

# **L 3011 Hofheim – Lorsbach**

Endausbau der L 3011 mit Radweg

## **Feststellungsentwurf**

**Unterlage 18.1: Wassertechnische Unterlagen**

**Erläuterungsbericht**

**Stand: Juli 2024**

<p>Aufgestellt:</p> <p>Darmstadt, den 08.11.2024</p> <p>Hessen Mobil</p> <p>- Dezernat Planung und Bau Südhessen (PB15) -</p> <p>i. A. gez. A. Bergen</p> <hr/> <p>A. Bergen - Fachdezernent PB 15.5</p>	

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Veranlassung und Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
1.1 Beschreibung der Maßnahme .....	4
1.2 Vorflutverhältnisse.....	4
1.3 Lage Trinkwasserschutzgebiet und Überschwemmungsgebiet .....	4
1.4 Anstehende Böden.....	6
<b>2 Geplante Entwässerungsanlagen .....</b>	<b>7</b>
2.1 Verwendete Regelwerke .....	7
2.2 Berechnungsgrundlagen .....	7
2.3 Entwässerungsabschnitte und Einleitstellen .....	8
<b>3 Qualität der eingeleiteten Oberflächenwässer gemäß DWA-A 102 und REwS .....</b>	<b>11</b>
<b>4 Dimensionierung der Entwässerungseinrichtungen .....</b>	<b>12</b>
4.1 Allgemein.....	12
4.2 Dimensionierung des Stauraumkanals .....	13
4.3 Dimensionierung der Versickerungsanlagen.....	13
4.3.1 Versickerungsanlagen im Entwässerungsabschnitt 2.....	13
4.3.2 Versickerungsanlagen im Entwässerungsabschnitt 3.....	14
4.3.3 Versickerungsanlagen im Entwässerungsabschnitt 4.....	15
<b>5 Bauen am Gewässer und im Überschwemmungsgebiet .....</b>	<b>17</b>
<b>6 Ermittlung des Retentionsraumverlusts.....</b>	<b>19</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Trinkwasserschutzgebiete (HLNUG, 2023) .....	5
Abbildung 2: Überschwemmungsgebiete (HLNUG, 2023).....	6

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Entwässerungsabschnitte.....	10
Tabelle 2: Übersicht der Versickerungsanlagen und der dazugehörigen Bohrprofile inkl. angesetzten Durchlässigkeitsbeiwerten .....	12

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020 für Hofheim (Spalte 121; Zeile 160)
Anlage 2	Dimensionierung Muldenrinne
Anlage 3	Dimensionierung Versickerungsanlagen
Anlage 4	Dimensionierung Kastenrinne
Anlage 5	Dimensionierung Stauraumkanal
Anlage 6	Ermittlung Retentionsraumverlust

## **1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

### **1.1 Beschreibung der Maßnahme**

Die L 3011 führt durch den Main-Taunus-Kreis, beginnend von Okriftel über Hattersheim und Hofheim am Taunus nach Eppstein. Der in dieser Maßnahme betroffene Streckenabschnitt verläuft zwischen der Kreisstadt Hofheim am Taunus, nachfolgend als Hofheim bezeichnet, und dem dazugehörigen Stadtteil Lorsbach.

Ziel der Planung ist es, einen sicheren, komfortablen und zügig befahrbaren kombinierten Rad- und Gehweg zwischen Hofheim und Lorsbach zu errichten, der vor allem von Berufstätigen und Schülern genutzt werden soll.

Der hier als Entwurf vorliegende Rad- und Gehweg wird parallel zur Landesstraße L 3011 geplant. Der Radweg orientiert sich an der Führung der Landesstraße und soll straßenbegleitend baulich ausgeführt werden.

Des Weiteren soll neben dem Neubau des Rad- und Gehwegs die Fahrbahn der L 3011 ausgebaut werden, da die Breite und Linienführung der L 3011 nicht mehr den aktuellen Richtlinien entsprechen. Aus diesem Grund erfolgt ein vollständiger Ausbau der Landesstraße zwischen der Einmündung der Lorsbacher Straße auf die L 3011 bei Hofheim und dem bereits vorab hergestellten Zwischenausbau der L 3011 im Bereich der Klärwerkskurve bei Lorsbach, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

Die Maßnahme wird in insgesamt vier Entwässerungsabschnitte eingeteilt. Das gesamte Einzugsbiet ist ca. 2,48 ha groß.

Je nach Entwässerungsabschnitt wird das anfallende Niederschlagswasser über Rinnen, Straßenabläufe oder Mulden gefasst und einem vorhandenen Graben, der öffentlichen Kanalisation oder Versickerungsmulden bzw. -gräben zugeleitet. Über die Versickerung in den Mulden und Gräben wird eine Behandlung des Oberflächenwassers erzielt.

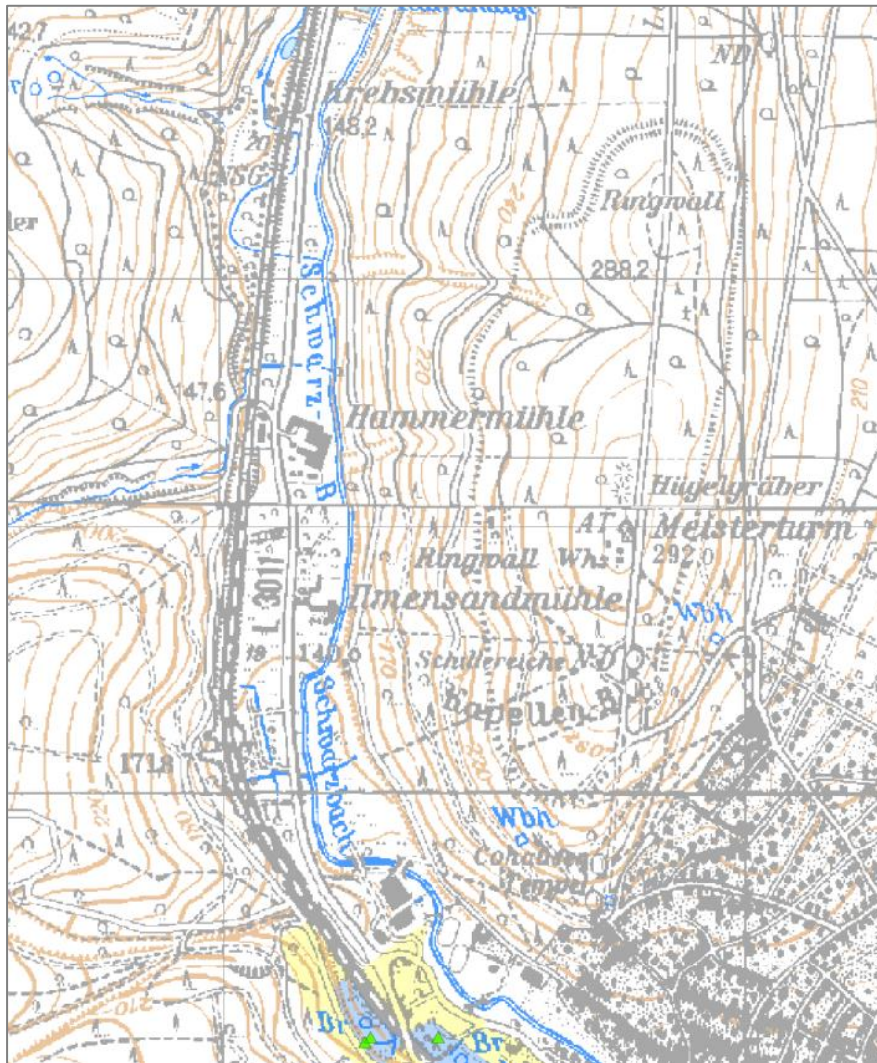
Es sind zwei Einleitstellen geplant. Die geplanten Einleitstelle zum einem in einen vorhandenen Graben und zum anderen in das öffentliche Kanalnetz sind in Unterlage 8 Blatt 1 gekennzeichnet.

### **1.2 Vorflutverhältnisse**

In unmittelbarer Nähe des Planungsabschnitts befinden sich die zwei Gewässer Mühlgraben und Schwarzbach. Beide Gewässer fließen in der Nähe der L 3011 von Norden nach Süden. Teilweise entwässert der aktuelle Bestand in den Schwarzbach. Das anfallende Niederschlagswasser wird im Bestand nicht behandelt. Zukünftig muss das Oberflächenwasser aus Fahrbahnflächen der L 3011 aufgrund der Belastungskategorie vor Einleitung in ein Gewässer oder Grundwasser behandelt werden.

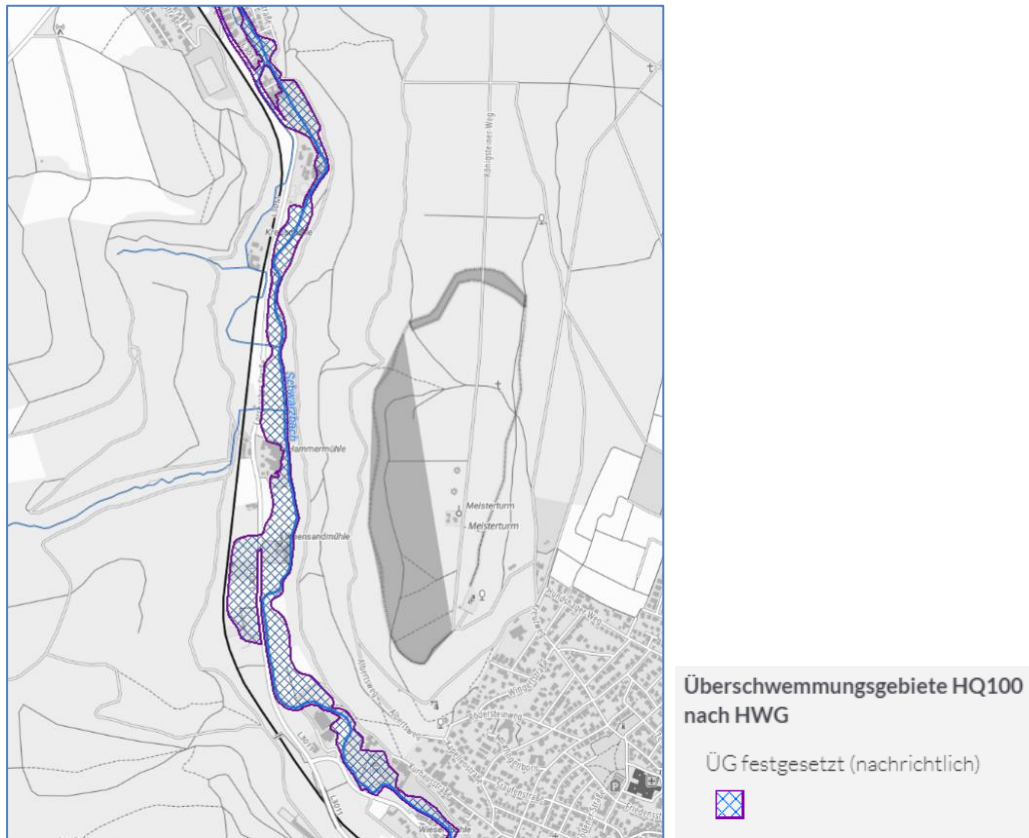
### **1.3 Lage Trinkwasserschutzgebiet und Überschwemmungsgebiet**

Die Maßnahme befindet sich im Bereich von ca. Bau-km 0+054 bis ca. Bau-km 0+368 im Trinkwasserschutzgebiet Schutzzone III der Gewinnungsanlage „Brunnen III Hofheim“ (siehe Abbildung 1). Die WSG-ID ist 436-014.



**Abbildung 1: Trinkwasserschutzgebiete (HLNUG, 2023)**

Im Untersuchungsgebiet befindet sich das Überschwemmungsgebiet des Schwarzbachs (siehe Abbildung 2). In der untenstehenden Abbildung ist der alte Stand des Überschwemmungsgebiets zu sehen. Das neu festgesetzte Überschwemmungsgebiet ist aktuell nicht auf dem Geoportal bzw. HLNUG-Viewer veröffentlicht. Der aktuelle Stand des neu festgesetzten Überschwemmungsgebiets wurde vorab übergeben und wird in den Lageplänen dargestellt.



**Abbildung 2: Überschwemmungsgebiete (HLNUG, 2023)**

#### 1.4 Anstehende Böden

Die Baugrunduntersuchung wurde im Jahr 2021 mit insgesamt 26 Bohrungen durchgeführt. Ein Teil der Bohrungen dient der Planung und Dimensionierung der Versickerungsmulden. Die Tiefe der Bohrungen für Versickerungsmulden liegt bei 5,00 m. Neben der Bestimmung der Lagerungsdichte des Untergrunds wurden neun Infiltrationsversuche im Bereich der Versickerungsmulden durchgeführt.

Der angetroffene Boden im Bereich der Versickerungsflächen weist folgende Schichtverhältnisse auf:

- Auffüllungen (1)
- Fluviale Sedimente (2)
- Oberrotliegendes Verwitterungszone (3)

Bei den neun durchgeführten Versickerungsversuchen wurden Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f = 1,1 \cdot 10^{-4}$  m/s bis  $5,0 \cdot 10^{-6}$  m/s festgestellt. Dies entspricht gemäß DIN 18130 einem stark durchlässigen Boden bis schwach durchlässigen Boden. Gemäß REwS erzielen Böden mit  $k_f$ -Werten im Bereich von  $10^{-3}$  m/s bis  $10^{-6}$  m/s eine ausreichende Reinigung.



## 2 Geplante Entwässerungsanlagen

### 2.1 Verwendete Regelwerke

Folgende Regelwerke wurden bei der Planung der Straßenentwässerung und Dimensionierung der Anlagen berücksichtigt:

- Richtlinie für die Entwässerung von Straßen, REwS (Stand 2021)
- Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer; DWA-A 102 (Stand 2020)
- Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; DWA-A 138 (Stand 2005)
- Bemessung von Regenrückhalteräumen; DWA-A 117 (Stand 2013)
- Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (Stand 2016)
- Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, DWA-M 153 (Stand 2007)

### 2.2 Berechnungsgrundlagen

Als Berechnungsgrundlage dienen die Niederschlagsspenden gemäß KOSTRA-DWD 2020 für Hofheim (Spalten-Nr. 121; Zeilen-Nr. 160 s. Anlage 1). Diese sind seit dem 01.01.2023 gültig.

Für die Dimensionierung der Versickerungsmulden- bzw. -gräben sowie für Rinnen und Rohrleitungen wird gemäß REwS die Regenhäufigkeit  $n = 1/a$  verwendet. Der Zuschlagsfaktor  $f_z$  ist abhängig von der Wahl des Risikomaß. Es wird ein geringes Risikomaß gewählt mit dem gemäß DWA-A 117 dazugehörigen Zuschlagsfaktor  $f_z = 1,20$ .

Die Dimensionierung der Versickerungsmulden und -gräben erfolgt gemäß DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“. Für die Dimensionierung werden die Durchlässigkeitsbeiwerte des anstehenden Bodens ( $k_f$ -Werte) benötigt.

Als Grundlage für die Bodenkennwerte wird der Geotechnische Bericht aus dem Jahr 2021 verwendet. Folgende Bohrprofile und dazugehörige Durchlässigkeitsbeiwerte des anstehenden Bodens ( $k_f$ -Werte) werden bei der Dimensionierung der Versickerungsmulden und -gräben verwendet:

- BKE1SI;  $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$  m/s
- BKE2SI;  $k_f = 2 \cdot 10^{-5}$  m/s
- BKE3SI;  $k_f = 7 \cdot 10^{-5}$  m/s
- BKE4SI;  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s
- BKE5SI;  $k_f = 1,9 \cdot 10^{-4}$  m/s
- BKE13SI;  $k_f = 3 \cdot 10^{-5}$  m/s

Folgende Spitzenabflussbeiwerte werden gemäß REwS gewählt:

- |                                  |                    |
|----------------------------------|--------------------|
| • Fahrbahn                       | $\psi_s = 0,9$ [-] |
| • Rad- und Gehweg                | $\psi_s = 0,9$ [-] |
| • Bankett, Böschungen und Mulden | $\psi_s = 0,5$ [-] |

## 2.3 Entwässerungsabschnitte und Einleitstellen

Aufgrund des Verlaufs der Strecke und der Hoch- und Tiefpunkte entlang der Strecke wird diese in insgesamt vier Entwässerungsabschnitte eingeteilt. Diese Entwässerungsabschnitte werden nochmals aufgrund der geplanten Querneigungswechsel unterteilt.

Die vier Entwässerungsabschnitte werden wie folgt eingeteilt:

- Entwässerungsabschnitt 1: Bau-km 0+054 bis 0+399 (Achse 233)
- Entwässerungsabschnitt 2: Bau-km 0+000 bis 0+129 (Achse 230)
- Entwässerungsabschnitt 3: Bau-km 0+129 bis 1+011 (Achse 230)
- Entwässerungsabschnitt 4: Bau-km 1+011 bis 1+885 (Achse 230).

Die vier Entwässerungsabschnitte und die Einleitstellen sind in Unterlage 8 Blatt 1 dargestellt. Die Einzugsgebiete der Entwässerungsabschnitte setzen sich aus Flächen der Straße, des Rad- und Gehwegs, Bankett, Böschungen, Mulden und Gräben zusammen.

### Abschnitt 1: Bau-km 0+054 bis 0+399 (Achse 233)

Der erste Abschnitt beginnt bei Bau-km 0+054 und endet bei Bau-km 0+399. Der Hochpunkt des Abschnitts befindet sich an Station 0+362. Das Längsgefälle fällt in Richtung Osten ab. Nach dem Höhepunkt fällt das Längsgefälle nach Norden hin ab. Die angeschlossenen Flächen setzen sich aus der Verlängerung des südlich der L 3011 gelegenen Bestandgehwegs, der Neuplanung der Querungsstelle und des Rad- und Gehwegs und Teile der Bestandsfahrbahn zusammen.

Ein Teil der Fläche wird an die öffentliche Kanalisation angeschlossen (Achse 233 Bau-km 0+054 bis 0+308). Der andere Teil (Achse 233 Bau-km 0+308 bis 0+399) soll an einem bereits vorhandenen Graben im Bereich der Zufahrt zum Gesundheitszentrum, Sportstudio Kornblum und Soccerpark Taunus-Hills angeschlossen werden.

### Abschnitt 2: Bau-km 0+000 bis 0+129 (Achse 230)

Der zweite Abschnitt erstreckt sich zwischen dem Bau-km 0+000 bis 0+129. Der Tiefpunkt des Abschnitts befindet sich an der Station 0+039. Im Bereich 0+000 bis 0+078 entwässert die Fahrbahn weiterhin wie im Bestand in den links der Achse liegenden vorhandenen Graben. Da die Größe der Fläche im Vergleich zum Bestand unverändert bleibt und weiterhin in den Graben entwässert, wird diese Fahrbahnfläche nicht für das Einzugsgebiet berücksichtigt. Der Rad- und Gehweg entwässert im Stationsbereich von 0+000 bis 0+046 in eine gepflasterte Muldenrinne und soll an den nördlich gelegenen Graben angeschlossen werden. Ab Station 0+078 entwässert aufgrund des Querneigungswechsels auch die Fahrbahn der L 3011 bis 0+129 in den Versickerungsgraben.

### Abschnitt 3: Bau-km 0+129 bis 1+011 (Achse 230)

Der dritte Entwässerungsabschnitt verläuft zwischen den zwei Hochpunkten an den Stationen 0+129 und 1+011. Bis zum Tiefpunkt an Station 0+430 fällt das Längsgefälle in Richtung Norden ab. Anschließend steigt das Längsgefälle bis zum Hochpunkt bei Station 1+011 wieder an.

Die Fahrbahn entwässert aufgrund der Querneigung bis zur Station 0+801 in Versickerungsgräben bzw. Versickerungsmulden, welche sich in Stationierungsrichtung gesehen auf der rechten Seite befinden. Der Rad- und Gehweg entwässert in diesem Bereich nach außen.

Zwischen den Stationen 0+801 und 0+922 entwässert die Fahrbahnfläche in die links gelegene Versickerungsmulde.



An Station 0+922 liegt ein Querneigungswechsel der Fahrbahn vor. An dieser Station befindet sich ebenfalls in etwa der Querneigungswechsel des Rad- und Gehwegs. Das anfallende Oberflächenwasser aus Fahrbahn und Rad- und Gehweg wird am rechten Rand der Fahrbahn in einer Rinne gesammelt und in die südlich gelegene Versickerungsmulde eingeleitet.

#### Abschnitt 4: Bau-km 1+011 bis 1+885 (Achse 230)

Der letzte Entwässerungsabschnitt erstreckt sich zwischen dem Hochpunkt an Station 1+011 und der Station 1+885. Der Tiefpunkt des Abschnitts befindet sich an Station 1+248. An der Station 1+885 befindet sich der erste Ablauf mit Anschluss an den Stauraumkanal, welcher in der Vorabmaßnahme dimensioniert worden ist. Die Abläufe werden im Zuge des Endausbaus neu positioniert. Diese entwässern wie bereits in der Vorabmaßnahme über die Reinigungsanlage bzw. den Stauraumkanal.

Aufgrund mehrerer Querneigungswechsel wird der vierte Abschnitt in Teilabschnitte eingeteilt. Der erste Querneigungswechsel befindet sich an Station 1+107. Zwischen den Station 1+011 und ca. 1+085 entwässert die Fahrbahn und der Rad- und Gehweg in die rechts gelegene gemeinsame Rinne, welche an die nördlich gelegene Versickerungsmulde angeschlossen wird. Bei ca. 1+085 liegt ein Querneigungswechsel im Rad- und Gehweg und bei Station 1+106 in der Fahrbahn vor. Zwischen 1+090 und 1+107 entwässert die Fahrbahn direkt in die Versickerungsmulde.

Anschließend entwässert der Rad- und Gehweg nach außen und die Fahrbahn an den linken Fahrbahnrand in die links gelegenen Versickerungsmulden. Der nächste Querneigungswechsel der Fahrbahn befindet sich an Station 1+187.

Ab dort entwässert die Fahrbahn an den rechten Fahrbahnrand und entwässert in die rechts gelegenen Versickerungsmulden. Die Fahrbahn fällt bis zum Tiefpunkt an Station 1+248 in Richtung Norden ab. Anschließend steigt das Längsgefälle in Richtung Norden an. Ab Station 1+575 wird aufgrund eines Querneigungswechsels das anfallende Wasser auf Rad- und Gehweg in den Versickerungsmulden behandelt. Zwischen den Station 1+621 und 1+671 wird das Oberflächenwasser aus Fahrbahn und Rad- und Gehweg in einer gemeinsamen Rinne der südlich gelegenen Versickerungsmulde zugeführt.

Anschließend entwässert der Rad- und Gehweg aufgrund eines erneuten Querneigungswechsels wieder nach außen. Die Fahrbahn entwässert in die am rechten Fahrbahnrand gelegene Versickerungsmulde.

Ab Station 1+839 wird der Rad- und Gehweg wieder gemeinsam mit der Fahrbahn in einer Rinne gesammelt und der südlich gelegenen Versickerungsmulde zugeführt.

Die oben beschriebenen Entwässerungsabschnitte sind in nachfolgender Tabelle 1 zusammengestellt.

**Tabelle 1: Übersicht Entwässerungsabschnitte**

<b>Abschnitt</b>	<b>Bau-km Anfang</b>	<b>Bau-km Ende</b>	<b>Fläche A<sub>E</sub> [m²]</b>	<b>Fläche A<sub>u</sub> [m²]</b>	<b>Art der Entwässerung</b>
1	0+054	0+399	2.820	2.538	-
1.1	0+054	0+308	2.465	2.218	Einleitung in Kanalisation
1.2	0+308	0+399	355	320	Einleitung in vorh. Graben
2	0+000	0+129	985	815	Versickerungsgräben
3	0+129	1+011	10.530	8.195	Versickerungsgräben und -mulden
4	1+011	1+885	10.359	8.128	Versickerungsmulden

### **3 Qualität der eingeleiteten Oberflächenwässer gemäß DWA-A 102 und REwS**

Gemäß DWA-A 102 erfolgt die Bewertung der Verschmutzung von Niederschlagswasser und mögliche Behandlungsmaßnahmen vor der Einleitung in das Grundwasser oder ein oberirdisches Gewässer auf Grundlage allgemeiner Kenntnisse zum Stoffaufkommen. Die Einzugsflächen werden nach DWA-A 102-2 Anhang A Tabelle A.1 mit Hilfe der unterschiedlichen Flächentypen und Flächennutzungen den drei verschiedenen Belastungskategorien zugeordnet. Die Unterteilung der Belastungskategorien erfolgt vor allem auf Grundlage der Betrachtung des Referenzparameters AFS63. Abhängig von der Belastungskategorie wird gemäß Tabelle 3 DWA-A 102-2 entweder eine Behandlung notwendig oder eine Einleitung ist grundsätzlich ohne Behandlung möglich. Flächen, die der Belastungskategorie II oder III zugeordnet sind, müssen grundsätzlich vor Einleitung behandelt werden.

Die Flächen, auf denen das Niederschlagswasser anfällt, werden mit Hilfe der Tabelle A.1 DWA-A 102 Anhang A kategorisiert. Zur Einteilung von Straßenflächen in unterschiedliche Abtragsfrachten dient als geeignetes Kriterium der DTV. Die Einteilung der Belastungskategorien I bis III in Abhängigkeit des DTV gemäß REwS Tabelle 7 weicht von der Einteilung gemäß DWA-A 102-2 Anhang A Tabelle A.1 ab. Aufgrund des DTV von 8.974 Kfz/24h werden die Verkehrsflächen der Flächengruppe V2 und der Belastungskategorie II zugeordnet. Gemäß Tabelle 3 DWA-A 102-2 handelt es sich bei der Belastungskategorie II um mäßig belastetes Niederschlagswasser, welches grundsätzlich vor Einleitung durch eine geeignete technische Behandlung gereinigt werden muss.

Als Zielgröße des zulässigen Stoffaustrags AFS 63 zur Einleitung von Regenwasserabflüssen wird 280 kg/(ha\*a) definiert. Da der Stoffeintrag durch Niederschlagswasser von belasteten Flächen zu begrenzen ist, werden für den Großteil der Strecke dezentrale Versickerungsmulden mit Bodenpassagen gemäß DWA-A 138 individuell geplant. Diese weisen bei Gestaltung der Bodenpassage gemäß DWA-A 138 eine sehr hohe Reinigungsleistung auf. Mit Hilfe von Versickerungsmulden bzw. Versickerungsgräben wird gemäß REwS Tabelle 9 eine ausreichende Reinigungsleistung erzielt. Die Nachweise der Versickerungsanlagen erfolgen in Kapitel 4. Die Versickerungsmulden und Versickerungsgräben werden in unmittelbarer Nähe zu den zu entwässernden Flächen angeordnet.

Die Flächen der Geh- und Radwege werden gemäß DWA-A 102-2 grundsätzlich der Flächengruppe VW1 und der Belastungskategorie I zugeordnet. Eine Behandlung dieser Flächen ist daher nicht notwendig. Aus diesem Grund wird bei Möglichkeit der Geh- und Radweg nach außen geneigt und das anfallende Wasser breitflächig versickert.

Der Entwässerungsabschnitt 1 wird in zwei Teilabschnitte unterteilt. Der erste Teilabschnitt 1.1 erstreckt sich zwischen Station 0+054 bis ca. 0+308. Da der Entwässerungsabschnitt 1.1 fast ausschließlich im Wasserschutzgebiet III liegt und die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung gemäß RiStWag Tabelle 3 als gering einzustufen ist, wird das Niederschlagswasser über Muldenrinnen bzw. Borde und Rinnen gefasst und dem öffentlichen Kanalnetz in Hofheim zugeführt. Im Teilabschnitt 1.2 werden die Flächen, welche sich aus Geh- und Radwegflächen zusammensetzen und als nicht zu behandelnde Fläche gelten, in einen vorhandenen Graben am Böschungsfuß eingeleitet.

## 4 Dimensionierung der Entwässerungseinrichtungen

### 4.1 Allgemein

Die Dimensionierung der Entwässerungseinrichtungen erfolgt nach DWA-A 138. Das Rückhaltevolumen wird gemäß REwS für ein 1-jährliches Regenereignis nachgewiesen. Der Zuschlagsfaktor  $f_z$  wird in Abhängigkeit des Risikomaßes gewählt. Der Zuschlagsfaktor beträgt für ein gewähltes geringes Risikomaß gemäß DWA-A 117 Tabelle 2  $f_z = 1,2$ . Gemäß DWA-A 138 ist die Einstauhöhe auf 0,30 m zu begrenzen. Diese Vorgabe wird für die Versickerungsmulden bzw. Versickerungsgräben eingehalten. Bei Bedarf werden Überlaufschwelle angeordnet, um ein ausreichend großes Volumen zur Verfügung zu stellen. Für die Versickerungsmulden bzw. -gräben ist kein Notüberlauf vorgesehen.

Aufgrund des Verlaufs der Strecke und der Hoch- und Tiefpunkte entlang der Strecke wird diese in insgesamt vier Entwässerungsabschnitte eingeteilt. Diese Entwässerungsabschnitte werden nochmals aufgrund der geplanten Querneigungswechsel und Breitenänderungen unterteilt.

Die Dimensionierung der Mulden- bzw. Kastenrinnen sind in Anlage 2 bzw. Anlage 4 zu finden.

Folgende Bohrprofile und die dazugehörigen Durchlässigkeitsbeiwerte werden für die Berechnungen verwendet:

**Tabelle 2: Übersicht der Versickerungsanlagen und der dazugehörigen Bohrprofile inkl. angesetzten Durchlässigkeitsbeiwerten**

Versickerungsanlage	Bohrung	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ (m/s)
<b>Entwässerungsabschnitt 2</b>		
VSA 2.1	BKE1SI	$5,0 \cdot 10^{-6}$
VSA 2.2	BKE1SI	$5,0 \cdot 10^{-6}$
<b>Entwässerungsabschnitt 3</b>		
VSA 3.1	BKE1SI	$5,0 \cdot 10^{-6}$
VSA 3.2	BKE13SI	$3,0 \cdot 10^{-5}$
VSA 3.3	BKE13SI	$3,0 \cdot 10^{-5}$
VSA 3.4	BKE2SI	$2,0 \cdot 10^{-5}$
VSA 3.5	BKE3SI	$7,0 \cdot 10^{-5}$
<b>Entwässerungsabschnitt 4</b>		
VSA 4.1	BKE4SI	$1,0 \cdot 10^{-5}$
VSA 4.2	BKE4SI	$1,0 \cdot 10^{-5}$
VSA 4.3	BKE4SI	$1,0 \cdot 10^{-5}$

VSA 4.4	BKE4SI	$1,0 \cdot 10^{-5}$
VSA 4.5	BKE5SI	$1,9 \cdot 10^{-4}$
VSA 4.6	BKE6SI	$2,5 \cdot 10^{-5}$

## 4.2 Dimensionierung des Stauraumkanals

Das Teileinzugsgebiet 1.1 wird in den öffentlichen Kanal am Ortseingang von Hofheim eingeleitet. Dieser leitet im weiteren Verlauf in den Schwarzbach ein. Um die Einleitmenge in den Kanal zu reduzieren, wird ein Stauraumkanal inkl. Drossel vorgesehen. Neben den Flächen aus dem Teileinzugsgebiet 1.1 wird zukünftig ggf. die Parkfläche, welche sich auf dem Flurstücken 100/2 und 100/3 befindet, angeschlossen. Die Größe des Parkplatzes beträgt ca. 1.300 m<sup>2</sup>. Im Bestand ist die Fläche geschottert. Zukünftig soll diese asphaltiert werden. Aus diesem Grund wurde diese Fläche bei der Dimensionierung des Stauraumkanals als Asphaltfläche berücksichtigt.

Dem Stauraumkanal wird eine Reinigung in Form einer Kompaktanlage (Sedimentation und Filtersubstrat) vorgeschaltet. Für diese Anlage wird die Parkfläche nicht berücksichtigt. Sollte diese künftig an den Stauraumkanal angeschlossen werden, muss hierfür eine separate Reinigungsanlage geplant werden.

Der Stauraumkanal wird mit folgenden Parametern dimensioniert:

- $n = 0,5/a$
- $q_{Dr,E} = 10 \text{ l/(s*ha)}$
- $f_z = 1,2$

Das erforderliche Volumen beträgt 61 m<sup>3</sup>. Es wird ein Stauraumkanal mit dem Durchmesser DN 1800 mit einer Länge von 27,50 m gewählt. Um einen Rückstau in das vorherige Entwässerungsnetz zu vermeiden, wird der Notüberlauf bei 1,70 m gewählt. Das vorhandene Volumen wird überschlägig mit einem Durchmesser von DN 1700 nachgewiesen. Das Rückhaltevolumen beträgt ca. 62 m<sup>3</sup>. Die Dimensionierung ist in Anlage 5 zu finden.

## 4.3 Dimensionierung der Versickerungsanlagen

### 4.3.1 Versickerungsanlagen im Entwässerungsabschnitt 2

#### VSA 2.1

Der Versickerungsgraben 2.1 hat eine Sohlbreite von 1,80 m und eine Breite an der Oberkante von 3,00 m. Dieser erstreckt sich von ca. 0+055 bis ca. 0+100. Die Tiefe beträgt 0,40 m und die maximale Einstauhöhe 0,30 m. An den Versickerungsgraben werden Straßen-, Geh- und Radweg- und Bankettflächen angeschlossen. Im Stationsbereich von ca. 0+055 bis 0+078 (Abschnitt 2.1a) wird im Versickerungsgraben lediglich der Geh- und Radweg über eine Rinne im Stationsbereich 0+000 bis 0+046 gefasst und gemeinsam mit der Bankettfläche an den Versickerungsgraben angeschlossen. Ab Station 0+078 entwässert die Fahrbahn aufgrund des Querneigungswechsels zusätzlich in den Versickerungsgraben (Abschnitt 2.1b). Die Bemessung des Versickerungsgraben ist im Anlage 3.1 zu finden.

#### VSA 2.2

Der Versickerungsgraben 2.2 erstreckt sich von ca. Station 0+116 bis zum Hochpunkt der Strecke an Sta-

tion 0+129. An den Versickerungsgraben sind Straßenflächen und Bankettflächen angeschlossen. Der Versickerungsgraben wird ab dem Hochpunkt als VSA 3.1 weitergeführt. Die Bemessung des Versickerungsgraben ist im Anlage 3.2 zu finden.

#### **4.3.2 Versickerungsanlagen im Entwässerungsabschnitt 3**

##### VSA 3.1

Ab Station 0+129 beginnt der Entwässerungsabschnitt 3. Der Versickerungsgraben erstreckt sich vom Station 0+129 bis 0+172 rechts der L 3011 (Abschnitt 3.1a). Nach der Querungsstelle verzieht sich die Breite der Fahrbahn auf eine Breite von 8,00 m. Aus diesem Grund wird der Versickerungsgraben ebenfalls von einer Breite an der OK von 3,00 m auf 2,30 m verzogen, um einen Eingriff in die Gehölzreihe am Schwarzbach zu vermeiden. Ab Station 0+172 ist die Breite der Fahrbahn konstant (Abschnitt 3.1b). Es entwässern weiterhin ausschließlich Straßen- und Bankettflächen in den Versickerungsgraben. Der Abschnitt endet am Tiefpunkt an Station 0+430. Der Nachweis des Versickerungsgrabens ist in Anlage 3.3 zu finden.

##### VSA 3.2

Im nächsten Abschnitt wird das Grabenprofil des Abschnitts 3.1 weitergeführt und auf ein Muldenprofil mit einer Breite von 2,00 m abgeändert, um einen Eingriff in die Gehölzreihe an der Engstelle am Schwarzbach zu vermeiden. Die Tiefe der Versickerungsanlage beträgt 0,40 m. Die Versickerungsanlage wird bis ca. Station 0+650 geführt. Die angeschlossenen Flächen im Abschnitt erstrecken sich von Station 0+430 bis Station 0+660.

In die Versickerungsmulde werden Straßen- und Bankettflächen entwässert. Der Nachweis des Versickerungsgrabens bzw. der Versickerungsmulde ist in Anlage 3.4 zu finden.

##### VSA 3.3

Ab der Station 0+660 ändert sich die Längsneigung der Straße. Die Versickerungsmulde erstreckt sich von 0+660 bis zum Querneigungswechsel an Station 0+801. Diese wird durch eine Zufahrt unterbrochen. Die Breite der Mulde beträgt weiterhin 2,00 m und ist 0,40 m tief. Es werden ausschließlich Straßen- und Bankettflächen in die Mulde entwässert. Die Querneigung des Geh- und Radwegs ist nach außen gerichtet.

Der Nachweis der Versickerungsmulde ist in Anlage 3.5 zu finden.

##### VSA 3.4

Die Versickerungsmulde am rechten Fahrbahnrand dient der Entwässerung des Straßenabschnitts von 0+922 bis zum Hochpunkt an Station 1+011. Die Versickerungsmulde erstreckt sich von 0+829 bis 0+910. Das Wasser wird zunächst in einer Muldenrinne gesammelt und anschließend über eine Kastenrinne mit Auslauf an die Mulde angeschlossen. Der Anschluss erfolgt ca. an der Station 0+910. Aufgrund des Querneigungswechsels des Geh- und Radwegs an Station 0+922 wird auch das anfallende Wasser dieser Fläche gesammelt und in der Versickerungsmulde gereinigt. Der Nachweis der Versickerungsmulde ist in Anlage 3.6 zu finden.

##### VSA 3.5

Die Versickerungsmulde 3.5 befindet sich am linken Fahrbahnrand und fasst das anfallende Wasser aus Straßen- und Bankettflächen. Sie erstreckt sich von 0+800 bis zum Querneigungswechsel an Station 0+922. Ab Station 0+922 wird in der links liegenden Mulde lediglich Böschungswasser aus der Einschnittsböschung gefasst. Die Versickerungsmulde wird durch eine Zufahrt unterbrochen. Die Mulde ist 2,00 m breit und 0,40 m tief. Die Berechnung zur Versickerungsmulde ist in Anlage 3.7 zu finden.



### **4.3.3 Versickerungsanlagen im Entwässerungsabschnitt 4**

#### VSA 4.1

Sowohl die Straßenflächen als auch die Geh- und Radwegflächen werden mit Hilfe einer Muldenrinne und anschließender Kastenrinne über einen Auslauf am Ende der Rinne an die Versickerungsmulde 4.1 bei ca. Station 1+090 angeschlossen. Das Einzugsgebiet erstreckt sich von Station 1+011 bis Station 1+107. An Station 1+107 ist ein Querneigungswechsel der Straße. Der Geh- und Radweg entwässert bereits ab ca. Station 1+089 nach außen. Die Breite der Versickerungsmulde beträgt 2,50 m und sie ist 0,40 m tief. Die angesetzte Muldenfläche erstreckt sich von 1+090 bis 1+187.

Die Berechnung zur Versickerungsmulde 4.1 ist in Anlage 3.8 zu finden.

#### VSA 4.2

Die Versickerungsmulde 4.2 befindet sich am linken Fahrbahnrand. Sie erstreckt sich von ca. Station 1+118 bis ca. Station 1+163 mit einer Unterbrechung durch die Zufahrt zum Trafohäuschen. Das Einzugsgebiet erstreckt sich von Station 1+107 bis Station 1+187. Es werden Straßen- und Bankettflächen in der Versickerungsmulde gefasst und behandelt. Die Breite der Mulde beträgt 2,00 m und ist 0,40 m tief.

Die Berechnung zur Versickerungsmulde 4.2 ist in Anlage 3.9 zu finden. Es wurden zwei getrennte Teilabschnitte nachgewiesen vor der Zufahrt 4.2a und nach der Zufahrt 4.2b. Im Teilabschnitt 4.2a erstreckt sich die Mulde von 1+118 bis 1+163 und im Teilabschnitt 4.2b von 1+180 bis 1+199.

#### VSA 4.3

Die Versickerungsmulde 4.3 fasst das anfallende Straßen- und Böschungswasser zwischen den Stationen 1+187 und 1+270. Sie ist 2,50 m breit und 0,40 m tief. Die Mulde erstreckt sich von 1+187 bis 1+254. Es werden Flächen von der Fahrbahn und Bankett gefasst und behandelt.

Die Dimensionierung der Mulde ist in Anlage 3.10 zu finden.

#### VSA 4.4

In der Versickerungsmulde 4.4 wird das anfallende Wasser aus Straßen- und Bankettflächen zwischen den Stationen 1+270 und 1+450 gefasst und behandelt. Sie ist ebenfalls 2,50 m breit und 0,40 m tief. Die Mulde verläuft von Station 1+270 bis 1+436.

Die Dimensionierung ist in Anlage 3.11 zu finden.

#### VSA 4.5

Die Versickerungsmulde 4.5 erstreckt sich von Station 1+450 bis 1+605 und wird unterbrochen durch eine Zufahrt. Sie ist ebenfalls 2,50 m breit und 0,40 m tief.

Die Flächen, welche an die Versickerungsmulde angeschlossen werden, setzen sich aus Fahrbahn-, Geh- und Radweg- und Bankettflächen zusammen. Der Geh- und Radweg entwässert nicht über die gesamte Länge in die Versickerungsmulde, sondern erst ab dem Querneigungswechsel an Station 1+575. Ab Station 1+621 bis 1+671 wird das anfallende Wasser aus Fahrbahn und Geh- und Radweg in einer Kastenrinne gefasst und bei Station 1+605 an die Mulde angeschlossen.

Die Dimensionierung ist in Anlage 3.12 zu finden.

#### VSA 4.6

Die Versickerungsmulde am rechten Fahrbahnrand dient der Entwässerung des Straßenabschnitts von 1+683 bis Station 1+885. Das Wasser im Abschnitt von 1+840 bis 1+885 wird zunächst in einer Muldenrinne gesammelt und anschließend über eine Kastenrinne mit Auslauf an die Mulde bei Station 1+825 angeschlossen. Aufgrund des Querneigungswechsels des Geh- und Radwegs an Station 1+840 wird auch

das anfallende Wasser dieser Fläche gesammelt und in der Versickerungsmulde gereinigt. Im Stationsbereich von 1+683 bis 1+840 entwässert ausschließlich Fahrbahn- und Bankettfläche in die Versickerungsmulde 4.6. Der Nachweis der Versickerungsmulde ist in Anlage 3.13 zu finden.

## **5 Bauen am Gewässer und im Überschwemmungsgebiet**

Grundsätzlich ist das Bauen im Gewässerrandstreifen (Außenbereich 10 Meter, Innenbereich 5 Meter) gemäß § 38 WHG (Wasserhaushaltsgesetz) i. V. m. § 23 HWG (Hessisches Wassergesetz) verboten. Das Bauen oder Errichten von Anlagen im Überschwemmungsgebiet nach § 78 und § 78a WHG (z. B. Zufahrten, BE-Flächen, Baustraßen, Stützwände) ist zu vermeiden, bzw. auf das höchste Maß zu minimieren. Das Errichten von Anlage in, an, über und unter oberirdischen Gewässern nach § 36 WHG i. V. m. § 22 HWG (z. B. Unterquerungen, Zufahrten, Baustraßen) kann erteilt werden, wenn das Vorhaben

1. die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt und der Verlust von verloren gehendem Rückhalteraum zeitgleich ausgeglichen wird,
2. den Wasserstand und den Abfluss bei Hochwasser nicht nachteilig verändert,
3. den bestehenden Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt,
4. hochwasserangepasst ausgeführt wird und
5. die Gewässereigenschaft nicht nachteilig beeinflusst.

Der Nachweis eines umfangs-, funktions- und zeitgleichen Retentionsraumausgleichs ist Voraussetzung für die Ausnahmegenehmigung nach § 78 Abs. 5 WHG. Im Abschnitt 6 wird die Umfangsgleichheit und die Eignung der Ausgleichsflächen dargestellt. Da es sich um eine vorläufige Berechnung handelt, wurden keine finalen Abgrabetiefen und nur das vorläufig ermittelte Ausgleichsvolumen angegeben. Im Zuge der Ausführungsplanung wird der Retentionsraumverlust anhand aktueller Daten der OWB neu berechnet und die erforderlichen Aushubtiefen für die Ausgleichsflächen festgelegt.

Die bauliche Umsetzung des Retentionsraumausgleichs wird im Vorfeld der Herstellung des Rad- und Gehweges erfolgen. Der Ausgleich ist dementsprechend bereits wirksam, bevor es durch die Baumaßnahme zu einem Retentionsraumverlust kommt.

Um die Funktionsgleichheit des Retentionsraumausgleichs sicherzustellen, wurden Flächen für den Ausgleich gewählt, die außerhalb des bestehenden Retentionsraumes liegen. So kann das bestehende Überschwemmungsgebiet erweitert werden und die Funktionalität sichergestellt werden.

Eine weitere Voraussetzung des Ausgleichs ist, dass der Wasserstand und der Abfluss bei Hochwasser nicht nachteilig verändert werden dürfen. Der Eingriffsbereich der Maßnahme liegt außerhalb des direkten Abflussgebietes des Schwarzbaches, wodurch nur mit geringfügigen, lokalen Änderungen der Wasserspiegellagen zu rechnen ist. Die Eingriffe in den Uferrandstreifen wurden auf ein Minimum reduziert. Nachteilige Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss des Schwarzbaches sind daher nicht zu erwarten.

Im Maßnahmenbereich befinden sich keine Hochwasserschutzanlagen i. S. der DIN 19704. Der vorhandene Straßendamm bildet teilweise eine Barriere gegen die Ausbreitung des Hochwassers in westliche Richtung. Der bestehende Hochwasserschutz der Ortslagen wird nicht verändert.

Die technische Planung erfolgt hochwasserangepasst, da der Rad- und Gehweg bis auf eine Ausnahme über dem HW-100 liegt. Einzige Ausnahme besteht ungefähr im Bereich der Station Bau-km 0+700. Hier wird der Straßendamm im Bestand überströmt. Um das westlich der Landesstraße befindliche Überschwemmungsgebiet nicht abzuschneiden (Begrenzung Retentionsraumverlust), wurde der Rad- und Gehweg hier entsprechend an die Höhe der Landesstraße angepasst.

Insgesamt sind somit die Voraussetzungen für die Erteilung der Bauerlaubnis im Gewässerrandstreifen

und Überschwemmungsgebiets gegeben.

Die Planung wurde mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt. Die vorgelegte Lösung ist ein gewählter Kompromiss unter Berücksichtigung aller Belange, allen voran der wasserrechtlichen, naturschutzfachlichen und verkehrlichen Belangen. Der Eingriff in den Gewässerrandstreifen des Schwarzbachs sowie dessen Überschwemmungsgebiets ist auf ein absolut erforderliches Minimum reduziert.

Folgende Anlagen greifen gegenüber der Bestandssituation in den Gewässerrandstreifen ein:

Achse 230:

- ca. Station 1+620 bis 1+670: dauerhafter Eingriff: Neubau Stützwand 6 (Krebsmühle) inkl. dem stützenden Rad- und Gehweg  
bauzeitiger Eingriff: 1,00m Baustreifen (kein Baugeräte-, sondern nur Personeneinsatz im Baustreifen; unvermeidbares Mindestmaß zur Herstellung der Stützwand 6)

Folgende Anlagen greifen gegenüber der Bestandssituation in das festgesetzte Überschwemmungsgebiet ein:

Achse 230:

- ca. Station 0+330 bis 0+550: dauerhafter Eingriff: Westverbreiterung der Fahrbahn zur Vermeidung eines Eingriffs in den Schwarzbach);  
bauzeitiger Eingriff: 2,00m Baustreifen (bereits reduzierter Eingriff)
- ca. Station 0+550 bis 0+780: dauerhafter Eingriff: Neubau des Rad- und Gehwegs  
bauzeitiger Eingriff: 2,00m Baustreifen (bereits reduzierter Eingriff)
- ca. Station 1+120 bis 1+850: dauerhafter Eingriff: Neubau des Rad- und Gehwegs  
bauzeitiger Eingriff: 2,00m Baustreifen (bereits reduzierter Eingriff)
- ca. Station 2+080 bis 2+170: dauerhafter Eingriff: Neubau des Rad- und Gehwegs

Achse 230:

- ca. Station 0+063 bis 0+075: dauerhafter Eingriff: Neubau des Rad- und Gehwegs (Befestigung Bestandsweg, keine Gradientenanpassung)  
bauzeitiger Eingriff: 2,00m Baustreifen (bereits reduzierter Eingriff)

## 6 Ermittlung des Retentionsraumverlusts

Da die geplante Maßnahme im Überschwemmungsgebiet des Schwarzbachs liegt, wurde ein Nachweis über den Retentionsraumverlust geführt. Aufgrund der Planung wird im Vergleich zum Bestand ca. 1.920 m<sup>3</sup> Retentionsraum in Anspruch genommen.

Die Ermittlung erfolgte in Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde aus der Verschneidung der Horizonte der digitalen Geländemodelle der Straßenplanung und des HQ 100. Die genaue Aufschlüsselung sowie exemplarische Querschnitte zur Ermittlung des Retentionsraumverlust sind in Anlage 6 dargestellt. Die Ermittlung ist vorläufig, da für das neue festgesetzte Überschwemmungsgebiet noch kein abschließendes digitale Geländemodell vorliegt. In der Ausführungsplanung wird daher die Ermittlung des Retentionsraumverlusts mit dem abschließenden Modell wiederholt und die genaue Abgrabungstiefe der Ausgleichsflächen festgelegt.

Für den Schwarzbach wurde ein neues Überschwemmungsgebiet festgesetzt, welches aktuell noch nicht veröffentlicht ist. Für die Ermittlung des Retentionsraumverlusts wurden Daten vom RP Darmstadt zur Verfügung gestellt. Mit den übergebenen Grenzen des Überschwemmungsgebiets wurde mit Hilfe der Bestandsvermessung und den Laserscandaten ein DGM der Wasseroberfläche erzeugt. Das Vorgehen wurde in einem gemeinsamen Termin mit dem RP Darmstadt abgestimmt. Im Zuge der Ausführungsplanung soll bei Vorliegen der Daten der ermittelte Retentionsraumverlust überprüft werden. Bei Bedarf müssen die Ausgleichsvolumina angepasst werden.

Um den verlorenen Retentionsraum zu kompensieren, werden funktionale Ausgleichsmaßnahmen geplant. Im Talraum des Schwarzbachs wurden Flächen gesucht, die unter Berücksichtigung von Ausschlusskriterien (z.B. naturschutzfachlich hochwertig) auf ihre Eignung für den Retentionsraumausgleich geprüft wurden. Im Ergebnis blieben insgesamt sieben Flächen mit einer Flächengröße von insgesamt 5.889 m<sup>2</sup> für einen Retentionsraumausgleich ohne erhebliche Eingriffe in naturschutzfachlich wertvolle Bereiche übrig. Die Flächen liegen mit Ausnahme einer Fläche alle östlich der L 3011. Um den benötigten Retentionsraumgewinn zu schaffen, können die Flächen mit mindestens 0,35 m Stärke und bis zu 0,50 m stark abgegraben werden. Hierzu wird zunächst der Oberboden abgetragen und seitlich gelagert. Der benötigte Abtrag von 0,35 m bzw. bis zu 0,50 m erfolgt aus dem Unterboden. Der Oberboden wird anschließend wieder angeeckt, sodass die Flächen wieder bewirtschaftbar sind. Um den Höhenunterschied von 0,35 bzw. 0,50 m abzufangen, wurden 3 m breite Pufferstreifen um die Retentionsraumflächen eingeplant, sodass keine abrupten Kanten im Gelände entstehen. So kann einerseits das Wasser ungehindert auf und von der Fläche strömen und andererseits die Fläche weiterhin im Zusammenhang mit den angrenzenden Flächen (Weide, Mähwiese) bewirtschaftet werden.

Die Ausgleichsmaßnahmen werden in den Unterlagen 1 und 9 beschrieben und dargestellt.