130 bis Achs-km 0+258

Die Entwässerung des Geh- und Radwegs erfolgt breitflächig über das Bankett in den straßenbegleitenden **Muldenabschnitt M4**; die erforderliche Muldenfläche wird daher je laufender Meter angegeben. In diesem Abschnitt weist die L456 ein Dachprofil auf, daher wird die halbe Fahrbahn in die Mulde entwässert.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.1.5)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	3,5	3,2
Kombinierter G+ R + W	0,9	3,5	3,2
Bankette	0,4	4,0	1,6
Summe		10,8	8,0

Muldenbemessung M4; Erforderliche Muldenfläche je lfd. Meter

A_s [m²]	A_u [m²]	D	fz	r_D;n	V_s_erf [m³]	V_s_vorh	A_erf [m²]
1,1	8,0	5,0	1,0	312,9	0,1	0,3	0,3
1,1	8,0	10,0	1,0	232,9	0,1	0,3	0,4
1,1	8,0	15,0	1,0	190,6	0,1	0,3	0,5
1,1	8,0	20,0	1,0	162,9	0,2	0,3	0,5
1,1	8,0	30,0	1,0	128,0	0,2	0,3	0,6
1,1	8,0	45,0	1,0	98,4	0,2	0,3	0,7
1,1	8,0	60,0	1,0	80,8	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	90,0	1,0	59,3	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	120,0	1,0	47,7	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	180,0	1,0	35,0	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	240,0	1,0	28,1	0,2	0,3	0,7
1,1	8,0	360,0	1,0	20,7	0,2	0,3	0,6
1,1	8,0	540,0	1,0	15,2	0,1	0,3	0,3
1,1	8,0	720,0	1,0	12,2	0,0	0,3	0,0
1,1	8,0	1080,0	1,0	8,8	-0,2	0,3	-0,6
1,1	8,0	1440,0	1,0	7,0	-0,4	0,3	-1,3
1,1	8,0	2880,0	1,0	3,9	-1,29	0,3	-4,3
1,1	8,0	4320,0	1,0	2,8	-2,2	0,3	-7,3

Je lfd. Meter ist ein Volumen von 0,2 m³ erforderlich. Bei einer vorhandenen mittleren Sohlfläche von ca. 1,1 m² ergibt dies eine Einstautiefe von ca. 0,25 m. Die Entleerungszeit beträgt ca. 7 Stunden.

4.1.6. Abschnitt von Achs-km 0+258 bis Achs-km 0+500

Die Entwässerung des kombinierten Geh- Rad- und Wirtschaftsweges erfolgt breitflächig über das Bankett in den straßenbegleitenden **Muldenabschnitt M5**; die erforderliche Muldenfläche wird daher je laufender Meter angegeben. In diesem Abschnitt weist die L456 eine einseitige Querneigung auf, d.h. dass die gesamte Fahrbahn in die Mulde entwässert wird.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.1.6)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	7,0	6,3
G+R+W	0,9	3,5	3,1
Bankette	0,4	4,0	1,6
Summe		12,5	11,0

Muldenbemessung M5; Erforderliche Muldenfläche je lfd. Meter

A _s [m²]	A _u [m²]	D	fz	r	D;n	V _{s_erf} [m³]	V _{s_vorh} [m³]	A _{erf} [m²]
1,1	11,0	5,0	1,0		312,9	0,1	0,3	0,4
1,1	11,0	10,0	1,0		232,9	0,2	0,3	0,5
1,1	11,0	15,0	1,0		190,6	0,2	0,3	0,7
1,1	11,0	20,0	1,0		162,9	0,2	0,3	0,7
1,1	11,0	30,0	1,0		128,0	0,3	0,3	0,9
1,1	11,0	45,0	1,0		98,4	0,3	0,3	1,0
1,1	11,0	60,0	1,0		80,8	0,3	0,3	1,0
1,1	11,0	90,0	1,0		59,3	0,3	0,3	1,1
1,1	11,0	120,0	1,0		47,7	0,3	0,3	1,1
1,1	11,0	180,0	1,0		35,0	0,3	0,3	1,1
1,1	11,0	240,0	1,0		28,1	0,3	0,3	1,1
1,1	11,0	360,0	1,0		20,7	0,3	0,3	1,0
1,1	11,0	540,0	1,0		15,2	0,2	0,3	0,8
1,1	11,0	720,0	1,0		12,2	0,2	0,3	0,5
1,1	11,0	1080,0	1,0		8,8	0,0	0,3	-0,1
1,1	11,0	1440,0	1,0		7,0	-0,2	0,3	-0,7
1,1	11,0	2880,0	1,0		3,9	-1,1	0,3	-3,6
1,1	11,0	4320,0	1,0		2,8	-2,0	0,3	-6,6

Je lfd. Meter ist ein Volumen von ca. 0,3 m³ erforderlich. Bei einer vorhandenen mittleren Sohlfläche von ca. 1,1 m² ergibt dies eine Einstautiefe von ca. 0,3 m. Die Einstauzeit beträgt ca. 8 Stunden.

4.1.7. Abschnitt von Achs-km 0+500 bis Achs-km 0+693

Die Entwässerung des kombinierten Geh-, Rad- und Wirtschaftweg erfolgt breitflächig über das Bankett in den straßenbegleitenden **Muldenabschnitt M6**; die erforderliche Muldenfläche wird daher je laufender Meter angegeben. In diesem Abschnitt weist die L456 ein Dachprofil auf, daher wird die halbe Fahrbahn in die Mulde entwässert.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.1.7)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	3,5	3,2
Kombinierter G+ R + W	0,9	3,5	3,2
Bankette	0,4	4,0	1,6
Summe		10,8	8,0

Muldenbemessung M6; Erforderliche Muldenfläche je lfd. Meter

A_s [m²]	A_u [m²]	D	fz	r_D;n	V_s_erf [m³]	V_s_vorh	A_erf [m²]
1,1	8,0	5,0	1,0	312,9	0,1	0,3	0,3
1,1	8,0	10,0	1,0	232,9	0,1	0,3	0,4
1,1	8,0	15,0	1,0	190,6	0,1	0,3	0,5
1,1	8,0	20,0	1,0	162,9	0,2	0,3	0,5
1,1	8,0	30,0	1,0	128,0	0,2	0,3	0,6
1,1	8,0	45,0	1,0	98,4	0,2	0,3	0,7
1,1	8,0	60,0	1,0	80,8	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	90,0	1,0	59,3	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	120,0	1,0	47,7	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	180,0	1,0	35,0	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	240,0	1,0	28,1	0,2	0,3	0,7
1,1	8,0	360,0	1,0	20,7	0,2	0,3	0,6
1,1	8,0	540,0	1,0	15,2	0,1	0,3	0,3
1,1	8,0	720,0	1,0	12,2	0,0	0,3	0,0
1,1	8,0	1080,0	1,0	8,8	-0,2	0,3	-0,6
1,1	8,0	1440,0	1,0	7,0	-0,4	0,3	-1,3
1,1	8,0	2880,0	1,0	3,9	-1,3	0,3	-4,3
1,1	8,0	4320,0	1,0	2,8	-2,2	0,3	-7,3

Je lfd. Meter ist ein Volumen von 0,2 m³ erforderlich. Bei einer vorhandenen mittleren Sohlfläche von ca. 1,1 m² ergibt dies eine Einstautiefe von ca. 0,25 m. Die Entleerungszeit beträgt ca. 7 Stunden.

4.1.8. Abschnitt von Achs-km 0+693 bis Achs-km 0+838

In diesem Teilabschnitt (F4.1.8) erfolgt eine gemeinsame Nutzung des bestehenden landwirtschaftlichen Weges und des geplanten Geh- und Radwegs. Es finden daher keinerlei Änderungen in der Bestandssituation statt und es ergibt sich keine Mehrversiegelung. Das Niederschlagswasser der L 456 und des asphaltierten landwirtschaftlichen Weges wird weiterhin breitflächig in der straßenbegleitenden Mulde versickert. Ein gesonderter Nachweis erübrigt sich.

4.1.9. Abschnitt von Achs-km 0+838 bis Achs-km 0+874

Die Fassung des Niederschlagswassers erfolgt über Bordrinne mit Einleitung in Seitenabläufe im Tiefpunktbereich der Unterführung der L 456.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.1.9)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	63	57
Geh- und Radweg	0,9	130	117
Bankett	0,4	72	29
Summe		265	203

Maßgebende Regenspende: $r_{5,n=0,1} = 374,5 \text{ l/s*ha}$

Bei $A_{u,6} = 203 \text{ m}^2$ somit 7,6 l/s

Die Leistungsfähigkeit des **Straßenablauf 2.1** bei Gerinnequerneigung $q = 6,0 \%$, Wasserspiegelbreite $b = 0,7 \text{ m}$, Längsneigung $sf = 0,8 \%$ und mit Straßeneinlauf Typ I gemäß RAS-Ew, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11: 6,3 l/s.

Die Wasserspiegelbreite wurde dem zehnjährigen Niederschlagsereignis entsprechend angepasst. Aufgrund der Mehrmenge von 1,3 l/s wird, wie bereits im Bestand, ein weiterer Straßenablauf (**Straßenablauf 3.1/3.2**) eingeplant.

4.1.10. Abschnitt von Achs-km 0+874 bis Achs-km 0+905

Aufgrund des Unterführungsbauwerks fällt in diesem Bereich kein direktes Niederschlagswasser an. Die möglichen Überschussmengen an Niederschlagswasser aus Abschnitt 4.1.8 (~1,8 l/s) und 4.1.10 (~0,6 l/s) werden in diesem Bereich über den o.g. **Straßenablauf 3.1** abgeleitet. Gleiches gilt für den nördlichen Fahrbahnrand mit den neuen Straßenabläufen 2.2, 3.2, 4.2 .

4.1.11. Abschnitt von Achs-km 0+905 bis Achs-km 0+944

Die Fassung des Niederschlagswassers erfolgt über Bordrinne mit Einleitung in Straßenabläufe im Tiefpunktbereich der Unterführung der L 456.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.1.11)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Fahrbahn	0,9	65	59
Geh- und Radweg	0,9	127	114
Bankett	0,4	69	28
Summe		261	201

Maßgebende Regenspende: $r_{5,n=0,1} = 374,5$ l/s*ha

Bei $A_{u,7} = 201$ m² somit 7,5 l/s

Die Leistungsfähigkeit des **Straßenablauf 4.1** bei Gerinnequerneigung $q = 6,0$ %, Wasserspiegelbreite $b = 0,7$ m, Längsneigung $sf = 1,0$ % und mit Straßeneinlauf Typ gemäß RAS-Ew, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11: 7,0 l/s.

Die Wasserspiegelbreite wurde dem zehnjährigen Niederschlagsereignis entsprechend angepasst. Aufgrund der Mehrmenge von 0,4 l/s wird, wie bereits im Bestand, ein weiterer Straßenablauf (**Seitenablauf 3.1/3.2**) eingeplant.

4.1.12. Abschnitt von Achs-km 0+944 bis Achs-km 1+072

In diesem Teilabschnitt erfolgt eine gemeinsame Nutzung des landwirtschaftlichen Weges und des geplanten Geh- und Radwegs. In diesem Abschnitt finden daher keinerlei Änderungen in der Bestandssituation statt und es ergibt sich keine Mehrversiegelung. Das Niederschlagswasser der L 456 und des asphaltierten landwirtschaftlichen Weges wird weiterhin breitflächig in der straßenbegleitenden Mulde versickert. Ein gesonderter Nachweis erübrigt sich.

4.1.13. Abschnitt von Achs-km 1+072 bis Achs-km 1+309

Die Entwässerung des Geh- und Radwegs erfolgt breitflächig über das Bankett in die straßenbegleitende **Mulde M7**; die erforderliche Muldenfläche wird daher je laufender Meter angegeben. In diesem Abschnitt weist die L456 ein Dachprofil auf, d.h. das nur die Hälfte der Fahrbahn in die Mulde entwässert wird. Die andere Hälfte wird wie im Bestand breitflächig über das Bankett entwässert.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.1.13)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Fahrbahn	0,9	3,5	3,2
Geh- und Radweg	0,9	2,5	2,3
Bankette	0,4	3,8	1,5
Summe		9,8	7

Muldenbemessung M7; Erforderliche Muldenfläche je lfd. Meter

A_s [m ²]	A_u [m ²]	D	fz	r_D;n	V_{s_erf} [m ³]	V_{s_vorh} [m ³]	A_{erf} [m ²]
1,1	7,0	5,0	1,0	312,9	0,1	0,3	0,2
1,1	7,0	10,0	1,0	232,9	0,1	0,3	0,4
1,1	7,0	15,0	1,0	190,6	0,1	0,3	0,4
1,1	7,0	20,0	1,0	162,9	0,1	0,3	0,5
1,1	7,0	30,0	1,0	128,0	0,2	0,3	0,6
1,1	7,0	45,0	1,0	98,4	0,2	0,3	0,6
1,1	7,0	60,0	1,0	80,8	0,2	0,3	0,7
1,1	7,0	90,0	1,0	59,3	0,2	0,3	0,7
1,1	7,0	120,0	1,0	47,7	0,2	0,3	0,7
1,1	7,0	180,0	1,0	35,0	0,2	0,3	0,6
1,1	7,0	240,0	1,0	28,1	0,2	0,3	0,6
1,1	7,0	360,0	1,0	20,7	0,1	0,3	0,4
1,1	7,0	540,0	1,0	15,2	0,0	0,3	0,1
1,1	7,0	720,0	1,0	12,2	0,0	0,3	-0,2
1,1	7,0	1080,0	1,0	8,8	-0,3	0,3	-0,8
1,1	7,0	1440,0	1,0	7,0	-0,5	0,3	-1,5
1,1	7,0	2880,0	1,0	3,9	-1,4	0,3	-4,5
1,1	7,0	4320,0	1,0	2,8	-2,3	0,3	-7,5

Je lfd. Meter ist ein Volumen von ca. 0,2 m³ erforderlich. Bei einer vorhandenen mittleren Sohlfläche von ca. 1,2 m² ergibt dies eine Einstautiefe von ca. 0,25 m. Die Einstauzeit beträgt ca. 7 Stunden.

4.1.14. Abschnitt von Achs-km 1+309 bis Achs-km 1+459

Die Entwässerung des Geh- und Radwegs erfolgt breitflächig über das Bankett in die straßenbegleitende Mulde; die erforderliche Muldenfläche wird daher je laufender Meter angegeben. In diesem Abschnitt weist die L456 eine einseitige Querneigung auf, daher wird die gesamte Fahrbahn in die straßenbegleitende **Mulde M8** entwässert.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.1.14)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Fahrbahn	0,9	7,0	6,3
Geh- und Radweg	0,9	2,5	2,3
Bankette	0,4	3,8	1,5

Summe		13,3	10,1
-------	--	------	-------------

Muldenbemessung M8; Erforderliche Muldenfläche je lfd. Meter

A_s [m²]	A_u [m²]	D	fz	r_D;n	V_s_erf [m³]	V_s_vorh	A_erf [m²]
1,1	10,1	5,0	1,0	312,9	0,1	0,3	0,3
1,1	10,1	10,0	1,0	232,9	0,1	0,3	0,5
1,1	10,1	15,0	1,0	190,6	0,2	0,3	0,6
1,1	10,1	20,0	1,0	162,9	0,2	0,3	0,7
1,1	10,1	30,0	1,0	128,0	0,2	0,3	0,8
1,1	10,1	45,0	1,0	98,4	0,3	0,3	0,9
1,1	10,1	60,0	1,0	80,8	0,3	0,3	1,0
1,1	10,1	90,0	1,0	59,3	0,3	0,3	1,0
1,1	10,1	120,0	1,0	47,7	0,3	0,3	1,0
1,1	10,1	180,0	1,0	35,0	0,3	0,3	1,0
1,1	10,1	240,0	1,0	28,1	0,3	0,3	1,0
1,1	10,1	360,0	1,0	20,7	0,3	0,3	0,9
1,1	10,1	540,0	1,0	15,2	0,2	0,3	0,7
1,1	10,1	720,0	1,0	12,2	0,1	0,3	0,4
1,1	10,1	1080,0	1,0	8,8	-0,1	0,3	-0,2
1,1	10,1	1440,0	1,0	7,0	-0,3	0,3	-0,9
1,1	10,1	2880,0	1,0	3,9	-1,1	0,3	-3,8
1,1	10,1	4320,0	1,0	2,8	-2,0	0,3	-6,8

Je lfd. Meter ist ein Volumen von 0,3 m³ erforderlich. Bei einer vorhandenen mittleren Sohlfläche von ca. 1,1 m² ergibt dies eine Einstautiefe von ca. 0,30 m. Die Einstauzeit beträgt ca. 8 Stunden.

4.1.15. Abschnitt von Achs-km 1+459 bis Achs-km 1+597

Für die Entwässerung und Muldenbemessung dieses Abschnitts wird auf Abschnitt 4.1.13. verwiesen, da diese Bereiche äquivalent sind.

4.1.16. Abschnitt von Achs-km 1+597 bis Achs-km 1+655

In diesem Teilabschnitt erfolgt eine gemeinsame Nutzung des landwirtschaftlichen Weges und des geplanten Geh- und Radwegs. Im Bestand ist nur ein unbefestigter Weg vorhanden. In Folge der Ausbaumaßnahme, wird ein Wirtschaftsweg mit einer Breite von 3,0 m in Asphaltbauweise hergestellt. Die Entwässerung der halben Straßenfläche, der Bankette und des gemeinsamen Wirtschafts-, Geh- und Radweg erfolgt über eine straßenbegleitende **Mulde M9**. Die erforderliche Muldenfläche wird je laufender Meter angegeben. Die breite der Mulde wird in diesem Bereich auf 1,5 m reduziert, da eine abgrenzende Wirkung zum Wirtschaftsweg in diesem Bereich nicht notwendig ist.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.1.16)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	3,5	3,2
G+R+W	0,9	3,0	2,7
Bankette	0,4	3,0	1,2
Summe		9,3	7,1

Muldenbemessung M9; Erforderliche Muldenfläche je lfd. Meter

A _s [m²]	A _u [m²]	D	fz	r _{D;n}	V _{s_erf} [m³]	V _{s_vorh} [m³]	A _{erf} [m²]
0,75	7,1	5,0	1,0	312,9	0,1	0,2	0,2
0,75	7,1	10,0	1,0	232,9	0,1	0,2	0,4
0,75	7,1	15,0	1,0	190,6	0,1	0,2	0,4
0,75	7,1	20,0	1,0	162,9	0,1	0,2	0,5
0,75	7,1	30,0	1,0	128,0	0,2	0,2	0,6
0,75	7,1	45,0	1,0	98,4	0,2	0,2	0,6
0,75	7,1	60,0	1,0	80,8	0,2	0,2	0,7
0,75	7,1	90,0	1,0	59,3	0,2	0,2	0,7
0,75	7,1	120,0	1,0	47,7	0,2	0,2	0,7
0,75	7,1	180,0	1,0	35,0	0,2	0,2	0,7
0,75	7,1	240,0	1,0	28,1	0,2	0,2	0,7
0,75	7,1	360,0	1,0	20,7	0,2	0,2	0,6
0,75	7,1	540,0	1,0	15,2	0,1	0,2	0,5
0,75	7,1	720,0	1,0	12,2	0,1	0,2	0,3
0,75	7,1	1080,0	1,0	8,8	0,0	0,2	-0,1
0,75	7,1	1440,0	1,0	7,0	-0,2	0,2	-0,6
0,75	7,1	2880,0	1,0	3,9	-0,8	0,2	-2,6
0,75	7,1	4320,0	1,0	2,8	-1,4	0,2	-4,6

Je lfd. Meter ist ein Volumen von ca. 0,2 m³ erforderlich. Bei einer vorhandenen mittleren Sohlfläche von ca. 0,75 m² ergibt dies eine Einstautiefe von ca. 0,3 m. Die Entleerungszeit beträgt ca. 8 Stunden.

4.1.17. Abschnitt von Achs-km 1+655 bis Achs-km 1+682 Rand Süd

Die Entwässerung des Geh- und Radwegs erfolgt breitflächig über das Bankett in **Mulde M10**. In diesem Abschnitt weist die L456 ein Dachprofil auf, d.h. das nur die Hälfte der Fahrbahn in die Mulde entwässert wird.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.1.17)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	123	111
Geh- und Radweg	0,9	51	46
Bankette	0,4	28	11
Fahrbahnsteiler	0,75	17	13
Summe		219	181

Muldenbemessung M10

A _s [m²]	A _u [m²]	D	fz	r _{D;n}	V _{s_erf} [m³]	V _{s_vorh} [m³]	A _{erf} [m²]
18,5	181,0	5,0	1,0	312,9	1,8	5,6	6,1
18,5	181,0	10,0	1,0	232,9	2,7	5,6	8,9
18,5	181,0	15,0	1,0	190,6	3,3	5,6	10,9
18,5	181,0	20,0	1,0	162,9	3,7	5,6	12,3
18,5	181,0	30,0	1,0	128,0	4,3	5,6	14,2
18,5	181,0	45,0	1,0	98,4	4,8	5,6	16,0
18,5	181,0	60,0	1,0	80,8	5,1	5,6	17,1
18,5	181,0	90,0	1,0	59,3	5,4	5,6	18,0
18,5	181,0	120,0	1,0	47,7	5,5	5,6	18,4
18,5	181,0	180,0	1,0	35,0	5,5	5,6	18,5
18,5	181,0	240,0	1,0	28,1	5,4	5,6	18,0
18,5	181,0	360,0	1,0	20,7	4,9	5,6	16,4
18,5	181,0	540,0	1,0	15,2	3,8	5,6	12,8
18,5	181,0	720,0	1,0	12,2	2,5	5,6	8,4
18,5	181,0	1080,0	1,0	8,8	-0,6	5,6	-2,0
18,5	181,0	1440,0	1,0	7,0	-3,9	5,6	-13,1
18,5	181,0	2880,0	1,0	3,9	-18,5	5,6	-61,7
18,5	181,0	4320,0	1,0	2,8	-33,5	5,6	-111,6

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einer Regendauer von rund 180 min. mit ca. 5,5 m³. Bei rund 19 m² Versickerungsfläche ergibt dies eine Einstauhöhe von ca. 0,3 m. Die Einstauzeit beträgt rund 8 Stunden.

4.1.18. Abschnitt von Achs-km 1+655 bis Achs-km 1+710 Rand Nord

Die Fassung des Niederschlagswassers mit Ausleitung in Mulde M10 erfolgt über die Bordrinne bzw. **Straßenablauf 5**.

Die Entwässerung des Geh- und Radwegs erfolgt breitflächig über das Bankett in Mulde M11 und mittels Fassung mit Ausleitung über Bordrinne bzw. Straßenablauf 5. In diesem Abschnitt weist die L456 ein Dachprofil auf, d.h. das nur die Hälfte der Fahrbahn in die Mulde entwässert wird. Der Fahrbahnteiler entwässert ebenfalls anteilig in Mulde M11.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.1.18)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	232	209
Geh- und Radweg	0,9	49	44
Bankette	0,4	34	14
Fahrbahnteiler	0,75	51	38
Summe		366	305

An den Straßenauslauf und die Bordrinne ist eine Teilfläche A_u von 166 m² angeschlossen. Die Gesamteinzugsfläche beträgt 305 m².

Maßgebende Regenspende: $r_{15,n=1} = 113,9 \text{ l/s*ha}$

Bei A_u = 166 m² somit 1,9 l/s.

Leistungsfähigkeit der Bordrinne bei Gerinnequerneigung q = 6,0 %, Wasserspiegelbreite b = 0,5 m, Längsneigung sf = 1,1 gemäß RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11: 3,2 l/s. Die Ablaufleistung des Straßenablaufs b = 0,3 ; sf = 1,2 beträgt nach RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11 : 3,2 l/s.

Leistungsfähigkeit der Rohrleitung gemäß RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.3.3					
	Abfluss [l/s]	DN [mm]	k _b [mm]	I [%]	Q [l/s]
von Straßenablauf 1 in Mulde 2	1,9	150	0,5	1:150	15

Muldenbemessung M11

A _s [m²]	A _u [m²]	D	f _z	r D;n	V _{s_erf} [m³]	V _{s_vorh} [A _{erf} [m²]
42	305,0	5,0	1,0	312,9	3,1	12,6
42	305,0	10,0	1,0	232,9	4,6	12,6
42	305,0	15,0	1,0	190,6	5,6	12,6
42	305,0	20,0	1,0	162,9	6,3	12,6
42	305,0	30,0	1,0	128,0	7,2	12,6
42	305,0	45,0	1,0	98,4	8,1	12,6
42	305,0	60,0	1,0	80,8	8,6	12,6
42	305,0	90,0	1,0	59,3	8,8	12,6
42	305,0	120,0	1,0	47,7	8,9	12,6
42	305,0	180,0	1,0	35,0	8,6	12,6
42	305,0	240,0	1,0	28,1	8,0	12,6
42	305,0	360,0	1,0	20,7	6,4	12,6
42	305,0	540,0	1,0	15,2	3,5	12,6
42	305,0	720,0	1,0	12,2	0,1	12,6
42	305,0	1080,0	1,0	8,8	-7,4	12,6
42	305,0	1440,0	1,0	7,0	-15,3	12,6
42	305,0	2880,0	1,0	3,9	-49,2	12,6
42	305,0	4320,0	1,0	2,8	-83,7	12,6

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einer Regendauer von rund 120 min. mit ca. 9 m³. Bei rund 42 m² Versickerungsfläche ergibt dies eine Einstauhöhe von ca. 0,25 m. Die Einstaudauer beträgt ca. 7 Stunden.

4.1.19. Abschnitt von Achs-km 1+682 bis Achs-km 1+717 Rand Süd

Die Fassung des Niederschlagswassers mit Ausleitung in **Mulde M12** erfolgt über die Bordrinne bzw. **Straßenablauf 6**.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.1.19)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	128	115
Geh- und Radweg	0,9	102	92
Bankette	0,4	34	14
Fahrbahnsteiler	0,75	28	21
Summe		292	242

An den Straßenauslauf und die Bordrinne ist eine Teilfläche A_u von 119 m² angeschlossen. Die Gesamteinzugsfläche beträgt 242 m².

Maßgebende Regenspende: r_{15,n=1} = 113,9 l/s*ha

Bei A_u = 119 m² somit 1,4 l/s.

Leistungsfähigkeit der Bordrinne bei Gerinnequerneigung q = 6,0 %, Wasserspiegelbreite b = 0,5 m, Längsneigung sf = 1,1 gemäß RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11: 3,2 l/s. Die Ablaufleistung des Straßenablaufs b = 0,3 ; sf = 1,2 beträgt nach RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11 : 3,2 l/s.

Leistungsfähigkeit der Rohrleitung gemäß RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.3.3					
	Abfluss [l/s]	DN [mm]	k _b [mm]	I [%]	Q [l/s]
von Straßenablauf 1 in Mulde 2	1,4	150	0,5	1:150	15

Muldenbemessung M12

A _s [m²]	A _u [m²]	D	fz	r _{D;n}	V _{s_erf} [m³]	V _{s_vorh}	A _{erf} [m²]
30	242,0	5,0	1,0	312,9	2,5	9,0	8,2
30	242,0	10,0	1,0	232,9	3,6	9,0	12,1
30	242,0	15,0	1,0	190,6	4,4	9,0	14,7
30	242,0	20,0	1,0	162,9	5,0	9,0	16,5
30	242,0	30,0	1,0	128,0	5,7	9,0	19,1
30	242,0	45,0	1,0	98,4	6,4	9,0	21,4
30	242,0	60,0	1,0	80,8	6,8	9,0	22,8
30	242,0	90,0	1,0	59,3	7,1	9,0	23,6
30	242,0	120,0	1,0	47,7	7,2	9,0	23,9
30	242,0	180,0	1,0	35,0	7,0	9,0	23,5
30	242,0	240,0	1,0	28,1	6,7	9,0	22,3
30	242,0	360,0	1,0	20,7	5,7	9,0	18,9
30	242,0	540,0	1,0	15,2	3,7	9,0	12,3
30	242,0	720,0	1,0	12,2	1,4	9,0	4,6
30	242,0	1080,0	1,0	8,8	-3,9	9,0	-13,1
30	242,0	1440,0	1,0	7,0	-9,5	9,0	-31,6
30	242,0	2880,0	1,0	3,9	-33,5	9,0	-111,7
30	242,0	4320,0	1,0	2,8	-58,0	9,0	-193,4

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einer Regendauer von rund 120 min. mit ca. 7 m³. Bei rund 30 m² Versickerungsfläche ergibt dies eine Einsauhöhe von ca. 0,25 m.

4.1.20. Abschnitt von Achs-km 1+717 bis Achs-km 1+761 Rand Süd

Fassung des Niederschlagswassers über Bordrinne (Bestand+Planung) mit Einleitung in **Bestandsablauf 1** im Ortsbereich Großniedesheim. Die abflusswirksame Fläche bleibt gegenüber dem Bestand unverändert.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.1.20)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	143	129
Geh- und Radweg	0,9	98	88
Summe		241	217

Maßgebende Regenspende: $r_{15,n=1} = 113,9 \text{ l/s*ha}$

Bei $A_u = 217 \text{ m}^2$ somit 2,5 l/s.

Leistungsfähigkeit der Bordrinne bei Gerinnequerneigung $q = 6,0 \%$, Wasserspiegelbreite $b = 0,50 \text{ m}$, Längsneigung $sf = 1,4 \%$ gemäß RAS-Ew, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.22: 3,6 l/s.

4.1.21. Abschnitt von Achs-km 1+711 bis Achs-km 1+761 Rand Nord

Fassung des Niederschlagswassers über Bordrinne (Bestand+Planung) mit Einleitung in **Bestandsablauf 2** im Ortsbereich Großniedesheim.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.1.21)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Fahrbahn	0,9	165	149
Geh- und Radweg	0,9	74	67
Summe		239	216

Maßgebende Regenspende: $r_{15,n=1} = 113,9$ l/s*ha

Bei $A_u = 216$ m² somit 2,5 l/s.

Leistungsfähigkeit der Bordrinne bei Gerinnequerneigung $q = 6,0$ %, Wasserspiegelbreite $b = 0,50$ m, Längsneigung $sf = 1,4$ % gemäß RAS-Ew, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.22: 3,6 l/s.

4.2. Großniedesheim - Kleinniedesheim

4.2.1. Abschnitt von Achs-km 0+000 bis Achs-km 0+032

Das Niederschlagswasser der L 456 und des Gehweges im Orteingangsbereich wird weiterhin über die Bord- und Rinnenanlage (Bestand+Planung) der örtlichen Kanalisation zugeführt. In diesem Bereich kommt es zu keiner Änderung der Bestandsentwässerung (Versiegelung, angeschlossene Fläche). Ein detaillierter Nachweis erübrigt sich.

4.2.2. Abschnitt von Achs-km 0+032 bis Achs-km 0+099 Rand West

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.2.2)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Fahrbahn	0,9	415	374
Geh- und Radweg	0,9	184	165
Querungshilfe	0,75	44	33
Bankett	0,4	70	28
Summe		713	600

Die Fassung des Niederschlagswassers mit Ausleitung in **Mulde M13** erfolgt über die Bordrinne bzw. **Straßenauslass 2** und, im Bereich ohne Bordanlage, breitflächig. An den Straßenauslauf und die Bordrinne ist eine Teilfläche A_u von 154 m² abgeschlossen. Die Gesamteinzugsfläche beträgt 600 m².

Maßgebende Regenspende: $r_{15,n=1} = 113,9$ l/s*ha

Bei $A_u = 154$ m² somit 1,8 l/s.

Leistungsfähigkeit der Bordrinne bei Gerinnequerneigung $q = 6,0$ %, Wasserspiegelbreite $b = 0,5$ m, Längsneigung $sf = 0,5$ gemäß RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11: 2,2 l/s. Die Ablaufleistung des Straßenauslaufs $b = 0,5$; $sf = 2,5$ beträgt nach RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.28 : 15 l/s.

Die Auffangmulde ist mit einem Rohrdurchlass mit der übrigen Muldenfläche sohlgleich verbunden.

Leistungsfähigkeit der Rohrleitung gemäß RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 7.3.3					
	Abfluss [l/s]	DN [mm]	k_b [mm]	I [%]	Q [l/s]
von Straßenablauf 1 in Mulde 2	1,8	150	0,5	1:150	15

Muldenbemessung M13

A _s [m²]	A _u [m²]	D	fz	r _{D;n}	V _{s_erf} [m³]	V _{s_vorh} [m³]	A _{erf} [m²]
63	600,0	5,0	1,0	312,9	6,0	18,9	20,1
63	600,0	10,0	1,0	232,9	8,9	18,9	29,6
63	600,0	15,0	1,0	190,6	10,8	18,9	36,0
63	600,0	20,0	1,0	162,9	12,2	18,9	40,7
63	600,0	30,0	1,0	128,0	14,1	18,9	47,1
63	600,0	45,0	1,0	98,4	15,9	18,9	53,0
63	600,0	60,0	1,0	80,8	17,0	18,9	56,7
63	600,0	90,0	1,0	59,3	17,8	18,9	59,4
63	600,0	120,0	1,0	47,7	18,2	18,9	60,8
63	600,0	180,0	1,0	35,0	18,3	18,9	60,9
63	600,0	240,0	1,0	28,1	17,8	18,9	59,2
63	600,0	360,0	1,0	20,7	16,0	18,9	53,5
63	600,0	540,0	1,0	15,2	12,2	18,9	40,8
63	600,0	720,0	1,0	12,2	7,7	18,9	25,8
63	600,0	1080,0	1,0	8,8	-3,0	18,9	-10,1
63	600,0	1440,0	1,0	7,0	-14,3	18,9	-47,8
63	600,0	2880,0	1,0	3,9	-64,2	18,9	-213,9
63	600,0	4320,0	1,0	2,8	-115,2	18,9	-383,9

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einer Regendauer von rund 180 min. mit ca. 18 m³. Bei ca. 63 m² Versickerungsfläche ergibt dies eine Eins-tauhöhe von ca. 0,3 m. Die Entleerungszeit beträgt rund 8 Stunden.

4.2.3. Abschnitt von Achs-km 0+032 bis Achs-km 0+081 Rand Ost

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.2.3)			
Flächentyp	Abfluss-beiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	232	209
Geh- und Radweg	0,9	43	39
Querungshilfe	0,75	44	33
Bankett	0,4	141	56
Summe		460	337

Die Fassung des Niederschlagswassers mit Ausleitung in **Mulde M14** erfolgt über die Bordrinne bzw. **Straßenauslass 3** und, im Bereich ohne Bordanlage, breitflächig. An den Straßenablauf und die Bordrinne ist eine Teilfläche von 140 m² abgeschlossen. Die Gesamteinzugsfläche beträgt 337 m².

Maßgebende Regenspende: $r_{15,n=1} = 113,9 \text{ l/s*ha}$

Bei $A_u = 140 \text{ m}^2$ somit 1,6 l/s.

Leistungsfähigkeit der Bordrinne bei Gerinnequerneigung $q = 6,0 \%$, Wasser-spiegelbreite $b = 0,5 \text{ m}$, Längsneigung $sf = 0,5$ gemäß RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.11: 2,2 l/s. Die Ablaufleistung des Straßenauslaufs $b = 0,5$; $sf = 2,5$ beträgt nach RAS-EW, Ausgabe 2005, Tabelle 8.2.28 : 15 l/s.

Muldenbemessung M14

A _s [m²]	A _u [m²]	D	fz	r _{D;n}	V _{s_erf} [m³]	V _{s_vorh}	A _{erf} [m²]
36	337,0	5,0	1,0	312,9	3,4	10,8	11,3
36	337,0	10,0	1,0	232,9	5,0	10,8	16,7
36	337,0	15,0	1,0	190,6	6,1	10,8	20,2
36	337,0	20,0	1,0	162,9	6,9	10,8	22,9
36	337,0	30,0	1,0	128,0	7,9	10,8	26,5
36	337,0	45,0	1,0	98,4	8,9	10,8	29,8
36	337,0	60,0	1,0	80,8	9,6	10,8	31,8
36	337,0	90,0	1,0	59,3	10,0	10,8	33,3
36	337,0	120,0	1,0	47,7	10,2	10,8	34,1
36	337,0	180,0	1,0	35,0	10,2	10,8	34,0
36	337,0	240,0	1,0	28,1	9,9	10,8	33,0
36	337,0	360,0	1,0	20,7	8,9	10,8	29,7
36	337,0	540,0	1,0	15,2	6,7	10,8	22,4
36	337,0	720,0	1,0	12,2	4,1	10,8	13,7
36	337,0	1080,0	1,0	8,8	-2,1	10,8	-6,9
36	337,0	1440,0	1,0	7,0	-8,5	10,8	-28,5
36	337,0	2880,0	1,0	3,9	-37,1	10,8	-123,6
36	337,0	4320,0	1,0	2,8	-66,2	10,8	-220,8

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einer Regendauer von rund 120 min. mit ca. 10 m³. Bei 36 m² Versickerungsfläche ergibt dies eine Einstauhöhe von ca. 0,3 m. Die Entleerungszeit beträgt rund 8 Stunden.

4.2.4. Abschnitt von Achs-km 0+099 bis Achs-km 0+252 Rand West

Die Entwässerung des Geh- und Radwegs erfolgt breitflächig über das Bankett in die straßenbegleitende **Mulde M15**; die erforderliche Muldenfläche wird daher je laufender Meter angegeben. In diesem Abschnitt weist die L456 ein Dachprofil auf, d.h. das nur die Hälfte der Fahrbahn in die Mulde entwässert wird. Die andere Hälfte wird wie im Bestand breitflächig über das Bankett entwässert.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.2.4)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	3,5	3,2
Geh- und Radweg	0,9	2,5	2,3
Bankette	0,4	3	1,2
Summe		9	7,7

Muldenbemessung M15; Erforderliche Muldenfläche je lfd. Meter

A_s [m²]	A_u [m²]	D	fz	r_D;n	V_s_erf [m³]	V_s_vorh [m³]	A_erf [m²]
1,1	8,0	5,0	1,0	312,9	0,1	0,3	0,3
1,1	8,0	10,0	1,0	232,9	0,1	0,3	0,4
1,1	8,0	15,0	1,0	190,6	0,1	0,3	0,5
1,1	8,0	20,0	1,0	162,9	0,2	0,3	0,5
1,1	8,0	30,0	1,0	128,0	0,2	0,3	0,6
1,1	8,0	45,0	1,0	98,4	0,2	0,3	0,7
1,1	8,0	60,0	1,0	80,8	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	90,0	1,0	59,3	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	120,0	1,0	47,7	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	180,0	1,0	35,0	0,2	0,3	0,8
1,1	8,0	240,0	1,0	28,1	0,2	0,3	0,7
1,1	8,0	360,0	1,0	20,7	0,2	0,3	0,6
1,1	8,0	540,0	1,0	15,2	0,1	0,3	0,3
1,1	8,0	720,0	1,0	12,2	0,0	0,3	0,0
1,1	8,0	1080,0	1,0	8,8	-0,2	0,3	-0,6
1,1	8,0	1440,0	1,0	7,0	-0,4	0,3	-1,3
1,1	8,0	2880,0	1,0	3,9	-1,3	0,3	-4,3
1,1	8,0	4320,0	1,0	2,8	-2,2	0,3	-7,3

Je lfd. Meter wird bei einer Einstautiefe von rund 0,25 m eine Muldenfläche von 0,8 m² erforderlich. Die vorhandene mittlere Sohlfläche von 1,1 m ist daher ausreichend. Die Entleerungszeit beträgt rund 7 Stunden.

4.2.5. Abschnitt von Achs-km 0+262 bis Achs-km 0+522

Die Entwässerung des Geh- und Radwegs erfolgt breitflächig über das Bankett in die straßenbegleitende **Mulde M16**, welche zwischen Fahrbahn/Böschung und Geh- und Radweg liegt; die erforderliche Muldenfläche wird daher je laufender Meter angegeben. In diesem Abschnitt weist die L456 ein Dachprofil auf, d.h. das nur die Hälfte der Fahrbahn in die Mulde entwässert wird. Die andere Hälfte wird wie im Bestand bereitflächig über das Bankett entwässert.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.2.5)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Fahrbahn	0,9	3,3	5,4
Geh- und Radweg	0,9	2,5	2,3
Bankette/Böschung	0,4	Ø 6,5	2,6
Summe		12,3	10,3

Muldenbemessung M16; Erforderliche Muldenfläche je lfd. Meter

A_s [m²]	A_u [m²]	D	fz	r_D;n	V_s_erf [m³]	V_s_vorh	A_erf [m²]
1,1	10,3	5,0	1,0	312,9	0,1	0,3	0,3
1,1	10,3	10,0	1,0	232,9	0,2	0,3	0,5
1,1	10,3	15,0	1,0	190,6	0,2	0,3	0,6
1,1	10,3	20,0	1,0	162,9	0,2	0,3	0,7
1,1	10,3	30,0	1,0	128,0	0,2	0,3	0,8
1,1	10,3	45,0	1,0	98,4	0,3	0,3	0,9
1,1	10,3	60,0	1,0	80,8	0,3	0,3	1,0
1,1	10,3	90,0	1,0	59,3	0,3	0,3	1,0
1,1	10,3	120,0	1,0	47,7	0,3	0,3	1,0
1,1	10,3	180,0	1,0	35,0	0,3	0,3	1,0
1,1	10,3	240,0	1,0	28,1	0,3	0,3	1,0
1,1	10,3	360,0	1,0	20,7	0,3	0,3	0,9
1,1	10,3	540,0	1,0	15,2	0,2	0,3	0,7
1,1	10,3	720,0	1,0	12,2	0,1	0,3	0,4
1,1	10,3	1080,0	1,0	8,8	-0,1	0,3	-0,2
1,1	10,3	1440,0	1,0	7,0	-0,3	0,3	-0,9
1,1	10,3	2880,0	1,0	3,9	-1,1	0,3	-3,8
1,1	10,3	4320,0	1,0	2,8	-2,0	0,3	-6,7

Je lfd. Meter wird bei einer Einstautiefe von rund 0,3 m eine Muldenfläche von 1,0 m² erforderlich. Die vorhandene mittlere Sohlfläche von 1,1 m² ist daher ausreichend. Die Entleerungszeit beträgt rund 8 Stunden.

4.2.6. Abschnitt von Achs-km 0+522 bis Achs-km 0+554

In diesem Teilabschnitt erfolgt eine gemeinsame Nutzung des landwirtschaftlichen Weges und des geplanten Geh- und Radwegs. Der kombinierte Geh-Rad- und Wirtschaftsweg wird in diesem Bereich neu hergestellt, gegenüber der Bestandssituation ergibt sich jedoch keine Mehrversiegelung. Das Niederschlagswasser der L 456 und des asphaltierten Weges wird weiterhin breitflächig in der straßenbegleitenden Grünflächen versickert. Ein gesonderter Nachweis erübrigt sich.

4.2.7. Abschnitt von Achs-km 0+554 bis Achs-km 0+948

In diesem Teilabschnitt liegt der Rad- und Gehweg in Dammlage, daher wird nur dieser in die geplante **Mulde M17** entwässert. Die L456 entwässert weiterhin breitflächig über das Bankett. Aufgrund der reduzierten Einleitfläche wird die Muldenbreite auf 1,5 m reduziert.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen je lfd. Meter (F4.2.7)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Geh- und Radweg	0,9	2,5	2,3
Bankette/Böschung	0,4	1,0	0,4
Summe		3,5	2,7

Muldenbemessung M17; Erforderliche Muldenfläche je lfd. Meter

A _s [m²]	A _u [m²]	D	fz	r _{D;n}	V _{s_erf} [m³]	V _{s_vorh} [m³]	A _{erf} [m²]
0,75	2,7	5,0	1,0	312,9	0,0	0,2	0,1
0,75	2,7	10,0	1,0	232,9	0,0	0,2	0,1
0,75	2,7	15,0	1,0	190,6	0,1	0,2	0,2
0,75	2,7	20,0	1,0	162,9	0,1	0,2	0,2
0,75	2,7	30,0	1,0	128,0	0,1	0,2	0,2
0,75	2,7	45,0	1,0	98,4	0,1	0,2	0,2
0,75	2,7	60,0	1,0	80,8	0,1	0,2	0,2
0,75	2,7	90,0	1,0	59,3	0,1	0,2	0,2
0,75	2,7	120,0	1,0	47,7	0,1	0,2	0,2
0,75	2,7	180,0	1,0	35,0	0,0	0,2	0,2
0,75	2,7	240,0	1,0	28,1	0,0	0,2	0,1
0,75	2,7	360,0	1,0	20,7	0,0	0,2	0,0
0,75	2,7	540,0	1,0	15,2	-0,1	0,2	-0,2
0,75	2,7	720,0	1,0	12,2	-0,1	0,2	-0,5
0,75	2,7	1080,0	1,0	8,8	-0,3	0,2	-1,0
0,75	2,7	1440,0	1,0	7,0	-0,4	0,2	-1,5
0,75	2,7	2880,0	1,0	3,9	-1,1	0,2	-3,5
0,75	2,7	4320,0	1,0	2,8	-1,7	0,2	-5,6

Je lfd. Meter wird bei einer Einstautiefe von rund. 0,2 m eine Muldenfläche von 0,2 m² erforderlich. Daher ist in diesem Bereich eine Gesamtmuldenbreite von 1,5 m ausreichend.

4.2.8. Abschnitt von Achs-km 0+948 bis Achs-km 0+981- Radwegende

Der letzte Abschnitt verläuft auf einer Länge von 60 m quer zur L567 und schließt an den Bestand der Anliegerstraße „Am Hofstück“ an. Im Bestand besteht hier bereits ein Wirtschaftsweg/Zufahrtsweg für die Bebauung „Am Hofstück 5“. Die Entwässerung erfolgt zukünftig in **Mulde M18**, welche sich am südlichen unteren Ende des Teilstücks befindet.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen (F4.2.8)			
Flächentyp	Abflussbeiwert	Teilfläche A _{E,i} [m²]	Teilfläche A _{u,i} [m²]
Geh- und Radweg	0,9	350	315
Bankette/Böschung	0,4	14	6
Summe		364	321

Muldenbemessung M18

A_s [m²]	A_u [m²]	D	fz	r_D;n	V_s_erf [m³]	V_s_vorh [m³]	A_erf [m²]
34	321,0	5,0	1,0	312,9	3,2	10,2	10,8
34	321,0	10,0	1,0	232,9	4,8	10,2	15,9
34	321,0	15,0	1,0	190,6	5,8	10,2	19,3
34	321,0	20,0	1,0	162,9	6,5	10,2	21,8
34	321,0	30,0	1,0	128,0	7,6	10,2	25,2
34	321,0	45,0	1,0	98,4	8,5	10,2	28,4
34	321,0	60,0	1,0	80,8	9,1	10,2	30,3
34	321,0	90,0	1,0	59,3	9,5	10,2	31,8
34	321,0	120,0	1,0	47,7	9,7	10,2	32,5
34	321,0	180,0	1,0	35,0	9,7	10,2	32,5
34	321,0	240,0	1,0	28,1	9,5	10,2	31,6
34	321,0	360,0	1,0	20,7	8,5	10,2	28,4
34	321,0	540,0	1,0	15,2	6,5	10,2	21,6
34	321,0	720,0	1,0	12,2	4,0	10,2	13,4
34	321,0	1080,0	1,0	8,8	-1,8	10,2	-6,0
34	321,0	1440,0	1,0	7,0	-7,9	10,2	-26,4
34	321,0	2880,0	1,0	3,9	-34,8	10,2	-116,1
34	321,0	4320,0	1,0	2,8	-62,4	10,2	-207,9

Das maximal erforderliche Volumen ergibt sich bei einer Regendauer von rund 180 min. mit ca. 10 m³. Bei 34 m² Versickerungsfläche ergibt dies eine Einstauhöhe von ca. 0,3 m.

5. Bewertung der Gewässerbelastung nach DWA-Merkblatt M153

5.1. Abflussbelastung und Behandlungsmaßnahmen

Die Abflussbelastung wird für die gesamte Maßnahme pauschal je lfm. ermittelt. Als Ausgangsgröße wurde der ungünstigste Belastungsfall gewählt. Vor der Behandlungsmaßnahme ergibt sich eine Abflussbelastung B von 17,76. Im gesamten Maßnahmenbereich wird das Niederschlagswasser breitflächig versickert. Daher wird als maßgebendes Gewässer, Gewässertyp G12 (Grundwasser, außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten) mit G = 10 Gewässerpunkten gewählt. Da das gesamte Niederschlagswasser durch mind. 20 cm bewachsenen Oberboden versickert wird, ist der voraussichtliche Emissionswert E (3,55) kleiner G (10). Eine weiterführende Prüfung der Behandlungsbedürftigkeit erübrigt sich daher.

DWA-M 153							
ANHANG B		Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153					
Projekt: LBM Speyer; Geh-/Radweg Heuchelheim-Kleinniedesheim							
AE (Fläche des Einzugsgebietes je lfm.) 12,8 m ²							
AU (je lfm.) = 9,6 m ²							
Abflussbeiwert $\Psi = 0,9$ (Asphalt), $\Psi = 0,4$ (Bankette)							
Einleitung Regenwasser in Versickerungsmulden							
Gewässer und A.1b)			(Tabellen A.1a)	Typ	Gewässerpunkte G		
Grundwasser (außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten)				G 12	G = 10		
Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i	
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
8,1	0,84	L1	1	F4	19	16,8	
1,5	0,16	L1	1	F3	5	0,96	
$\Sigma = 9,6$	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 17,76	
Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$							
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:					$D_{max} = 0,56$		
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen und A.4c)			(Tabellen A.4a, A.4b)	Typ	Durchgangswerte D_i		
Versickerung durch mind. 20 cm bewachsenen Oberboden				D2	0,2		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (Abschnitt 6.2.2) :					D = 0,2		
Emissionswert $E = B \cdot D$:					E = 3,55		
E = 3,55	G = 10	Anzustreben:		E ≤ G			
Behandlungsbedürftigkeit muss nicht genauer geprüft werden, da				E < G			