Die Autobahn
Westfalen

A 45
Ersatzneubau der Talbrücke Blasbach mit sechsstreifigem Ausbau

von km:	NK 5416 038 und 5417 005, Strecken-km 162,633
nach km:	NK 5416 038 und 5417 005, Strecken-km 164,388
Baulänge:	1,755 km
Nächster Ort:	Naunheim

FESTSTELLUNGSENTWURF

- Unterlage 18 -

Wassertechnische Untersuchungen
Erläuterungen und Berechnungen

Aufgestellt: 28. Okt. 2021

Die Leitung der Niederlassung Westfalen, Außenstelle Dillenburg

i.A.

(Eugen Reichwein)

Nachrichtliche Unterlage
Nr. 18.1
zum
Planfeststellungsbeschluss
vom 17.03.2025 Gz. 061-k-04#2.211
Wiesbaden, den 19.03.2025
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum
Abt. VI
Im Auftrag

Regierungsoberrätin

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ENERGIE, VERKEHR, WOHNEN UND LÄNDLICHEN RAUM

Inhalt

1 Vorbemerkungen 3
1.1 Bestehendes Entwässerungssystem 3
1.2 Wasserschutzgebiete 4
2 Berechnungsgrundlagen 5
2.1 Berechnungsverfahren 5
2.2 Bemessungsregenspenden, jährliche Häufigkeiten, Sickerraten, Abflussbeiwerte 5
2.3 Außengebiet 6
2.4 Rohrdurchlässe 6
2.5 Mulden 7
2.6 Gräben und Rahmendurchlässe 7
2.7 Regenwasserbehandlungsanlagen 7
3 Beschreibung der Entwässerungsabschnitte 9
3.1 Entwässerungsabschnitt EA1 9
3.1.1 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA1 9
3.1.2 Teilabschnitt EA 1.1 Ableitung in Abschnitt Talbrücke Engelsbach 9
3.1.3 Teilabschnitt EA 1.2 Ableitung über Mulden-Rigolen-Element 10
3.2 Entwässerungsabschnitt EA 2 13
3.2.1 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 2 13
3.2.2 Teilabschnitt EA 2.1 Außengebiet 13
3.2.3 Teilabschnitt EA 2.2 Behandlung in Retentionsbodenfilter 14
3.3 Entwässerungsabschnitt 3 17
3.3.1 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 3 17
3.3.2 Teilabschnitt EA 3.1 Außengebiet 17
3.3.3 Teilabschnitt EA 3.2 Ableitung in Folgeabschnitt AK Wetzlar bis AS Wetzlar Süd 18
3.4 Einleitestellen / Übergabepunkte 20
4 Bauzeitliche Entwässerung 20
4.1 Einleitung von Bohrwasser für die Gründung der Talbrücke Blasbach 20
4.2 Bauzeitliche Regenwasserrückhaltung und Behandlung 21
4.3 Verrohrung Blasbach 21
5 Quellenangaben 23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Entwässerungssystem Bestand 3
Abbildung 2 Wasserschutzgebiete im Bereich Wetzlarer Kreuz 4
Abbildung 3 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 1 (Auszug UL8.2) 9
Abbildung 4 Geschiebeschacht MRE (Auszug Entwurf REwS Bild 68 Geschiebeschacht) 11
Abbildung 5 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 2 (Auszug UL8.2) 13
Abbildung 6 Geschiebeschacht RBF (Auszug Entwurf REwS Bild 68 Geschiebeschacht) 16
Abbildung 7 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 3 (Auszug UL8.2) 17
Abbildung 8 Musterlängsschnitt Sickermulde (Auszug Entwurf REwS Bild 64) 19
Abbildung 9 Einzugsgebiet Blasbach aus HLNUG WRRL-Viewer 22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Außengebietsableitung 14
Tabelle 2 Übergabepunkte 20

1 Vorbemerkungen

1.1 Bestehendes Entwässerungssystem

Auf Grundlage der vorliegenden Vermessungs- und Bestandsunterlagen wurde das bestehende Entwässerungssystem der A 45 bzw. der A 480 im Bereich des Wetzlarer Kreuzes und der Talbrücke Blasbach untersucht.

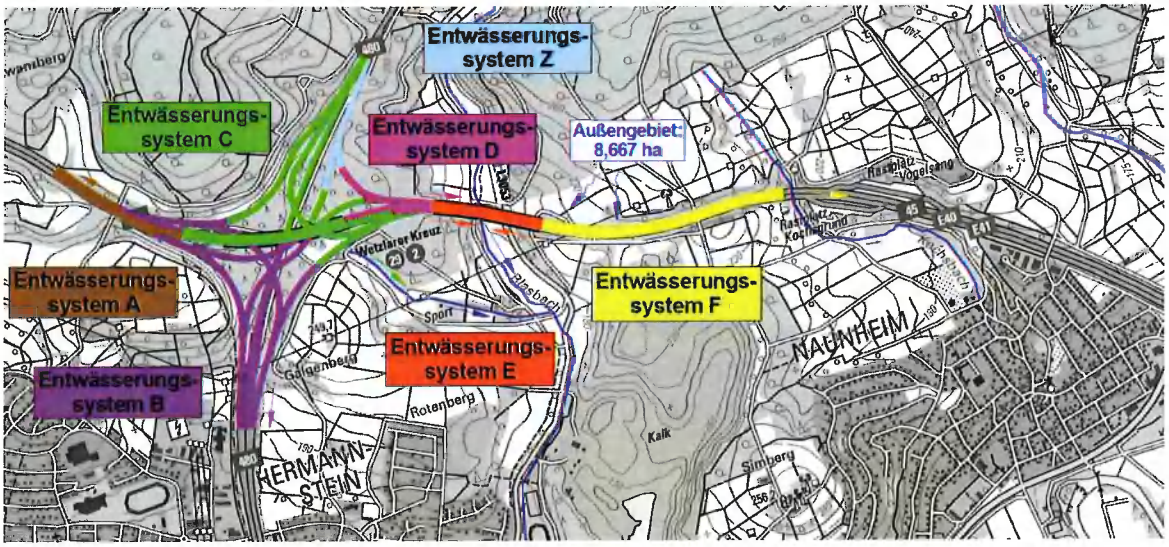

Abbildung 1 Entwässerungssystem Bestand

Entwässerungssystem A:

Vom Betriebskilometer 161,561 bis zur Talbrücke Engelsbach. Bei Betriebskilometer 161,561 erfolgt ein Abschlag in das bestehende Entwässerungssystem der Autobahn, welches in den Bornbach als Vorfluter einleitet.

Entwässerungssystem B:

Südliche A 480 inklusive Verbindungsrampen. Die weitere Ableitung erfolgt über einen Graben östlich der A 480. Dieser leitet im weiteren Verlauf in die Dill ein.

Entwässerungssystem C:

Talbrücke Engelsbach und nördliche A 480 inklusive Verbindungsrampen. Einleitung in den Engelsbach. Im weiteren Verlauf fließt dieser in den Blasbach. Angeschlossen ist der östliche Bereich der Talbrücke Engelsbach, Abschnitte der A 480 und Teile der Verbindungsrampen.

Entwässerungssystem D:

Südlicher Bereich der Verbindungsrampe der A 45 zur A 480 in Fahrtrichtung Blasbach. Einleitung über einen Graben in den Blasbach.

Entwässerungssystem E:

Talbrücke Blasbach. Die Einleitung erfolgt in den Blasbach.

Entwässerungssystem F:

Ab der Talbrücke Blasbach bis zum östlichen Bauende wird das Straßenwasser der A 45 im Bereich des Mittelstreifens gesammelt und im Bereich Naunheim in einen Straßengraben weitergeführt. Im weiteren Verlauf wird das Wasser in den Längenbach und anschließend in die Lahn eingeleitet.

Entwässerungssystem Z:

Nördlicher Bereich der Verbindungsrampe der A 45 zur A 480 in Fahrtrichtung Blasbach. Einleitung über Böschungen und bestehendes Grabensystem in den Blasbach.

Die Entwässerungssysteme A bis D und Z liegen im Bereich des Abschnittes der Talbrücke Engelsbach.

Die Entwässerungssysteme E und F liegen im Bereich des hier betrachteten Abschnitt Talbrücke Blasbach.

1.2 Wasserschutzgebiete

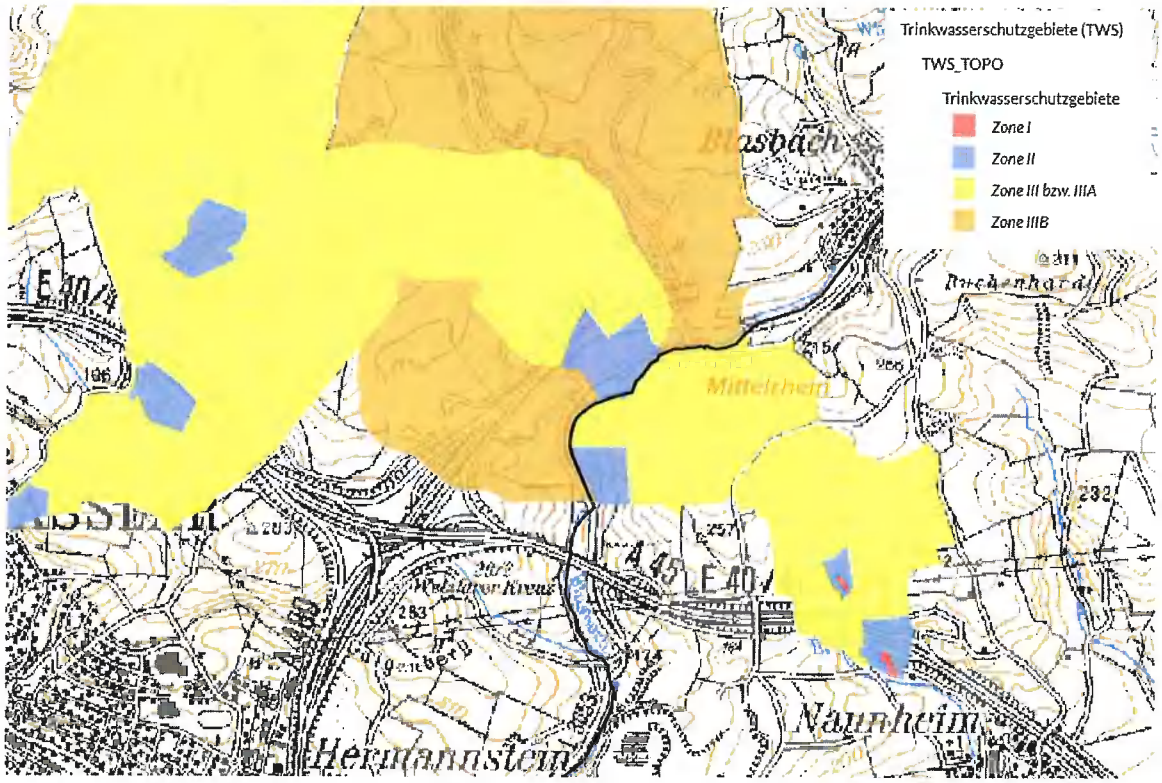

Abbildung 2 Wasserschutzgebiete im Bereich Wetzlarer Kreuz

Die zu entwässernden Flächen des Entwässerungssystems E befinden sich nicht in einem Wasserschutzgebiet (WSG).

Der östliche Bereich des Entwässerungssystems F befindet sich in einem Wasserschutzgebiet Zone III. Der Ausbau im Bereich der WSG Zone III erfolgt gemäß RiStWag, Abb. 4a, 4c, 5b und 6b.

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Berechnungsverfahren

Unter Berücksichtigung der standortspezifischen Eigenschaften (Lage außerhalb von Schutzzonen) wurde das Planungsziel einer Abflussvermeidung bzw. Abflussverzögerung durch die Nutzung von Versickerungseffekten über die belebten Bodenzonen (Grasnarbe) verfolgt.

Dabei kamen in Abhängigkeit von den vorliegenden Bodenkennwerten folgende Sickerraten zur Anwendung (s. RAS-Ew Punkt 1.3.2.1):

- Sickerrate Mulden, Gräben, Böschungen, Außengebiete: 100 l/(s * ha)

Die Anwendung von Abflussbeiwerten beschränkte sich auf Teileinzugsgebietsflächen im Bereich von Fahrbahnen und Bauwerken. Den Berechnungen wurden ψs Werte von 0,90 zugrunde gelegt.

Die Berechnung der maßgeblichen Abflüsse von Straßen und Straßennebenflächen erfolgte gemäß RAS-Ew Abschnitt 1.3.1 nach dem Zeitbeiwertverfahren auf der Grundlage folgender Berechnungs- und Formelansätze:

$Q = A_E * \Psi s * r(1n;T) * \varphi$

Q	[l/s]	Volumenstrom
A_E	[ha]	Einzugsgebietsfläche
ψs	[-]	Spitzenabflussbeiwert
$r_{(n;T)}$	[l/s*ha]	spezifische Regenspende einer Dauer T, die n-mal pro Jahr erreicht bzw. überschritten wird. In Bereichen mit Versickerung wird von der Regenspende die Versickerungsrate abgezogen (s. Beispielrechnung in der RAS-Ew Abschnitt 1.3.2.2 (Quelle 1)
φ		Zeitbeiwert (bei n = 1,00; T = 15 min $\Rightarrow$ φ = 1,00)

2.2 Bemessungsregenspenden, jährliche Häufigkeiten, Sickerraten, Abflussbeiwerte

Für die Ermittlung der Abflussmengen in den entwässerungstechnischen Einrichtungen sowie für die Ermittlung der Einleitmengen in die Vorfluter wurden Bemessungsregenspenden aus dem KOSTRA Regenatlas des Deutschen Wetterdienstes der Dauer T=15 min mit folgenden jährlichen Häufigkeiten zum Ansatz gebracht

- Bemessung von Kanälen, Mulden und Gräben bei Seitenentwässerung n = 1,0
- Bemessung von Kanälen, Mulden und Gräben bei Mittelstreifenentwässerung n = 0,33
- Bemessung von Regenrückhalteanlagen n = 0,5

2.3 Außengebiet

Die Flächen der Einzugsgebiete gehen aus der Übersichtskarte Unterlage 8.1 im Maßstab 1:2.500 hervor.

Der Abfluss aus den natürlichen Außengebieten wird mit Hilfe der Fließzeit t_c und unter Verwendung des Zeitbeiwertverfahrens ermittelt.

Der maximale Abfluss Q stellt sich ein, wenn die Regendauer der längsten Fließzeit t_c im Einzugsgebiet entspricht.

Die Fließzeit t_c wird über folgende empirische Formel nach Kirpich ermittelt:

$$t_c = 0{,}2 * (\frac{L}{\sqrt{I}})^{0{,}77}, \; t_c \; [h]; \; L \; [km]; \; I \; [m/m]$$

Der Abfluss des Außengebiets wird anschließend mit dem Zeitbeiwertverfahren bestimmt:

$Q_R = r_{D,n} * A_{E,nat} * \psi_s$ mit $\psi_s = 0{,}1$

2.4 Rohrdurchlässe

Das Ableitungsvermögen von Rohrdurchlässen wurde gemäß RAS-Ew unter der Berücksichtigung von Eintritts-, Wandreibungs- und Austrittsverlusten mit Hilfe der Mannig-Strickler Formel nachgewiesen:

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

Q [m3/s]	=	Volumenstrom	
d [m]	=	Innendurchmesser des Rohrdurchlasses	
Δ h[m]	=	Spiegeldifferenz Oberwasser/Unterwasser einschl. zul. Aufstau	
I [m]	=	Bauwerkslänge	
kst [m1/3/s]	=	Rauigkeit	[= 65 m1/3/s]
g [m/s2]	=	Fallbeschleunigung	[= 9,81 m/s2]
Δ h[m]	=	z + I * I	
z [m]	=	Aufstau (hier: z = 0)	
I [m/m]	=	Gefälle des Rohrdurchlasses	

2.5 Mulden

Das Ableitungsvermögen von Mulden wurde mit nachfolgender Nachweisformel der RAS-Ew ermittelt:

$$Q = kst \cdot h^{\frac{8}{3}} \cdot \sqrt{I} \cdot \frac{b}{2h}$$

Q	[m3/s]	=	Volumenstrom
kSt	[m1/3/s]	=	Rauigkeitsbeiwert
h	[m]	=	Wassertiefe in Muldenmitte
I	[m/m]	=	Muldenlängsneigung
b	[m]	=	Muldenbreite

Der Rauigkeitsbeiwert wurde gemäß RAS-Ew Abschnitt 1.4. Tabelle 2 gewählt.

2.6 Gräben und Rahmendurchlässe

Die Bemessung von Gräben und Rahmendurchlässen, die wie offene Gerinne zu bewerten sind, erfolgt nach der Kontinuitätsgleichung unter Verwendung der Abflussformel von Manning – Strickler.

Q	=	v * A
v	=	$k_{ST}*R^{2/3}*I^{1/2}$
Q	=	$k_{ST}*R^{2/3}*I^{1/2}*A$

Q	[m3/s]	=	Volumenstrom
k_{St}	[$m^{1/3}/s$]	=	Rauigkeitsbeiwert
h	[m]	=	Wassertiefe in Muldenmitte
I	[m/m]	=	Sohlgefälle absolut
R	[m]	=	hydraulischer Radius (benetzter Umfang)
A	[m2]	=	Abflussquerschnitt

Der Rauigkeitsbeiwert wurde gemäß RAS-Ew Abschnitt 1.4. Tabelle 2 (Quelle 2) gewählt.

2.7 Regenwasserbehandlungsanlagen

Allgemeines

Für die Behandlung von Straßenoberflächenwasser ist der Rückhalt der schadstoffbeladenen Feinpartikel von großer Bedeutung. Daher ist analog zu DWA-A 102-1/BWK-A 3-1 die Feinfraktion (0,45 bis 63 µm) der abfiltrierbaren Stoffe (AFS63) der maßgebende Parameter zur Beurteilung der Belastung und Behandlungsbedürftigkeit der Niederschlagsabflüsse sowie der Wirksamkeit der Behandlungsanlagen.

Gemäß REwS Entwurf wird bei Straßen der Kategorie III (DTV > 15.000 Kfz/d) eine Behandlungsanlage mit einem Wirkungsgrad > 50% erforderlich. Aus den Ergebnissen des

Fachbeitrages Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) folgt die Notwendigkeit einer weitergehenden Abwasserbehandlung.

Als Regenwasserbehandlungsanlage werden Mulden-Rigolen-Elemente (Versickerungsanlagen mit Wirkungsgrad >95%) und ein Retentionsbodenfilter (Wirkungsgrad AFS63 95%) vorgesehen.

Mulden-Rigolen-Element

Die Bemessung der Mulden-Rigolen-Elemente (MRE) erfolgt auf Grundlage der Arbeitsblätter DWA–A117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen, März 2014), DWA-A138 und dem Merkblatt DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2012).
Gemäß Vorgabe der zuständigen Oberen Wasserbehörde (RP Gießen) ist die Einleitung in den Blasbach auf 3l/(s*ha) angeschlossene Fläche zu begrenzen.

Die zulässige Überschreitungshäufigkeit wurde auf n = 0,5 pro Jahr festgelegt.

Retentionsbodenfilter

Die Bemessung des Retentionsbodenfilters (RBF) erfolgt auf Grundlage des DWA-A 178 mit folgenden Parametern

- Verschattungen und starker Bewuchs im Bereich des RBF vermeiden
- Einleitungen von unversiegelten Flächen in den RBF vermeiden. Außengebiete und Böschungsflächen soweit möglich abhängen.
- spezifische Bodenfilteroberfläche

  A_F = 100 m^2/ha angeschlossener befestigte Fläche ($A_{EA\ .b.a}$)
- nutzbare Einstauhöhe im Retentionsraum

  0,5 m ≤ h_{RR} ≤ 2,0 n
- Drosselabflussspende Filterkörper

  $q_{Dr,RBF}$ = 0,05l/(s*m^2)
- Entleerungszeit ≤ 48 h
- Geschiebeschacht konstruktiv dimensioniert

Gemäß Vorgabe der zuständigen Oberen Wasserbehörde (RP Gießen) ist der Ablauf auf 3l/(s*ha) angeschlossene Fläche zu begrenzen.
Die zulässige Überschreitungshäufigkeit wurde auf n = 0,5 pro Jahr festgelegt.
Die Bemessung der erforderlichen Rückhalteräume erfolgt auf Grundlage des DWA–A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen, März 2014) und dem DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2012).

3 Beschreibung der Entwässerungsabschnitte

3.1 Entwässerungsabschnitt EA1

3.1.1 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA1

Der Entwässerungsabschnitt 1 beinhaltet die Fahrbahn westlich der Talbrücke inklusive der zugehörigen Nebenflächen.

Der Entwässerungsabschnitt 1 untergliedert sich in 2 Teilabschnitte

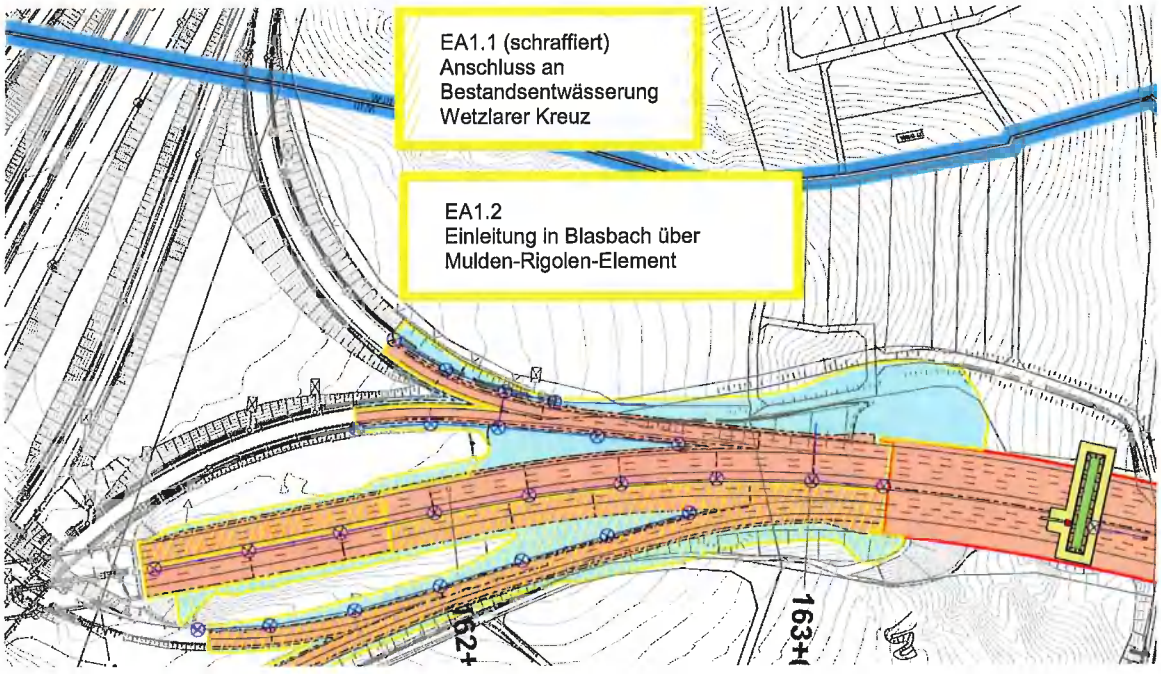

Abbildung 3 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 1 (Auszug UL8.2)

Der Teilabschnitt 1.1 beinhaltet den Teil der Richtungsfahrbahn Hanau (RF Ha), der über den Randstreifen entwässert, sowie die Auffahrrampen aus Richtung Wetzlar und Blasbach in Fahrtrichtung Hanau.

Der Teilabschnitt 1.2 beinhaltet die Richtungsfahrbahn Dortmund (RF Do) mit Teilen der Abfahrrampen und Nebenflächen, sowie den Teil der Richtungsfahrbahn Hanau, der zum Mittelstreifen entwässert.

3.1.2 Teilabschnitt EA 1.1 Ableitung in Abschnitt Talbrücke Engelsbach

Der Anschluss erfolgt zunächst provisorisch wie bisher an die Bestandsentwässerung des Wetzlarer Kreuzes und wird bei der Planung der Entwässerungstechnischen Anlagen des Nachbarabschnittes „Talbrücke Engelsbach mit sechsstreifigem Ausbau“ berücksichtigt. Die angeschlossenen Flächen entsprechen der Bestandsentwässerung.

Die südliche Rampe aus Richtung Wetzlar entwässert wie im Bestand über die Böschungsflächen.

Für die abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 unter Ansatz von Abflussbeiwerten folgt:

A_E = 0,74 ha

A_U = 0,45 ha

mit einem resultierenden mittleren Abflussbeiwert Ψ_m = 0,61

Der Streckenabschnitt im Bereich der Talbrücke Engelsbach inklusive des Wetzlarer Kreuzes wird ebenfalls ausgebaut werden. Die Planungen befinden sich zum heutigem Datum im Entwurfsstadium. Die Aufnahme der oben beschriebenen Wassermengen wird in der Entwässerungsplanung dieses Abschnittes berücksichtigt werden.

3.1.3 Teilabschnitt EA 1.2 Ableitung über Mulden-Rigolen-Element

Der Teilabschnitt 1.2 entwässert zum Blasbach.
Die Rückhaltung und Behandlung des Regenwassers erfolgt über ein Mulden-Rigolen-Element im Hang unterhalb der Talbrücke.

Ein Anschluss der Wassermengen an den geplanten Retentionsbodenfilter im Entwässerungsabschnitt 2.1 würde eine Querung des Blasbaches, bzw. eine Leitung durch das Widerlager Dortmund der Talbrücke Blasbach erforderlich machen, was als bautechnisch kritisch anzusehen ist. Bei einer Leitung durch das Brückenwiderlager könnte darüber hinaus die nördliche Rampe nicht angeschlossen werden, was eine zusätzliche Behandlungsanlage erforderlich machen würde. Bei einer Querung des Blasbaches ist die erforderliche Anbindung der Entwässerungsleitung an den geplanten Retentionsbodenfilter topografisch nur mit unverhältnismäßigem Aufwand realisierbar. Insofern wird für den Teilabschnitt EA 1.2 eine eigene Behandlungsanlage vorgesehen.

Die erforderliche Behandlungsanlage kann aufgrund der Topographie nur unterhalb der Talbrücke angeordnet werden. Die für einen Retentionsbodenfilter erforderlichen Lichtverhältnisse können nicht gewährleistet werden, das Gelände fällt nach Nordosten und das Becken liegt im Verschattungsbereich der Talbrücke. Das Becken grenzt unmittelbar an Waldflächen und liegt damit unmittelbar an Flächen mit starkem Bewuchs. Weiterhin ist der Anschluss größerer Böschungsflächen nicht zu vermeiden. Insofern fällt hier die Wahl auf die Anlage eines Mulden-Rigolgen-Elementes.

Aufgrund der vorhandenen Bodenverhältnisse mit einem $k_f<10^{-7}$ wird das anfallende Regenwasser gemäß DWA-A 138 über ein Mulden-Rigolen-Element mit Überlauf und Drosselabfluss in den Blasbach eingeleitet. Zur Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten und Grobstoffen wird ein Geschiebeschacht am Einlauf des Mulden-Rigolen-Elementes angeordnet.

Bestimmung der abflusswirksamen Flächen

Für die abflusswirksamen Flächen (nach DWA-A 138 unter Ansatz von Abflussbeiwerten) folgt:

A_E = 2,27 ha

A_U = 1,45 ha

mit einem resultierenden mittleren Abflussbeiwert $\Psi_m = 0,64$

Dimensionierung des Geschiebeschachtes

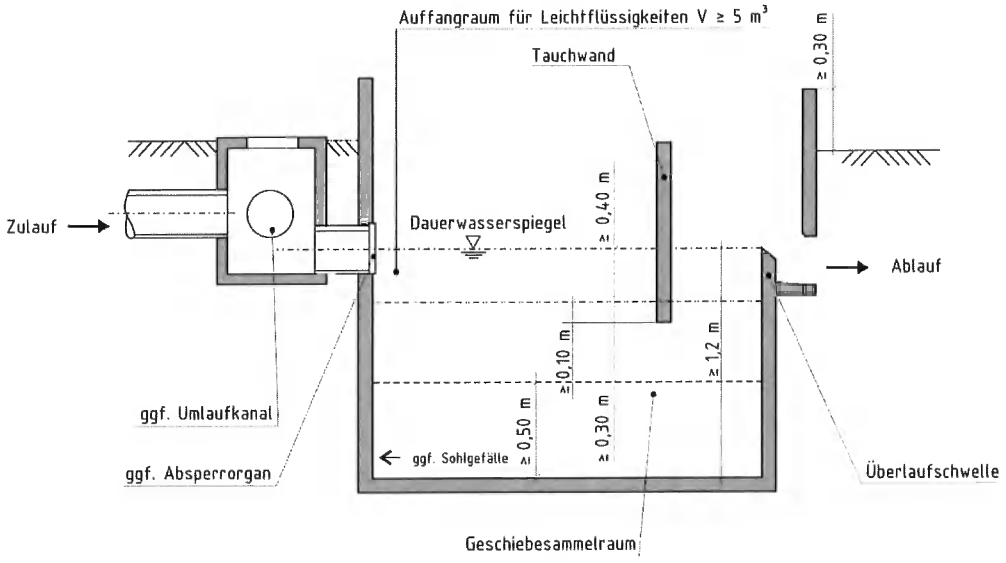

Abbildung 4 Geschiebeschacht MRE (Auszug Entwurf REwS Bild 68 Geschiebeschacht)

Geschiebesammelraum:

erforderlicher Geschieberaum: 2,5 m³/ha

Einzugsgebiet ~ 22.635 m² ≡ 2,6 ha

=> erforderlicher Geschiebesammelraum:

$V_{s, erf.}$ = 6,5 m³

gewählt:

Breite	B	= 2,00 m
Länge	L	= 8,00 m
Tiefe	h_s	= 0,50 m

=> vorhandener Geschiebesammelraum

$V_{s, vorh}$ = 8,00 m³

Auffangraum für Leichtflüssigkeiten:

erforderlicher Auffangraum

$V_{LF,erf}$ = 5,00 m³

gewählt:

Breite	B	= 2,00 m (entspricht Schachtbreite)
Länge	L_{LF}	= 7,00 m
Tiefe	h_{LF}	= 0,40m

=> vorhandener Auffangraum

$V_{LF, vorh}$ = 5,60 m³

Dimensionierung des Mulden-Rigolen-Elementes

Für ein 2-jähriges Ereignis bei einem Drosselabfluss von 5 l/s folgt:

Für die Mulde:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	= 310,12 m³
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M, gew}$	= 325,5 m³
Muldenbreite	b_M	= 9,2 m
Muldenlänge	l	= 48,3 m
Einstauhöhe	z_M	= 0,66 m
max. Einstauhöhe	z_{max}	= 0,66 m

Für die Rigole:

erforderliche Rigolenlänge	L_R	= 31,6 m
erforderl. Rigolenspeichervolumen	V_R	= 48,3 m³
Gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	= 48,3 m
gewähltes Rigolenspeichervolumen	V_{Rgew}	= 82,6m³
Rigolenbreite	b_R	= 99 m
Rigolenhöhe	h_R	= 0,50m
Drosselabfluss	Q_{Dr}	= 5,0 l/s

Bezogen auf das Einzugsgebiet ergibt sich

Drosselspende	$q_{Dr,AE}$	= ca. 2,3 l/(s*ha)

Der Drosselabfluss wurde unter Einbeziehung von betrieblichen Aspekten auf die technisch sinnvolle Abgabemenge von 5 l/s festgelegt und wird durch den Einbau einer entsprechend dimensionierten Drosseleinrichtung gewährleistet.

3.2 Entwässerungsabschnitt EA 2

3.2.1 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 2

Der Entwässerungsabschnitt 2 beinhaltet die Fahrbahn der Talbrücke sowie die Fahrbahn bis etwa Betriebskilometer 163,90 inklusive der zugehörigen Nebenflächen, sowie ein von Norden zufließendes Außengebiet.

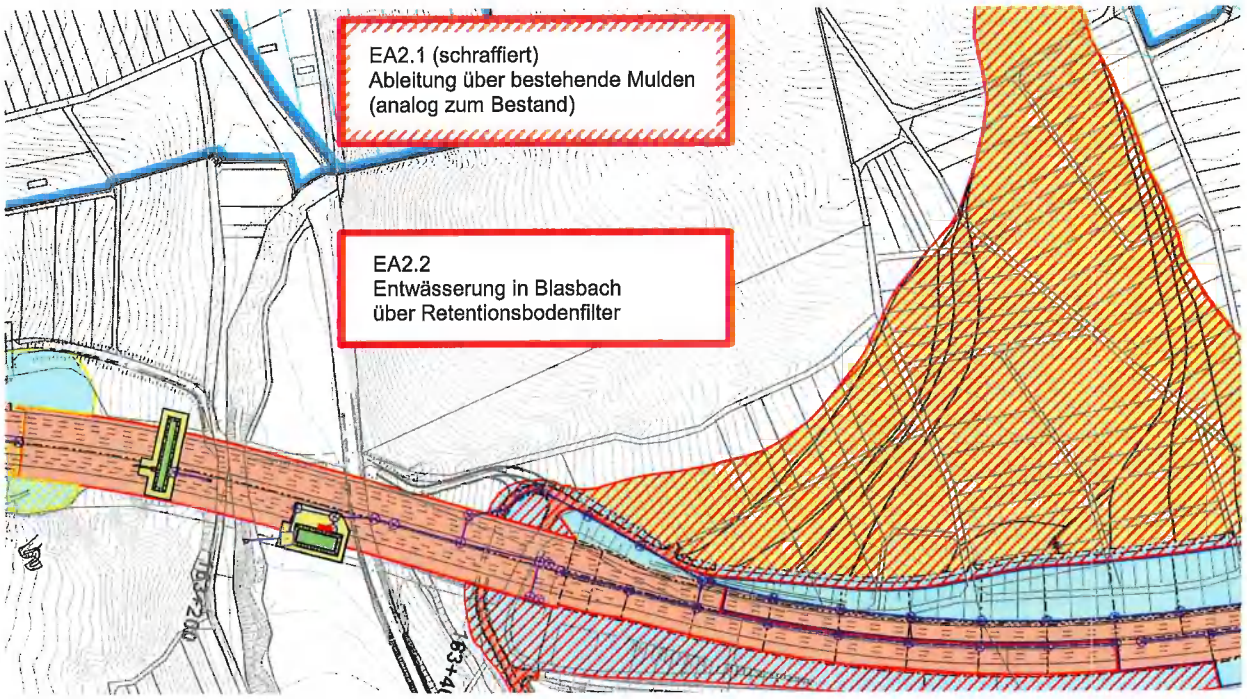

Abbildung 5 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 2 (Auszug UL8.2)

3.2.2 Teilabschnitt EA 2.1 Außengebiet

Östlich der Talbrücke Blasbach im Verlauf der nördlichen Einschnittsböschung befindet sich ein Außengebiet mit einer Fläche von 8,667 ha, welches in Richtung der A 45 entwässert und über den Graben des durch die neue Böschung der A 45 zu verlegenden Wirtschaftsweges abgeleitet wird.
Die Außengebietsfläche wird landwirtschaftlich genutzt.

Retentionsbodenfilter sind empfindlich gegenüber Über- und Unterbelastung. Mineralische Feststoffeintrage von angrenzenden Ackerflächen oder von Böschungen müssen durch geeignete Maßnahmen unterbunden werden.
Ein Anschluss des Außengebietes an die Streckenentwässerung ist daher in Hinblick auf den vorgesehenen Retentionsboden zu vermeiden.

Das Regenwasser aus dem Außengebiet wird über eine neu herzustellende Mulde zwischen dem neu anzulegenden ungebundenen Wirtschaftsweg und dem Außengebiet abgefangen und wie im Bestand an das vorhandene Entwässerungssystem im Wirtschaftswegenetz angeschlossen.

Muldenbemessung

Die Flächen der Einzugsgebiete gehen aus dem Übersichtslageplan UL 8.1 im Maßstab 1:2.500 hervor.

Der Abfluss aus den natürlichen Außengebieten wird mit Hilfe der Fließzeit t_c und unter Verwendung des Zeitbeiwertverfahrens ermittelt.

Der maximale Abfluss Q stellt sich ein, wenn die Regendauer der längsten Fließzeit t_c im Einzugsgebiet entspricht.

Die Fließzeit t_c wird über folgende empirische Formel nach Kirpich ermittelt:

$$t_c = 0{,}2 * (\frac{L}{\sqrt{I}})^{0{,}77}, \; t_c \; [h]; \; L \; [km]; \; I \; [m/m]$$

Der Abfluss des Außengebiets wird anschließend mit dem Zeitbeiwertverfahren bestimmt:

$Q_R = r_{D,n} * A_{E,nat} * \psi_s$ mit $\psi_s = 0{,}1$

Einzugs-gebiet	Fläche	Abfluss-beiwert	Fließweg		hydrau-lisches Gefälle	Fließzeit	maß-gebende Regen-dauer	Abflussspende	Abfluss
	A_E	ψ_s	L	H	I	t_c	r	r	Q_R
								KOSTRA - DWD	$r * \psi_s * A_E$
(Nr.)	(ha)	(-)	(m)	(m)	(m/m)	(min)	min	(l/s*ha)	(l/s)
A1	8,667	0,1	630	69	0,110	19,7	20	95,1	82,42

Tabelle 1 Außengebietsableitung

Bei einem Gefälle von 6%, mit Rauigkeitsbeiwert k_{St} = 30 $m^{1/3}/s$ (Rasenmulde) sowie einer Muldenbreite von b=1,00m und einer Tiefe von h= 0,20m folgt gemäß RAS-Ew Tabelle 7.1.1 nach Manning-Strickler:

Q_{Ab} = 0,252 m^3/s = 252 l/s > 82,42 l/s

Eine Mulde mit oben genannten Abmessungen ist ausreichend um die Wassermenge aus einem $r_{20,1}$ aufzunehmen.

3.2.3 Teilabschnitt EA 2.2 Behandlung in Retentionsbodenfilter

Der Entwässerungsabschnitt 2.2 beinhaltet die Fahrbahn der Talbrücke sowie die Fahrbahn Fahrtrichtung Hanau bis etwa Betriebskilometer 163,90. Die Fahrbahnentwässerung wird gedrosselt und behandelt in den Blasbach eingeleitet.

Die Rückhaltung und Behandlung des Regenwassers erfolgt über einen Retentionsbodenfilter im Blasbachtal südlich der Talbrücke. Für die abflusswirksamen Flächen folgt:

A_E = 3,29 ha

A_U = 2,90 ha

mit einem resultierenden mittleren Abflussbeiwert Ψ_m = 0,88

davon maßgebende befestigte Fläche gemäß DWA-A 178

$A_{Straße}$ = 3,19 ha

Die Bemessung des Retentionsbodenfilters erfolgt gemäß DWA-A 178.

Die Filterstärke für Retentionsbodenfilter in der Straßenentwässerung gemäß DWA-A 178 sowie dem Entwurf REwS beträgt 0,50 m.

Bemessung der Filterfläche gemäß A 178

Gemäß DWA-A 178 ist eine erforderliche Bodenfilteroberfläche A_F von 100m²/ha $A_{Straße}$ anzusetzen

Mit	$A_{Straße}$	= 3,19 ha folgt:
erforderliches	A_F	= 319 m²
gewähltes	A_F	= 320 m²
folgt für die Filterdrossel mit	$q_{D,RBF}$	= 0,05 l/(s*m²)
	$Q_{D,RBF}$	= $q_{D,RBF}$*A_F = 0,05l/(s*m²) * 320m² = 16 l/s
	$q_{Dr,AE}$	= 16 l/s / 3,32 ha = 4,8 l/(s*ha)

Bemessung Rückhalteraum gemäß A 117

Die Filterdrosselspende von $q_{Dr,AE}$ = 4,8 l/(s*ha) überschreitet die maximal zulässige Drosselabflussspende von 3l/(s*ha) bezogen auf die angeschlossene Gesamtfläche.

Daraus folgt:

Maßgebend für die Bemessung des Rückhalteraumes nach DWA-A 117 ist die maximal zulässige Drosselabflussspende von 3l/(s*ha) bezogen auf die angeschlossene Gesamtfläche. Dies entspricht einem Drosselabfluss von Q_{DR}= 10,2 l/s.

Gemäß vereinfachtem Bemessungsverfahren nach DWA-A 117 wird für die angeschlossenen Flächen bei einem 2-jährigen Regenereignis und einem Drosselabfluss Q_{DR}= 10,2 l/s ein Speichervolumen von V_{erf} = 712 m³ erforderlich (D=180 min).

Gewählt wird ein Rechteckbecken mit folgenden Abmessungen

Filterfläche: 320 m²

Maximale Einstauhöhe: 1,3 m

Daraus ergibt sich ein Speichervolumen von

V_{Becken} = 722 m³

V_{Poren} = 38,4 m³ (15 % des Filterkörpers, bei 0,5m Filterstärke)

=> V_{vorh} = 760,4m³

Die Entleerungszeit t_E liegt bei 19,7h

Erforderliche Wartungsarbeiten im Filterbereich (Entfernen von Fremdbewuchs, Kleintierbekämpfung) können unter Abtrennung des Teilbereichs vom Zulauf durchgeführt werden.

Dimensionierung des Geschiebeschachtes

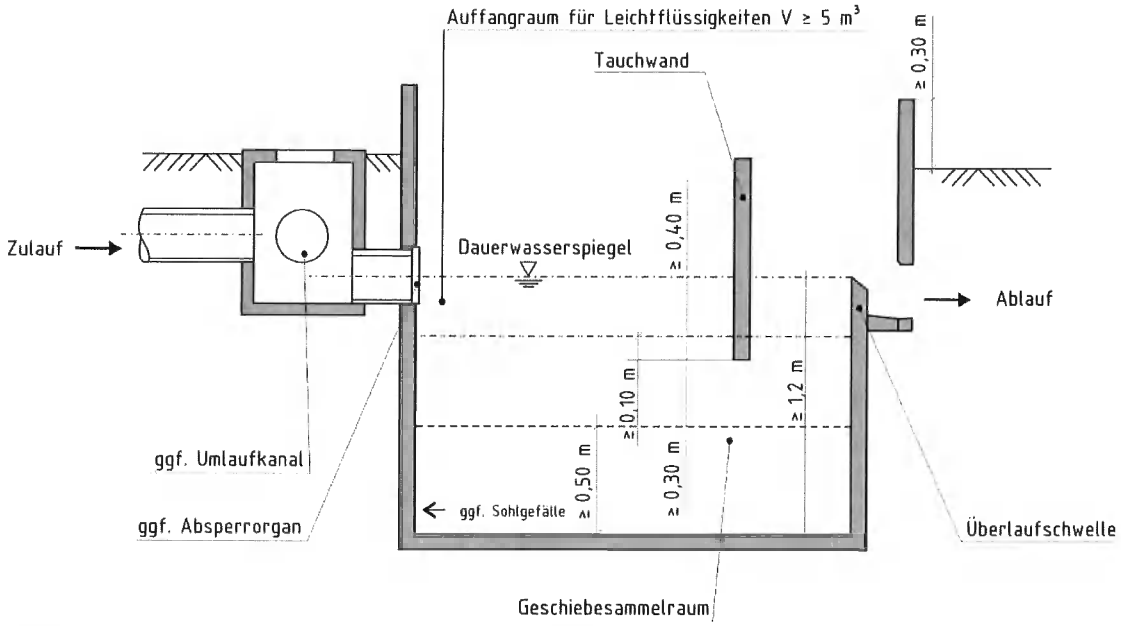

Abbildung 6 Geschiebeschacht RBF (Auszug Entwurf REwS Bild 68 Geschiebeschacht)

Geschiebesammelraum:

erforderlicher Geschieberaum: 2,5 m³/ha

Einzugsgebiet ~ 32.900 m² ≡ 3,3 ha

=> erforderlicher Geschiebesammelraum:

$V_{s, erf.}$ = 8,25 m³

gewählt:

Breite	B	= 2,00 m
Länge	L	= 8,00 m
Tiefe	h_s	= 0,55 m

=> vorhandener Geschiebesammelraum

$V_{s, vorh}$ = 8,80 m³

Auffangraum für Leichtflüssigkeiten:

erforderlicher Auffangraum

$V_{LF,erf}$ = 5,00 m³

gewählt:

Breite	B	= 2,00 m (entspricht Schachtbreite)
Länge	L_{LF}	= 7,00 m
Tiefe	h_{LF}	= 0,40m

=> vorhandener Auffangraum

$V_{LF, vorh}$ = 5,60 m³

3.3 Entwässerungsabschnitt 3

3.3.1 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 3

Der Entwässerungsabschnitt 3 beinhaltet die Fahrbahn ab etwa Betriebskilometer 163,60 der Richtungsfahrbahn Dortmund bzw. ab etwa Betriebskilometer 163,90 der Richtungsfahrbahn Hanau inklusive der zugehörigen Nebenflächen, sowie einen Teil des von Norden zufließenden Außengebietes.

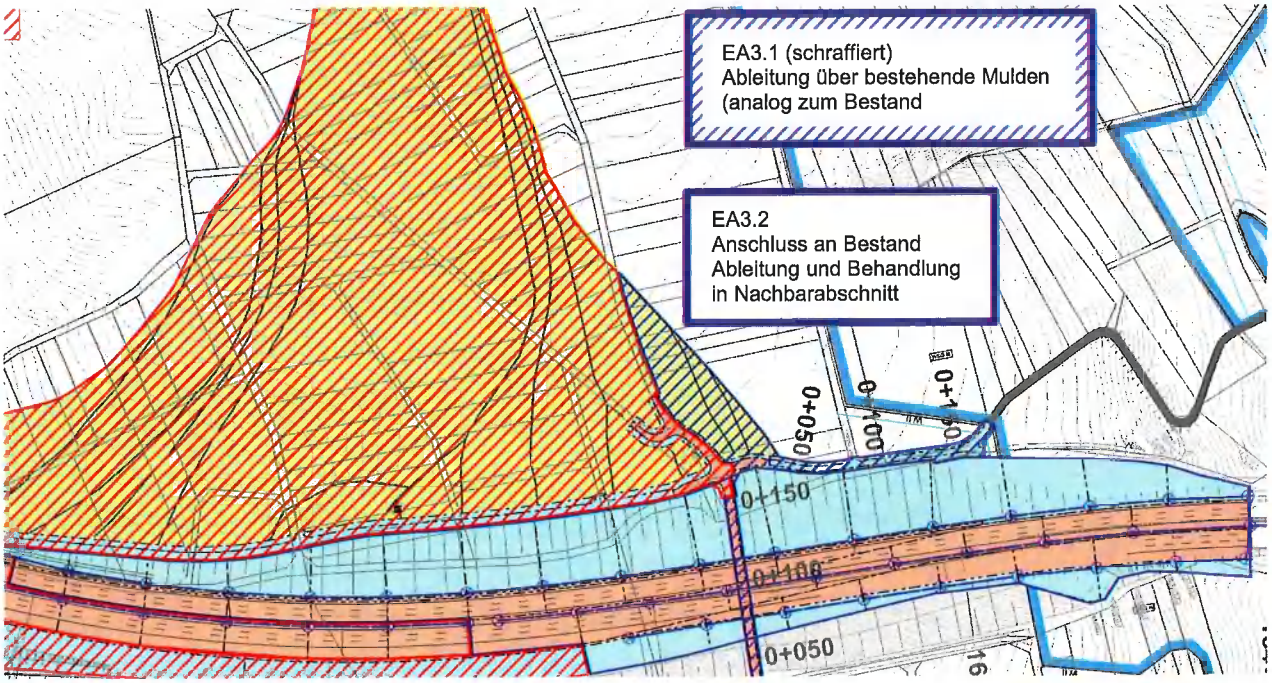

Abbildung 7 Übersicht Entwässerungsabschnitt EA 3 (Auszug UL8.2)

3.3.2 Teilabschnitt EA 3.1 Außengebiet

Der Entwässerungsabschnitt 3.1 beinhaltet eine Restfläche eines Außengebietes, welches über die Mulde eines zu verlegenden Wirtschaftsweges entwässert, Die Ableitung erfolgt über das bestehende Entwässerungsnetz der Wirtschaftswege in Richtung Osten.

3.3.3 Teilabschnitt EA 3.2 Ableitung in Folgeabschnitt AK Wetzlar bis AS Wetzlar Süd

Der Entwässerungsabschnitt 3.2 beinhaltet die Richtungsfahrbahn Dortmund ab etwa Betriebskilometer 163,60, sowie die Richtungsfahrbahn Hanau ab etwa Betriebskilometer 163,90 bis zum Bauende bei Betriebskilometer 164,39 inklusive der zugehörigen Nebenflächen.

In der Bestandsentwässerung ist der Streckenabschnitt ab etwa km 163+450 (Widerlager Hanau der Talbrücke Blasbach) mit beiden Richtungsfahrbahnen am bestehenden Entwässerungskanal der A45 angeschlossen, dies entspricht rund 2,25 ha Fahrbahnfläche.

Der Entwässerungsabschnitt 3.2 mit rund 1,42 ha Straßenfläche wird in den südlich angrenzenden Streckenabschnitt der A 45 geleitet und provisorisch an die vorhandenen Entwässerungseinrichtungen angeschlossen.

Dies entspricht dem bisherigen Entwässerungssystem mit einer wesentlich geringeren angeschlossenen Fahrbahnfläche. Hieraus resultiert aufgrund der geringeren abzuleitenden Wassermenge auch eine Entlastung des bestehenden Mittelstreifenkanals im östlich angrenzenden Nachbarabschnitt.

Für den angrenzenden Streckenabschnitt ist ebenfalls der 6-streifige Ausbau der A 45 bis zur weiter südliche gelegenen Anschlussstelle Wetzlar-Süd geplant. Derzeit wird hierfür die Entwurfsplanung bearbeitet. Der Zufluss aus dem Entwässerungsabschnitt EA 3.2 wird bei der Planung der entwässerungstechnischen Anlagen des Nachbarabschnittes berücksichtigt.

Die Richtungsfahrbahn Hanau ab etwa Betriebskilometer 163,9 bis 164,2, sowie die Richtungsfahrbahn Dortmund etwa von Betriebskilometer 164,02 bis zum Bauende werden über den geplanten Mittelstreifenkanal entwässert. Der Kanal wird am Bauende an den bestehenden Kanal angeschlossen.

Die Richtungsfahrbahn Hanau mit den zugehörigen Nebenflächen sowie den Angleichsflächen und der Einschnittsböschung wird ab Querneigungswechsel etwa bei km 164,2 über die südliche Mulde und den geplanten Kanal abgeleitet. Der Kanal wird am Bauende an die bestehende Mittelstreifenentwässerung angeschlossen. Abhängig von den Erfordernissen im Nachbarabschnitt kann der Anschluss an die Mittelstreifenentwässerung verdämmt und die Muldenentwässerung weitergeführt werden.

Aufgrund der großen angeschlossenen Böschungsfläche ist der Anschluss dieses Bereichs an den Retentionsbodenfilter im EA 2.2 nicht sinnvoll. Retentionsbodenfilter sind empfindlich gegenüber Über- und Unterbelastung. Mineralische Feststoffeintrage von

angrenzenden Ackerflächen oder von Böschungen müssen durch geeignete Maßnahmen unterbunden werden.

Die Richtungsfahrbahn Dortmund ab Betriebskilometer 163,6 bis zum Querneigungswechsel etwa bei Betriebskilometer 164,2 sowie die Einschnittsböschung bis zum Bauende wird über die nördliche Mulde entwässert. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten ist eine Trennung von Böschung und Fahrbahnentwässerung ohne weitere erhebliche Eingriffe in den Böschungsbereich und die angrenzenden Flächen nicht möglich.

Um eine Einleitung von Feststoffen in den Nachbarabschnitt, in dem die Anlage eines Retentionsbodenfilters geplant ist, zu vermeiden, wird die Mulde wird als Folge von Mulden-Rigolen-Elementen hergestellt. Der Wirkungsgrad bezüglich Feinstoffen von Versickerungsanlagen (95%) ist gemäß Entwurf REwS mit einem Retentionsbodenfilter vergleichbar.

Die Mulde hat eine Breite von 2,00 m und eine Tiefe von 0,50 m, das Filtermaterial hat eine Stärke von 0,50 m. Analog zu den vorangehenden Abschnitten 1.2 und 2.2 wird das identische Filtermaterial mit einer Filtergeschwindigkeit von $k_{F,M} = 5*10^{-5}$m/s verwendet.

Die Ableitung erfolgt über eine Huckepackleitung. Im Bereich der Schächte sind Stauschwellen mit einer Höhe von 0,30 m als Stauziel angeordnet, die Schächte werden als Einlaufschächte ausgelegt um eine ggf. erforderliche Entlastung zu gewährleisten.

Der Sammelkanal wird am Bauende an die bestehende Mittelstreifenentwässerung angeschlossen. Abhängig von den Erfordernissen im Nachfolgeabschnitt kann der Anschluss an die Mittelstreifenentwässerung verdämmt und die Muldenentwässerung weitergeführt werden.

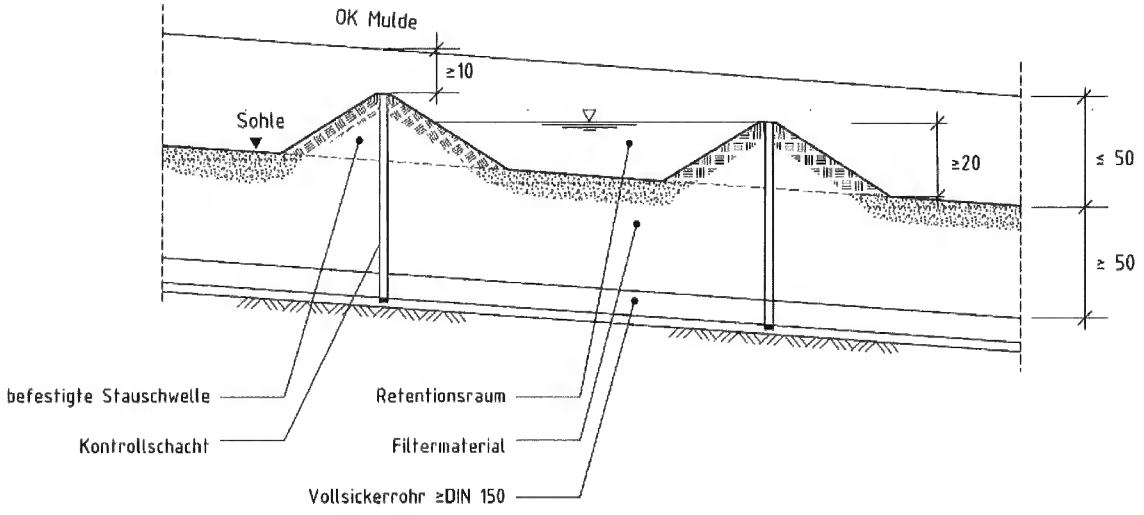

Abbildung 8 Musterlängsschnitt Sickermulde (Auszug Entwurf REwS Bild 64)

3.4 Einleitestellen / Übergabepunkte

Im Gesamtüberblick ergeben sich als Einleitemengen in öffentliche Gewässer bzw. Nachbarabschnitte

Entwässerungsbereich	Abflussmenge n = 1,0 [l/s]	Einleitungspunkt		
		Einleitung in	Rechtswert	Hochwert
Entwässerungsabschnitt EA 1.1		Rampe Wetzlarer Kreuz		
Rampenentwässerung	41,3	an Schacht RaS70	32463957,563	5604988,405
Entwässerungsabschnitt EA 1.2		Bestandsgraben (weiter		
Mulden-Rigolen-Element	5	in Blasbach)	32464478,000	5604927,000
Entwässerungsabschnitt EA 2.1		Bestandsgrabensystem		
Bestandsentwässerung Außengebiet	88,88	Wirtschaftswegenetz		
Entwässerungsabschnitt EA 2.2				
Retentionsbodenfilter	10,2	Blasbach	32464499,177	5604888,702
Entwässerungsabschnitt EA 3.1		Bestandsgrabensystem		
Bestandsentwässerung Außengebiet	7,33	Wirtschaftswegenetz		
Entwässerungsabschnitt EA 3.2		Mittelstreifenentwäserung		
Fahrbahn und Nebenflächen	204,7	an Schacht MEO401	32465644,890	5604651,953

Tabelle 2 Übergabepunkte

4 Bauzeitliche Entwässerung

4.1 Einleitung von Bohrwasser für die Gründung der Talbrücke Blasbach

Die für die Gründung der Talbrücke Blasbach erforderlichen Bohrungen erfolgen unter Zugabe von Wasser, so dass beim Bohren und dem anschließenden Betonieren stark verschlammtes Wasser zu Tage gefördert wird. Bei Baugruben, deren Sohle sich unterhalb des Grundwasserspiegels befindet, fällt Grundwasser an.

Beim Vorhandensein von Grundwasser und in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit der Böden variiert die anfallende Wassermenge. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Grundwasserstand Schwankungen unterliegt und dass jahreszeitlich bzw. witterungsbedingt verstärkt temporäres Schichten- und Oberflächenwasser angetroffen werden kann.

Das anfallende Wasser muss vor der Einleitung in ein Oberflächengewässer gereinigt werden. Die Bemessung der Wasserbehandlungsanlagen erfolgt in Abstimmung mit der Oberen Wasserbehörde im Zuge der Ausführungsplanung. Für die Bemessung wird näherungsweise davon ausgegangen, dass beim Herstellen von Bohrpfählen in Tallagen ca. das 1,3-fache Bohrpfahlvolumen an schlammhaltigem Wasser gefördert wird. Im Rahmen der Bauausführung werden entsprechende Absetzanlagen zur Behandlung des

bei den Wasserhaltungsmaßnahmen anfallenden Abwassers vorgehalten. Die Aufstellungsorte der Absetzanlagen und der erforderlichen Ablaufleitungen bis zu den Gewässern werden im Rahmen der Ausführungsplanung mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt. Die Einleitung des gereinigten Wassers erfolgt bei den Einleitungsstellen der vorgenannten Entwässerungsabschnitte EA1.2 und 2.2.

4.2 Bauzeitliche Regenwasserrückhaltung und Behandlung

Für den Zeitraum zwischen der Fertigstellung der RF Dortmund und der Inbetriebnahme des Mulden-Rigolen-Elementes sowie des Retentionsbodenfilters ist eine zwischenzeitliche Rückhaltung des anfallenden Oberflächenwassers aus den bereits fertiggestellten Fahrbahnflächen vorzusehen.

Die Einleitung des gereinigten Wassers erfolgt bei den Einleitungsstellen der EA1.2 und 2.2.

Im EA 1 ergibt sich ein Einzugsgebiet A_E 1,95 ha mit einen mittleren Abflussbeiwert Ψ_m = 0,67 und im EA 2 ein Einzugsgebiet A_E 1,20 ha mit einen mittleren Abflussbeiwert Ψ_m = 0,9

bei einer Drosselabflussspende $q_{Dr,AE}$= 5 l(/sha)

=> V_{erf} = 443 m³

Im Rahmen der Bauausführung werden ausreichend dimensionierte Rückhalteanlagen zur Drosselung des bei den Wasserhaltungsmaßnahmen anfallenden Abwassers vorgehalten.

Die erforderlichen Rückhalteräume werden bauzeitlich im Bereich des geplanten Mulden-Rigolen-Elementes und des Retentionsbodenfilters hergestellt und rechtzeitig mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt.

4.3 Verrohrung Blasbach

Der Rückbau der bestehenden Talbrücke Blasbach erfolgt durch Sprengung. Der Blasbach ist entsprechend gegen Trümmer zu schützen

Während der Baumaßnahme besteht weiterhin das Risiko von Beeinträchtigungen des Blasbachs, wenn durch Staub- und Schadstoffeinträge belastetes Abwasser aus dem Baustellenbereich ins Gewässer gelangt.

Der Blasbach wird bauzeitlich im Bereich der neuen Talbrücke (Außenkante Bauwerk+10m) verrohrt. Die Verrohrung wird auf Grundlage der Daten des Pegels Hermannstein bemessen (UL 18.2 Anh.6).

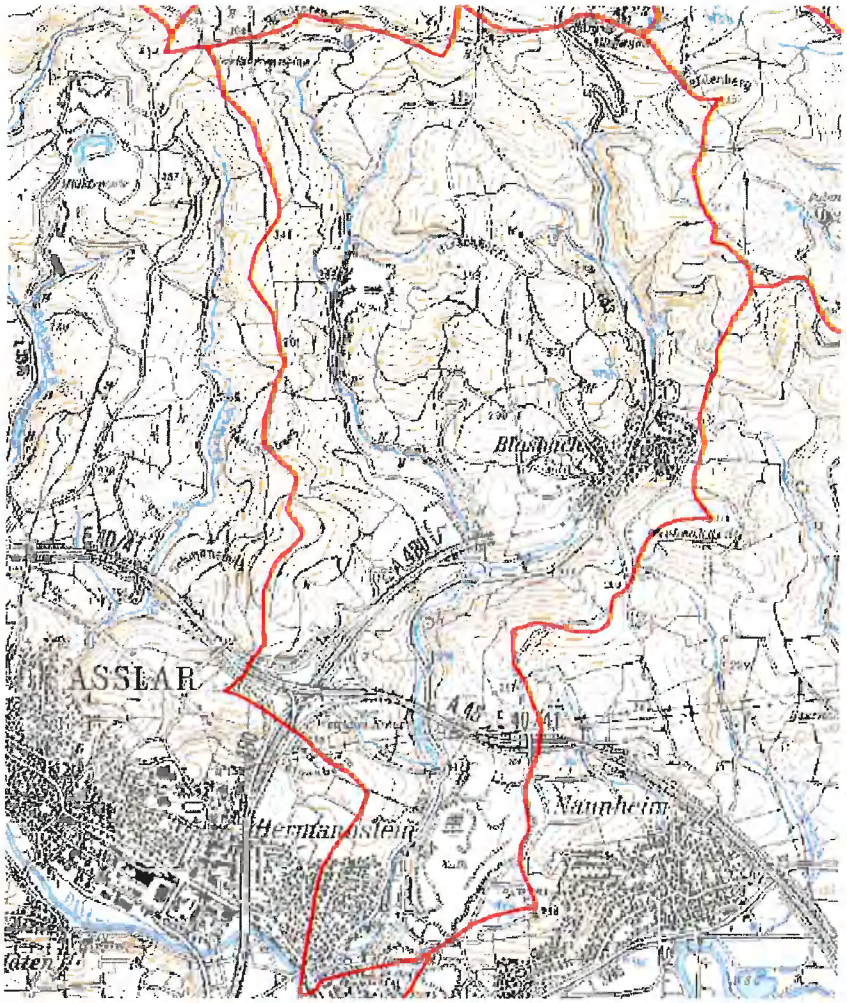

Abbildung 9 Einzugsgebiet Blasbach aus HLNUG WRRL-Viewer[1]

Der Blasbach hat ein Einzugsgebiet von 15,1 km², davon liegen rund 2 km² unterhalb der Maßnahme.

Daraus folgt, dass der Blasbach oberhalb der Maßnahme ein Einzugsgebiet von 13,1km² hat.

Für die Verrohrung folgt:

	HQ_{Pegel}	= 10,4m³/s => Hq = 10,4/15,1 m³/(s*km²)	=	688 l/(s*m²)
=>	$HQ_{Verrohrung}$	= 688 l/(s*km²)*13,1km²	=	9,0m³/s

Mittleres Sohlgefälle Blasbach im Bereich der Verrohrung 7,2 ‰

Gewählt DN1800	=>	Q_V	=	9,346m³/s

Gewählt wurde eine Nennweite DN 1800, diese ist ausreichend für den auf Grundlage des Pegels Hermannstein für den Bereich der TB Blasbach rückgerechneten HQ_{max}.

[1] Viewer des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

5 Quellenangaben

(1) RAS-Ew Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil Entwässerung Ausgabe 2005

(2) REwS Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (Entwurf) Ausgabe 2018

(3) KOSTRA- DWD-Atlas 2010R Starkniederschlagshöhen für Deutschland

(4) Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen Ausgabe 2014

(5) Arbeitsblatt DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen Ausgabe 2006

(6) Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser Ausgabe 2005

(7) Arbeitsblatt DWA-A 166 Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und Rückhaltung Ausgabe 2013

(8) Arbeitsblatt DWA-A 178 Retentionsbodenfilteranlagen Ausgabe 2019

(9) Merkblatt DWA-M 522 Handlungsempfehlungen kleine Talsperren und Hochwasserrückhalteanlagen Ausgabe 2015

(10) Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie WRRL-Viewer

https://wrrl.hessen.de/mapapps/resources/apps/wrrl/index.html?lang=de