

# Elektrifizierung der Taunusbahn



## UNTERLAGE 14.1-C: ERLÄUTERUNGSBERICHT / ANTRAG AUF WASSERRECHTLICHE ERLAUBNIS

### 3. Planänderungsverfahren

Auftraggeber:

Verkehrsverband Hochtaunus (VHT)



Ludwig-Erhard-Anlage 1-5  
61352 Bad Homburg v. d. Höhe

Bad Homburg, den 27.02.2020 14.02.2022 24.02.2023 28.07.2023

gez. Denfeld

Auftragnehmer:

Bearbeiter:

**PG ELEKTRIFIZIERUNG**  
**TAUNUSBAHN**

**PG ELEKTRIFIZIERUNG**  
**TAUNUSBAHN**

c/o Schübler-Plan  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Lindleystraße 11  
60314 Frankfurt

c/o Schübler-Plan  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Lindleystraße 11  
60314 Frankfurt

Frankfurt, den 27.02.2020 14.02.2022 24.02.2023 28.07.2023

Frankfurt, den 27.02.2020 14.02.2022 24.02.2023 28.07.2023

gez. Keck

gez. i.A. Seitz

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>ENTWÄSSERUNG</b>	<b>3</b>
1.1	Grundkonzept der Entwässerung	3
1.2	Grundlagen	3
1.3	Hydrogeologische Verhältnisse	3
1.4	Beschreibung der einzelnen Entwässerungsabschnitte	3
1.5	Verfahrenshinweise	6
<b>2</b>	<b>HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN</b>	<b>8</b>
2.1	Zweigleisiger Ausbau	8
2.1.1	Bemessungsgrundlagen Regenwasserrückhaltung im zweigleisigen Streckenausbau	8
2.1.2	Flächenermittlung	9
2.1.3	Bemessung Drosselabfluß der Sickergräben	10
2.1.4	Bemessung Rückhaltevermögen Sickergräben	11
2.1.5	Stauraumkanal „Erlenbach“	23
2.1.6	Hydraulischer Nachweis Einleitstelle „Erlenbach“	25
2.1.7	Stauraumkanal „Bf Saalburg“	28
2.1.8	Regenwasserbehandlung Köpperner Strasse	30
2.2	Bemessung Stauraumkanal Gradientenabsenkung km 16,5	34
2.3	Bemessung Stauraumkanal Gradientenabsenkung km 17,3	36
<b>3</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>ANLAGEN</b>	<b>38</b>

# 1 ENTWÄSSERUNG

## 1.1 Grundkonzept der Entwässerung

Das im Gleisbereich anfallende Niederschlagswasser wird über den Schotteroberbau bzw. die Planumsschutzschicht breitflächig in die seitlich angrenzenden Bahngräben/Tiefenentwässerungen ~~bzw. — im Falle des Bahnhofs Usingen — indirekt über einen Stauraumkanal abgeleitet~~ und anschließend ggf. gedrosselt und mit reduzierter Fließgeschwindigkeit den Vorflutern zugeführt.

## 1.2 Grundlagen

### Streckenquerschnitt

Unterhalb des Schotteroberbaus wird eine schwach wasserdurchlässige Planumsschutzschicht und in Teilbereichen eine zweite wasserdurchlässige Schutzschicht angeordnet.

### Bahnseitengräben

Bahnseitengräben werden lediglich im Bereich des zweigleisigen Streckenausbaus vorgesehen. Die Bahnseitengräben werden mit folgenden Mindestmaßen nach Ril 836.4602 ausgebildet:

- Sohlbreite  $\geq 40$  cm
- Grabenböschungsneigung zum Gleis: 1:1,5
- Grabenböschungsneigung zum Gelände: variabel, je nach anstehendem Boden
- Mindest-/Regelgrabentiefe: 40 cm
- Die Längsneigung der bergseitigen Bahnseitengräben richtet sich nach der jeweiligen hydraulischen Berechnung im Abschnitt.

### Tiefenentwässerung

Tiefenentwässerungen werden in den Abschnitten des 2-gleisigen Streckenausbaus, der Gleisabsenkungen bei Usingen, im Bahnhof Usingen und dem Bahnhof Hundstadt vorgesehen.

### Zusätzliche Angaben nach DWA-A 102.2

Aus dem Schallschutzkonzept zugrundeliegenden Betriebsprogramm mit zwei- und dreiteiligen Triebzügen ET 423, sowie zweiteiligen iLint-Zügen (Basis Lint 54) ergibt sich eine überschläglich ermittelte tägliche Streckenbelastung von unter 30.000 Lasttonnen im gesamten Streckenabschnitt. Diese halbiert sich im zweigleisigen Abschnitt auf unter 15.000 Lasttonnen pro Streckengleis.

## 1.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Gemäß der erarbeiteten geotechnischen Gutachten der *PG Elektrifizierung Taunusbahn* weisen die anstehenden Bodenschichten im gesamten Projektgebiet geringe bis sehr geringe Durchlässigkeitsbeiwerte auf, so dass Versickerungen nicht möglich sind.

## 1.4 Beschreibung der einzelnen Entwässerungsabschnitte

### 2-gleisiger Streckenausbau

#### **Bestand**

Der Abschnitt des zweigleisigen Streckenausbaues beginnt bei ca. Bahn-km 7,0+70 und verläuft bis ca. Bahn-km 9,1+30. In diesem ca. 2,06 km langen Abschnitt ~~wird die Entwässerung komplett gefasst und dem Erlenbach zugeführt. Die Einleitung in den Erlenbach erfolgt über insgesamt 3 Einleitstellen, unterteilt in 3 Entwässerungsabschnitte (Abschnitte 1-3). Jede der Einleitstellen wird zum Energieabbau bei Maximalabfluss mit je einem Tosbecken ausgestattet.~~

Einleitstelle 1	ca. 155 l/s (Abschnitt 1)	Saalburg ↓ Wehrheim
Einleitstelle 2	ca. 138 l/s (Abschnitt 2)	
Einleitstelle 3	ca. 190 l/s (Abschnitt 3)	

besteht bahnseitig eine Oberflächenentwässerung mit mehreren Querungen zu fünf Einleitstellen in den Erlenbach / Bizenbach (von diesen sind zwei auch natürliche Wasserläufe). Eine Fotodokumentation der bestehenden Einleitstellen ist in Anlage 2 1 beigelegt. Eine Besonderheit stellt die in Parallellage zur Bahn verlaufende Köpferner Straße dar, die im Bestand aufgrund eines vorherrschenden Dachprofils z.T. direkt in die Bahnanlage, bzw. über hangseitig angeordnete Sinkkästen/ Sammelleitung über die o.a. Querungen in den Erlenbach entwässert.

- **Planung**

Für den Ausbau der Taunusbahn muss die Entwässerung des Abschnitts nach Abstimmung mit dem RPDa und der Gemeinde Wehrheim als Straßen**baulast**träger neu geordnet werden. Die Anpassung der Straßenentwässerung stellt eine Folgemaßnahme des Ausbaus der Bahnstrecke dar.

Zunächst werden die Durchlässe der bestehenden Straßenentwässerung und natürlichen Bachläufe mittels Dükerung von der Bahnentwässerung getrennt. Die bestehenden Straßenquerungen bleiben in ihrer Lage erhalten, werden jedoch zwischen Straße und Bahn verrohrt und wegen der Erweiterung des Bahndamms verlängert. Die Bahnentwässerung wird parallel zur Strecke in Bahngraben (erlenbachseitig) und Tiefenentwässerung (straßenseitig) angeordnet. Letztere, im Einschnitt zwischen Bahn und Straße geplant, entwässert auch die bahnseitige Hälfte der Straßenflächen.

Die Einleitung in den Erlenbach erfolgt über 2 Einleitstellen, unterteilt in 2 Entwässerungsabschnitte, einen größeren zwischen Wehrheim und Einmündung Limesstraße (Einleitstelle 1), sowie einen kleineren zwischen Limesstraße und Bf Saalburg (Einleitstelle 2). Nach Vorgabe des RPDa soll die Regenwassereinleitung in den Erlenbach gedrosselt erfolgen. Beide Drosselungen werden als Stauraumkanal konzipiert. Die Einleitstelle des Entwässerungsabschnitts 1 wird zum Energieabbau bei Maximalabfluss im Sinne der Richtlinie DWA M176 als dynamisches Auslaufbauwerk konzipiert. Die Einleitstelle wird von einer Grundstückszufahrt gequert und ist abschnittsweise verrohrt. Das offene Gerinne des Einleitungsgrabens wird in Sohle und Böschungen mit Steinschüttungen aus gebrochenen Taunusquarzit ausgekleidet. Eine Böschungsbefestigung auf der der Einleitstelle gegenüberliegenden Uferböschung des Erlenbachs ist aufgrund der gedrosselten Einleitmenge nicht geplant. Die Einleitung ist auf ca. 18 l/s (entspricht 10 l/s\*ha) gedrosselt.

Die Einleitstelle des Entwässerungsabschnitts 2 wird im Bereich des Bf Saalburg an eine bestehende verrohrte Regenwassereinleitung DN400 in den Erlenbach angeschlossen. Die Einleitstelle ist durchgehend verrohrt. Die Einleitung ist hier auf 5 l/s gedrosselt.

Aufgrund der gemeinsamen Entwässerung von Bahn- und Straßenflächen wird eine Regenwasserbehandlung erforderlich. Dazu wird der erlenbachseitige Bahnseitengraben als Sickergraben mit belebter Bodenzone ausgebildet, die als Bodenfilter fungiert. Der anstehende Boden lässt überwiegend keine Versickerung zu, daher wird das gefilterte Wasser über ein Sickerrohr aufgefangen und der Rückhalteeinrichtung zugeführt.

Die bestehende Straßenentwässerung wird im Bereich jeder Straßen- / Bahnquerung mit einer Sedimentationseinrichtung nachgerüstet.

#### Usingen, Gleisabsenkung L3270, Bahn-km 16,5

Der Abschnitt Gleisabsenkung SÜ L3270, Bahn-km 16,5, beginnt bei ca. Bahn-km 16,4+85 und endet bei ca. Bahn-km 16,6+05. Durch die Gleisabsenkung entsteht eine Senke, die aufgrund der vorhandenen Undurchlässigkeit des Bodens gefasst und einer Vorflut zugeführt werden muss. Hierzu wird ab Station ca. Bahn-km 16,6+05 eine bahnparallele verrohrte Ableitung in den Schleichenbach hergestellt. Da die Einleitung nur gedrosselt erfolgen darf, wird die Sammelleitung als Stauraumkanal mit einem Drosselschacht ~~an~~ oberhalb der Einleitstelle ausgelegt.

Das Wasseraufkommen beträgt 37 15 l/s, die Einleitung erfolgt gedrosselt auf ca. 1 l/s. Der Bachquerschnitt wird im Bereich der Rohrmündung beidseitig mit Wasserbausteinen befestigt.

Über die Länge dieser ca. 210 m langen bahnparallelen Ableitung bleibt die bestehende Streckenentwässerung unverändert.

#### Usingen, Gleisabsenkung L3270, Bahn-km 17,3

Der Abschnitt Gleisabsenkung SÜ L3270, Bahn-km 17,3, beginnt bei ca. Bahn-km 17,2+50 und endet bei ca. Bahn-km 17,4+10. Durch die Gleisabsenkung entsteht eine Senke, die aufgrund der vorhandenen Undurchlässigkeit des Bodens gefasst und einer Vorflut zugeführt werden muss. Hierzu wird, zwischen der Station ca. Bahn-km 17,2+50 und der Station ca. Bahn-km 17,1+30, eine bahnparallele, sowie anschließend nahezu orthogonal abknickend, eine verrohrte Ableitung parallel zu einem vorhandenen städtischen Kanal in den Schleichenbach hergestellt. Da die Einleitung nur gedrosselt erfolgen darf, wird die Sammelleitung als Stauraumkanal mit einem Drosselschacht an der Einleitstelle ausgelegt.

Das Wasseraufkommen beträgt 38 19 l/s, die Einleitung erfolgt gedrosselt auf ca. 1 l/s.

Über den ca. 120 m langen bahnparallelen Abschnitt dieser insgesamt ca. 240 m langen Ableitung bleibt die bestehende Streckenentwässerung unverändert.

#### Bf Usingen

Die Entwässerung des Bahnhofs erfolgt über vier Anschlüsse an das Entwässerungsnetz der Stadt Usingen. Das Gleisfeld, der Bahnsteig sowie die Stützwand wird dabei über einen östlichen und einen westlichen Anschluss mittels neu geordneter Tiefenentwässerung zwischen den Gleisen 52/53 und den Gleisen 55/56 über die bestehenden, das Gleisfeld querenden Regenwasserkanäle an den städtischen Mischwasserkanal DN 300 im Bereich der Straße „An der Riedwiese“ entwässert. Die Entwässerung des Bahnsteigs und des Böschungsbereichs oberhalb der neuen Stützwand ist an den östlichen Entwässerungsabschnitt angeschlossen. Die FÜ entwässert getrennt von der Entwässerung des Gleisfelds ebenfalls über zwei Anschlüsse. Der Teilabschnitt „Bahnsteigerschließung“ entwässert dabei ebenfalls in den städtischen Mischwasserkanal DN 300 im Bereich der Straße „An der Riedwiese“. Der Teilabschnitt „Verlängerung Stadtanschluss Südost“ entwässert in den städtischen Mischwasserkanal DN 400 in der Straße „Am gebackenen Stein“.

<b>Gleisfeld, Anschluss Ost</b>	<b>85,6 l/s</b>
2.5.1 (Gleis 55/56 östlicher Abschnitt)	28,5 l/s
2.5.3 (Gleis 52/53)	28,5 l/s
2.5.4 (Bahnsteig) 20,4 l/s	20,4 l/s
2.5.5 (Stützwand) 8,2 l/s	8,2 l/s
<b>Gleisfeld, Anschluss West</b>	<b>12,2 l/s</b>

2.5.2 (Gleis 55/56 westlicher Abschnitt)	12,2 l/s
<b>FÜ, Teil: Bahnsteigerschließung</b>	<b>ca. 1,5 l/s</b>
<b>FÜ, Teil: Verlängerung Stadtanschluss Nordwest Südost</b>	<b>ca. 2,6 l/s</b>

#### Bf Hundstadt

Durch das geplante zweite Gleis sowie den zusätzlichen Bahnsteig vergrößert sich die zu entwässernde Fläche. Da eine Versickerung grundsätzlich nicht möglich ist, wird die neue Infrastruktur über eine neue Tiefenentwässerung zwischen Bestands- und Neu-Gleis entwässert, die einen Anschluss ~~an die bestehende Ableitung (Bahn-km 26,2+60) in den Steinkerzbach erhält.~~ an das kommunale Entwässerungsnetz (Mischwasserkanal) der Gemeinde Grävenwiesbach erhält. Die sich über die Tiefenentwässerung ergebende Einleitmenge in die bestehende Ableitung ermittelt sich zu ca. 27 25 l/s. ~~Hierbei ist allordings zu berücksichtigen, dass über die neue Tiefenentwässerung ebenfalls ein Anteil in Höhe von ca. 4 l/s entwässert wird, die bereits jetzt an die Ableitung angeschlossen sind. Die Mehrmenge ergibt sich somit zu ca. 23 l/s.~~

~~Um die Leistungsfähigkeit der bestehenden Ableitung nicht zu verringern, wird ein Stauraumkanal vorgesehen, der mit dem Zufluss von ca. 27 l/s (neue Tiefenentwässerung) und einem Drosselabfluss von 4 l/s (bereits vorhandene Einleitmenge) dimensioniert ist.~~

Hinsichtlich einer ggf. notwendigen Regenwasserbehandlung, wird ebenfalls der Vorher-Nachher-Zustand betrachtet. Gem. ATV-M-153 wird die gegenwärtig bestehende Einleitmenge in Höhe von ca. 4 l/s ausschließlich über Flächen des Bewertungstyps F4 generiert. Zukünftig resultiert der Drosselabfluss in Höhe von ca. 4 l/s zu  $\frac{3}{4}$  aus Flächen des Bewertungstyps F4 und zu  $\frac{1}{4}$  aus Flächen des Bewertungstyps F3 (Bahnsteig). Insofern ergibt sich eine Verringerung der Gesamtbelastung.

#### Bf Grävenwiesbach und Bf Brandoberndorf

Es ergeben sich keine Änderungen der bestehenden Entwässerungseinrichtungen.

### **1.5 Verfahrenshinweise**

#### 2-gleisiger Streckenausbau

Für die Entwässerung des Abschnitts des 2-gleisigen Streckenausbaus wird eine ~~Einleitgenehmigung~~ Einleiterlaubnis nach §8 WHG für ~~drei zwei~~ Einleitstellen in den Erlenbach beantragt. Die qualitativen und quantitativen Nachweise wurden geführt und vorab mit den Fachbehörden abgestimmt.

#### Usingen, Gleisabsenkung SÜ L3270, Bahn-km 16,5

Für die Entwässerung des Abschnitts der Gleisabsenkung SÜ L3270, Bahn-km 16,5, wird eine ~~Einleitgenehmigung~~ Einleiterlaubnis nach §8 WHG für eine Einleitstelle in den Schleichenbach beantragt. Der qualitative und quantitative Nachweis wurde geführt und vorab mit den Fachbehörden abgestimmt.

#### Usingen, Gleisabsenkung SÜ L3270, Bahn-km 17,3

Für die Entwässerung des Abschnitts der Gleisabsenkung SÜ L3270, Bahn-km 17,3, wird eine ~~Einleitgenehmigung~~ Einleiterlaubnis nach §8 WHG für eine Einleitstelle in den Schleichenbach beantragt. Der qualitative und quantitative Nachweis wurde geführt und vorab mit den Fachbehörden abgestimmt.

#### Bf Usingen

Die Einleitung erfolgt ausschließlich in die städtischen Entwässerungseinrichtungen (Mischwasserkanal DN 300 in der Straße „An der Riedwiese“ und den Mischwasserkanal DN 400 in der Straße „Am gebackenen Stein“). Entsprechende Anschlussanträge werden außerhalb des hiesigen Verfahrens mit der Stadt Usingen getroffen.

#### Bf Hundstadt

~~Hinsichtlich Belastung des in den Steinkortzbach einzuleitenden Wassers ergibt sich hiermit ebenfalls keine Verschlechterung gegenüber dem Ist-Zustand. Es wird hiermit die Einleitgenehmigung nach §8 WHG in den Steinkortzbach beantragt. Der qualitative Nachweis wurde im Zuge der Bearbeitung mit den Fachbehörden abgestimmt. Der quantitative Nachweis entfällt aus Sicht der Antragstellerin, da dazu keine Vorgaben vorliegen, über die Vergangenheit / den Bestand der Nachweis der Leistungsfähigkeit erbracht wurde.~~ Die Einleitung erfolgt ausschließlich in die städtischen Entwässerungseinrichtungen (Mischwasserkanal). Entsprechende Anschlussanträge werden außerhalb des hiesigen Verfahrens mit der Stadt Grävenwiesbach getroffen.



## 2 HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN

Dieser Abschnitt wurde komplett überarbeitet und neu strukturiert. Die Tabellen aus den Antragsunterlagen wurden vollständig ausgetauscht.

### 2.1 Zweigleisiger Ausbau

#### 2.1.1 Bemessungsgrundlagen Regenwasserrückhaltung im zweigleisigen Streckenausbau

Die Bemessung der Entwässerungsanlagen erfolgt mit den Regenreihen (Regenspenden) für Wehrheim gemäß KOSTRA-digital des DWD, Stand 2010 (akt. Version).

Folgende Abflussbeiwerte [ $\Psi$ ] wurden angesetzt:

Spitzenabflussbeiwerte $\Psi_S$	Ril 836.4601, Bild 6	gewählt
undurchlässig befestigt	0,9	0,9
Schotteroberbau, schwach durchlässig (KG1)	0,4-0,6	0,5
Schotteroberbau, durchlässig (KG2)	0,1-0,2	0,2
Schotteroberbau, ohne Schutzschichten	wählbar	0,6
Böschung bis 1:1,5 - bindig, felsig	0,2-0,6	0,3
Böschung bis 1:1,5 - nicht bindig	0,1-0,3	0,2
Böschung steiler als 1:1,5 - bindig, felsig	0,4-0,9	0,9
Böschung steiler als 1:1,5 - nicht bindig	0,3-0,7	0,7



## 2.1.2 Flächenermittlung

Seite	Abschnitt				Kommentar	Einzugsfläche	Länge Abschnitt	AE Gleis	Ψgleis	AU Gleis	AE Böschung	Ψböschung	AU Böschung	AE Strasse	Ψstrasse	AU Strasse	AU Gesamt	AU Gesamt
	von	von km	bis	bis km		[m²]	[m]	[m²]		[ha]	[m²]	gewählt	[ha]	[m²]		[ha]	[ha]	pro Abschnitt
rechts	EÜ Bahnhofstr	9098	EÜ Bizzenbach	8805	LSW/SW	1707	293	1583	0,5	0,079	124	0,5	0,006				0,09	0,72
rechts	EÜ Bizzenbach	8805	Ende LSW	8689		705	116	627	0,5	0,031	78	0,5	0,004				0,04	
links	EÜ Bahnhofstr	9098	EÜ Bizzenbach	8805		1670	293	1583	0,5	0,079	87	0,5	0,004				0,09	
rechts	Ende LSW	8689	Durchlass TE	8606		1109	83	1109	1,5	0,166	0	1,5	0,000	540	0,9	0,049	0,22	
links	EÜ Bizzenbach	8805	Durchlass (TE)	8471		3331	334	1804	0,5	0,090	1527	0,3	0,046				0,14	
rechts	Hang landwirtschaftl. Teilfläche oberhalb Durchlass km 8606					13171					13171	0,1	0,132				0,14	
rechts	Hang landwirtschaftl. Teilfläche unterhalb Durchlass km 8606					8246					8246	0,1	0,082				0,09	
rechts	Durchlass TE	8606	Durchlass (TE)	8471		1479	135	729	0,5	0,036	750	0,3	0,023	594	0,9	0,053	0,12	
links	Durchlass (TE)	8471	Durchlass(Bach)	8303		1325	168	908	0,5	0,045	417	0,3	0,013				0,06	0,27
rechts	Durchlass (TE)	8471	Durchlass(Bach)	8303		1945	168	908	0,5	0,045	1037	0,3	0,031	548	0,9	0,049	0,13	
links	Durchlass(Bach)	8303	Durchlass(Bach)	8218		675	85	459	0,5	0,023	216	0,3	0,006				0,03	0,16
rechts	Durchlass(Bach)	8303	Durchlass(Bach)	8218		1157	85	459	0,5	0,023	698	0,3	0,021	261	0,9	0,023	0,07	
links	Durchlass(Bach)	8218	Durchlass TE	7865		3244	353	1907	0,5	0,095	1337	0,3	0,040				0,14	0,21
rechts	Durchlass(Bach)	8218	Durchlass TE	7865		3886	353	1907	0,5	0,095	1979	0,3	0,059	983	0,9	0,088	0,25	
links	Durchlass (TE)	7865	Durchlass TE	7697		1511	168	908	0,5	0,045	603	0,3	0,018				0,07	0,32
rechts	Durchlass (TE)	7865	Durchlass TE	7697		2017	168	908	0,5	0,045	1109	0,3	0,033	599	0,9	0,054	0,14	
links	Durchlass TE	7697	Ende Bahngraben	7632		570	65	351	0,5	0,018	219	0,3	0,007				0,03	0,17
rechts	Durchlass TE	7697	Durchlass neu	7177	LSW/SW	5793	520	2808	0,5	0,140	2985	0,3	0,090	1772	0,9	0,159	0,39	0,70
links	Ende Bahngraben	7632	Durchlass neu	7177		2704	455	2457	0,5	0,123	247	0,3	0,007				0,14	
rechts	Durchlass TE	7177	Planungsgrenze	7070		1804	107	578	0,5	0,029	1226	0,3	0,037	928	0,9	0,084	0,15	
links	Durchlass TE	7177	Planungsgrenze	7117		373	60	324	0,5	0,016	49	0,3	0,001				0,02	

### 2.1.3 Bemessung Drosselabfluß der Sickergräben

Versickerungsbreite Bahnseitengraben (Rigolenbreite)

Mindestfilterfläche nach DWA A 178

Annahme gedrosselter Filterabfluß des RBF

b=	0,8	m
A <sub>F,min</sub> =	0,1*Au	
Q <sub>dr, RBF</sub> =	0,05	l/(s*m²)

### Zusammenstellung Grabenabschnitte

Abschnitt					Undurchlässige Fläche Au	Mindestfilterfläche	Filterfläche Gra- ben	max. Drosselab- fluß
				Länge	aus Flächenermittlung	A <sub>F,min</sub>	A <sub>F, gewählt</sub>	Q <sub>dr, RBF</sub>
von	von km	bis	bis km	[m]	[ha]	[m²]	[m²]	[l/s]
EÜ Bizenbach	8805	Durchlass (TE)	8471	334	0,72	72	267	13,4
Durchlass (TE)	8471	Durchlass(Bach)	8303	168	0,27	27	134	6,7
Durchlass(Bach)	8303	Durchlass(Bach)	8218	85	0,16	16	68	3,4
Durchlass(Bach)	8218	Durchlass TE	7865	353	0,21	21	282	14,1
Durchlass TE	7865	Durchlass TE	7697	168	0,32	32	134	6,7
Durchlass (TE)	7697	Ende Bahngraben	7632	65	0,17	17	52	2,6
							Gesamt	46,9

*\*Anmerkungen*

*Prüfung Sickerdauer nach DWA A 138 nicht nötig, da kein Einstau zum Grundwasser*

*Prüfung Grundwasserstand: nur Stauwasser, kein Grundwasser im Untersuchungsbereich*

Q<sub>max</sub> > Q<sub>vorh</sub> → Abflussleistung ausreichend

## 2.1.4 Bemessung Rückhaltevermögen Sickergräben

### 2.1.4.1 Grabenabschnitt 1

#### Eingangswerte

maßgebliche Regenspende für die Dimensionierung des Rückhaltevolumens, zweijähriges Ereignis

Sohlbreite Bahnseitengraben

Mindesttiefe Bahnseitengraben

Böschungsneigung 1:m

b <sub>s</sub> =	0,4	m
h=	0,4	m
m=	1,5	

#### Zusammenstellung Grabenabschnitt 1

Abschnitt					Grabenquerschnitt	Grabenvolumen	Undurchlässige Fläche A <sub>u</sub>	max.Drosselabfluß
				Länge			aus Flächenermittlung	Q <sub>dr, RBF</sub>
von	von km	bis	bis km	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[ha]	[l/s]
EÜ Bizzenbach	8805	Durchlass (TE)	8471	334	0,4	134	0,72	13,4

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A <sub>u</sub>	q <sub>Dr,R,u</sub>	18,56	l/s*ha
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	1,15	-
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	0,95	-

### Ermittlung des Stauraumes (DWA-A 117):

Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabfluß- spende	Drosselabfluß- spende abso- lut	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Volumen	erforderliches Speichervolumen
D [min]	$r_{D(2)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	$Q_{Dr,R,u}$ [l/s]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	18,6	13,4	147,9	96,98	69,82
20	114,4	18,6	13,4	95,8	125,65	90,47
30	88,1	18,6	13,4	69,5	136,76	98,47
45	66,2	18,6	14,0	47,6	140,54	101,19
60	53,4	18,6	14,0	34,8	137,04	98,67
90	39,5	18,6	13,4	20,9	123,56	88,96
120	31,9	18,6	13,4	13,3	104,97	75,58
180	23,6	18,6	13,4	5,0	59,52	42,85
240	19,1	18,6	13,4	0,5	0,00	0,00
360	14,2	14,2	10,2	0,0	0,00	0,00

erforderliches Speichervolu-  
men: 102,00 m³  
vorhandenes Speichervolumen 134,00 m³

### 2.1.4.2 Grabenabschnitt 2

#### Eingangswerte

maßgebliche Regenspende für die Dimensionierung des Rückhaltevolumens, zweijähriges Ereignis

Sohlbreite Bahnseitengraben

Mindesttiefe Bahnseitengraben

Böschungsneigung 1:m

b <sub>s</sub> =	0,4	m
h=	0,4	m
m=	1,5	

#### Zusammenstellung Grabenabschnitt 2

Abschnitt					Grabenquerschnitt	Grabenvolumen	Undurchlässige Fläche A <sub>u</sub>	max.Drosselabfluß
				Länge			aus Flächenermittlung	Q <sub>dr, RBF</sub>
von	von km	bis	bis km	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[ha]	[l/s]
Durchlass (TE)	8471	Durchlass(Bach)	8303	168	0,4	68	0,27	6,7

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A <sub>u</sub>	q <sub>Dr,R,u</sub>	24,89	l/s*ha
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	1,15	-
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	0,95	-

### Ermittlung des Stauraumes (DWA-A 117):

Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabfluß- spende	Drosselabfluß- spende absolut	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Vo- lumen	erforderliches Speichervolumen
D [min]	$r_{D(2)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	$Q_{Dr,R,u}$ [l/s]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	24,9	6,7	141,6	92,83	25,06
20	114,4	24,9	6,7	89,5	117,35	31,68
30	88,1	24,9	6,7	63,2	124,30	33,56
45	66,2	24,9	6,7	41,3	121,86	32,90
60	53,4	24,9	6,7	28,5	112,13	30,28
90	39,5	24,9	6,7	14,6	86,20	23,27
120	31,9	24,9	6,7	7,0	0,00	0,00
180	23,6	23,6	6,4	0,0	0,00	0,00
240	19,1	19,1	5,2	0,0	0,00	0,00
360	14,2	14,2	3,8	0,0	0,00	0,00

erforderliches Speichervolumen: 34,00 m³  
 vorhandenes Speichervolumen 68,00 m³

### 2.1.4.3 Grabenabschnitt 3

maßgebliche Regenspende für die Dimensionierung des Rückhaltevolumens, zweijähriges Ereignis

Sohlbreite Bahnseitengraben

Mindesttiefe Bahnseitengraben

Böschungsneigung 1:m

b <sub>s</sub> =	0,4	m
h=	0,4	m
m=	1,5	

### Zusammenstellung Grabenabschnitt 3

Abschnitt					Grabenquerschnitt	Grabenvolumen	Undurchlässige Fläche A <sub>u</sub>	max. Drosselabfluß
				Länge			aus Flächenermittlung	Q <sub>dr, RBF</sub>
von	von km	bis	bis km	[m]	[m²]	[m³]	[ha]	[l/s]
Durchlass(Bach)	8303	Durchlass(Bach)	8218	85	0,4	34	0,16	3,4

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A <sub>u</sub>	q <sub>Dr,R,u</sub>	21,25	l/s*ha
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	1,15	-
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	0,95	-



### Ermittlung des Stauraumes (DWA-A 117):

Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabfluß- spende	Drosselabfluß- spende abso- lut	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Volu- men	erforderliches Speichervolumen
D [min]	$r_{D(0,5)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	$Q_{Dr,R,u}$ [l/s]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	21,3	3,4	145,3	95,21	15,23
20	114,4	21,3	3,4	93,2	122,12	19,54
30	88,1	21,3	3,4	66,9	131,46	21,03
45	66,2	21,3	3,4	45,0	132,59	21,21
60	53,4	21,3	3,4	32,2	126,45	20,23
90	39,5	21,3	3,4	18,3	107,67	17,23
120	31,9	21,3	3,4	10,7	83,77	13,40
180	23,6	21,3	3,4	2,4	27,73	4,44
240	19,1	19,1	3,1	0,0	0,00	0,00
360	14,2	14,2	2,3	0,0	0,00	0,00

erforderliches Speichervolumen: 22,00 m³  
 vorhandenes Speichervolumen 34,00 m³

#### 2.1.4.4 Grabenabschnitt 4

maßgebliche Regenspende für die Dimensionierung des Rückhaltevolumens, zweijähriges Ereignis

Sohlbreite Bahnseitengraben

Mindesttiefe Bahnseitengraben

Böschungsneigung 1:m

b <sub>s</sub> =	0,4	m
h=	0,4	m
m=	1,5	

#### Zusammenstellung Grabenabschnitt 4

Abschnitt					Grabenquerschnitt	Grabenvolumen	Undurchlässige Fläche A <sub>u</sub>	max.Drosselabfluß
				Länge			aus Flächenermittlung	Q <sub>dr, RBF</sub>
von	von km	bis	bis km	[m]	[m²]	[m³]	[ha]	[l/s]
Durchlass(Bach)	8218	Durchlass TE	7865	353	0,4	142	0,21	14,1

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A <sub>u</sub>	q <sub>Dr,R,u</sub>	67,24	l/s*ha
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	1,15	-
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	0,95	-

### Ermittlung des Stauraumes (DWA-A 117):

Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabfluß- spende	Drosselabfluß- spende abso- lut	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Volu- men	erforderliches Speichervolumen
D [min]	$r_{D(0.5)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	$Q_{Dr,R,u}$ [l/s]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	67,2	14,1	99,3	65,07	13,66
20	114,4	67,2	14,1	47,2	61,83	12,98
30	88,1	67,2	14,1	20,9	41,02	8,62
45	66,2	66,2	13,9	0,0	0,00	0,00
60	53,4	53,4	11,2	0,0	0,00	0,00
90	39,5	39,5	8,3	0,0	0,00	0,00
120	31,9	31,9	6,7	0,0	0,00	0,00
180	23,6	23,6	5,0	0,0	0,00	0,00
240	19,1	19,1	4,0	0,0	0,00	0,00
360	14,2	14,2	3,0	0,0	0,00	0,00

erforderliches Speichervolumen: 14,00 m³  
 vorhandenes Speichervolumen 142,00 m³

### 2.1.4.5 Grabenabschnitt 5

maßgebliche Regenspende für die Dimensionierung des Rückhaltevolumens, zweijähriges Ereignis

Sohlbreite Bahnseitengraben

Mindesttiefe Bahnseitengraben

Böschungsneigung 1:m

b <sub>s</sub> =	0,4	m
h=	0,4	m
m=	1,5	

### Zusammenstellung Grabenabschnitt 5

Abschnitt					Grabenquerschnitt	Grabenvolumen	Undurchlässige Fläche A <sub>u</sub>	max.Drosselabfluß
				Länge			aus Flächenermittlung	Q <sub>dr, RBF</sub>
von	von km	bis	bis km	[m]	[m²]	[m³]	[ha]	[l/s]
Durchlass (TE)	7865	Durchlass(TE)	7697	168	0,4	68	0,32	6,7

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A <sub>u</sub>	q <sub>Dr,R,u</sub>	21,00	l/s*ha
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	1,15	-
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	0,95	-

### Ermittlung des Stauraumes (DWA-A 117):

Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabfluß- spende	Drosselabfluß- spende abso- lut	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Volu- men	erforderliches Speichervolumen
D [min]	$r_{D(0.5)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	$Q_{Dr,R,u}$ [l/s]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	21,0	6,7	145,5	95,38	30,52
20	114,4	21,0	6,7	93,4	122,45	39,18
30	88,1	21,0	6,7	67,1	131,95	42,22
45	66,2	21,0	6,7	45,2	133,33	42,67
60	53,4	21,0	6,7	32,4	127,43	40,78
90	39,5	21,0	6,7	18,5	109,14	34,93
120	31,9	21,0	6,7	10,9	85,74	27,44
180	23,6	21,0	6,7	2,6	30,68	9,82
240	19,1	19,1	6,1	0,0	0,00	0,00
360	14,2	14,2	4,5	0,0	0,00	0,00

erforderliches Speichervolumen: 43,00 m³  
 vorhandenes Speichervolumen 68,00 m³

### 2.1.4.6 Grabenabschnitt 6

maßgebliche Regenspende für die Dimensionierung des Rückhaltevolumens, zweijähriges Ereignis

Sohlbreite Bahnseitengraben

Mindesttiefe Bahnseitengraben

Böschungsneigung 1:m

b <sub>s</sub> =	0,4	m
h=	0,4	m
m=	1,5	

### Zusammenstellung Grabenabschnitt 6

Abschnitt					Grabenquerschnitt	Grabenvolumen	Undurchlässige Fläche A <sub>u</sub>	max.Drosselabfluß
				Länge			aus Flächenermittlung	Q <sub>dr, RBF</sub>
von	von km	bis	bis km	[m]	[m²]	[m³]	[ha]	[l/s]
Durchlass (TE)	7697	Ende Bahngraben	7632	168	0,4	68	0,17	6,7

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf A <sub>u</sub>	q <sub>Dr,R,u</sub>	39,53	l/s*ha
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	1,15	-
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	0,95	-

### Ermittlung des Stauraumes (DWA-A 117):

Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabfluß- spende	Drosselabfluß- spende abso- lut	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Volu- men	erforderliches Speichervolumen
D [min]	$r_{D(0,5)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	$Q_{Dr,R,u}$ [l/s]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	39,5	6,7	127,0	83,23	14,15
20	114,4	39,5	6,7	74,9	98,16	16,69
30	88,1	39,5	6,7	48,6	95,51	16,24
45	66,2	39,5	6,7	26,7	78,67	13,37
60	53,4	39,5	6,7	13,9	54,55	9,27
90	39,5	39,5	6,7	0,0	-0,17	-0,03
120	31,9	31,9	5,4	0,0	0,00	0,00
180	23,6	23,6	4,0	0,0	0,00	0,00
240	19,1	19,1	3,2	0,0	0,00	0,00
360	14,2	14,2	2,4	0,0	0,00	0,00

erforderliches Speichervolumen: 17,00 m³  
 vorhandenes Speichervolumen 68,00 m³



### 2.1.5 Stauraumkanal „Erlenbach“

maßgebliche Regenspende für die Dimensionierung des Rückhaltevolumens, zweijähriges Ereignis

Abschnitt					Undurchl. Fläche $A_u$	Drosselabfluß	Drosselabfluß
				Länge	aus Flächenermittlung	$q_{Dr,R,u}$	$Q_{dr, RHB}$
von	von km	bis	bis km	[m]	[ha]	[l/s*ha]	[l/s]
EÜ Bahnhofstr	9098	Durchlass TE	7500	3600	1,85	10,0	18,5

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{Dr,R,u}$	10,00	l/s*ha
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1,15	-
Abminderungsfaktor	$f_A$	0,95	-

### Ermittlung des Stauraumes über Gesamtfläche (DWA-A117):

Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabfluß- spende	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Volumen	erforderliches Spei- chervolumen
D [min]	$r_{D(0.5)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	10,00	156,50	102,59	189,78
20	114,4	10,00	104,40	136,87	253,21
30	88,1	10,00	78,10	153,58	284,13
45	66,2	10,00	56,20	165,78	306,69
60	53,4	10,00	43,40	170,69	315,78
90	39,5	10,00	29,50	174,04	321,97
120	31,9	10,00	21,90	172,27	318,69
180	23,6	10,00	13,60	160,47	296,86
240	19,1	10,00	9,10	143,16	264,85
360	14,2	10,00	4,20	99,11	183,36

erforderliches Speichervolumen: 322,00 m³  
 vorhandenes Speichervolumen (zzgl. 30cm Luftraum) 331,00 m³

## 2.1.6 Hydraulischer Nachweis Einleitstelle "Erlenbach"

### Eingangswerte aus Planung

	Einheit
Länge Vorflutgraben	12,00 m
Geländehöhe am Bahnseitengraben aus Aufmaß	292,45 m
Geländehöhe an Einleitstelle aus Aufmaß	292,24 m
Geländelängsneigung aus Aufmaß	1,75 ‰
Grabengefälle gewählt	1,00 ‰

Regenspende  $r$  aus KOSTRA-DWD 2000,  
Rasterfeld  $S=23/Z=64$

$r_{15;0,1}$	203 l/(s*ha)
--------------	--------------

### Einleitmenge in Erlenbach

Eintrag aus Haltung SE01 (gedrosselt)

18,5
<b>18,5 l/s</b>

### Nachweis Abflußleistung Graben

#### Eingangswerte

	Einheit
Sohlbreite [b]:	0,20 m
Maximale Füllhöhe (Grabentiefe) [h]:	0,30 m
Längsneigung [I]:	1,00 ‰
Böschungsneigung [1:m]:	1,50
Geschwindigkeitsbeiwert [ks]:	25,00 m <sup>1/3</sup> /s

#### Bemessung nach Ril 836.4602

Abflussquerschnitt [A] $A=h(b+m \cdot h)$	<b>maxA=</b>	0,195 m <sup>2</sup>
Benetzter Grabenumfang [U] $b+2h\sqrt{1+m^2}$	<b>maxU=</b>	1,282 m
Hydraulischer Radius [R] $R=A/U$	<b>maxR=</b>	0,152 m
Mittlere Fließgeschwindigkeit [v] $v=ks \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$	<b>maxv=</b>	0,712 m/s (bei Vollfüllung)
<b>max. Abflussleistung [Q]</b> $Q_A=A \cdot v$	<b>maxQ=</b>	<b>138,9 l/s</b>

### Nachweis kritische Strömung im Graben

Aktuelle Füllhöhe	ha=	0,11	m
Abflussquerschnitt [A] $A=ha(b+m*ha)$	A=	0,040	m <sup>2</sup>
Benetzter Grabenumfang [U] $b+2ha\sqrt{1+m^2}$	U=	0,597	m
Hydraulischer Radius [R] $R=A/U$	R=	0,067	m
Mittlere Fließgeschwindigkeit [v] $v=ks \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$	v=	0,414	m/s
Aktueller Abfluß aus Entwässerungsabschnitt	Q=	0,019	m <sup>3</sup>
Grenztiefe [hgr] implizit $hgr = \frac{\sqrt[3]{\frac{Q^2}{g} \cdot (b + 2 \cdot m \cdot hgr)}}{b + m \cdot hgr}$	hgr=	0,07	m
		(Trapezquerschnitt)	
Grenzgeschwindigkeit [vgr] $vgr = \sqrt{\frac{g \cdot hgr \cdot (1 + m \cdot \frac{hgr}{b})}{1 + 2 \cdot m \cdot \frac{hgr}{b}}}$	vgr=	0,71	m/s
		(Trapezquerschnitt)	

**Nachweis erbracht, wenn:**

$$h > hgr$$

$$v < vgr$$

**Strömung im unterkritischen Bereich, weitere Beruhigungsmaßnahmen sind nicht erforderlich**

*\*Formeln aus Schneider Bautabellen*

### Nachweis Fließgeschwindigkeit an Einleitstelle

Mittlerer Abfluß Erlenbach [MQ]                      **MQ=**

196,50
--------

 l/s  
(Vorgabe RP Wiesbaden)

Querschnitt Erlenbach bei MQ (geschätzt)

Uferbreite [bo]    **bo=**

3,00
------

 m

Sohlbreite [bu]    **bu=**

2,40
------

Tiefe [t]    **t=**

0,30
------

 m

Querschnitt [A] trapezförmig                              **A=**

0,81
------

 m<sup>2</sup>

Fließgeschwindigkeit [V<sub>4MQ</sub>] bei 4\* MQ                      **V<sub>4MQ</sub>=**

0,97
------

 m/s

Fließgeschwindigkeit Auslassgraben [v]                      **v=**

0,414
-------

 m/s  
(aus Grabenbemessung oben)

**Nachweis erbracht, wenn:**

$$v \leq V_{4MQ}$$

**Fließgeschwindigkeit im unterkritischen Bereich, weitere Beruhigungsmaßnahmen sind nicht erforderlich**

### 2.1.7 Stauraumkanal „Bf Saalburg“

maßgebliche Regenspende für die Dimensionierung des Rückhaltevolumens, zweijähriges Ereignis

Abschnitt				Undurchlässige Fläche $A_u$	Drosselabfluß	Drosselabfluß
				aus Flächenermittlung	$q_{Dr,R,u}$	$Q_{dr,RBF}$
von	von km	bis	bis km	[ha]	[l/s*ha]	[l/s]
Limesstraße	7697	Planungsgrenze	7070	0,70	7,50	5,3

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{Dr,R,u}$	7,50	l/s*ha
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1,15	-
Abminderungsfaktor	$f_A$	0,95	-

### Ermittlung des Stauraumes (DWA-A 117):

Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabfluß- spende	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Volumen	erforderliches Speichervolumen
D [min]	$r_{D(2)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	7,50	159,00	104,22	72,96
20	114,4	7,50	106,90	140,15	98,10
30	88,1	7,50	80,60	158,50	110,95
45	66,2	7,50	58,70	173,15	121,21
60	53,4	7,50	45,90	180,52	126,37
90	39,5	7,50	32,00	188,78	132,15
120	31,9	7,50	24,40	191,93	134,35
180	23,6	7,50	16,10	189,96	132,97
240	19,1	7,50	11,60	182,49	127,74
360	14,2	7,50	6,70	158,11	110,67

### Bemessung Stauraumkanal

erforderlicher Rohrdurchmesser:

Haltungslänge: 100,00 m  
Durchmesser: 1,31 m  
gewählter DN: 1500 mm  
gewähltes Vol.: 176,72 m³



## 2.1.8 Regenwasserbehandlung Köpperner Strasse

### 2.1.8.1 Abschnitt Limesstraße bis Durchlass km 7,865

#### Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung  
gemäß DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (Ausgabe 12/2020)



Projekt:	Elektrifizierung Taunusbahn
Bearbeiter:	Michael Baade
Datum:	

#### Prüfung auf Bedarf einer Niederschlagswasserbehandlung

Flächenermittlung und Kategorisierung:

Angeschloss. Flächen	Beschreibung	$A_{h,i,j}$ m <sup>2</sup>	Abfluss- beiwert $\psi_{in}$	$A_{red,i}$ m <sup>2</sup>	Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha·a)
1	50% Straßenfläche km 7,097 (Limesstraße) - 7,865 (DL)	546	0,90	492	II	530
2				0		
3				0		
4				0		
5				0		
6				0		
7				0		
8				0		
$\Sigma$ Summe $A_{red,i}$				492		

Bilanzierung des Stoffabtrags  $B_{R,i,AFS63}$ :

Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha·a)	$\Sigma A_{red,i}$ m <sup>2</sup>	Gesamtstoffabtrag $B_{R,i,AFS63}$ in [kg/a]	Flächenanteil %
I	280	0	0,0	0,0%
II	530	492	26,1	100,0%
III	760	0	0,0	0,0%

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag  $B_{R,i,AFS63}$   $A_{red,i} \cdot b_{R,i,AFS63}$  **26,1 kg/a**

vorh. Flächenspez. Stoffabtrag  $b_{R,i,AFS63}$   $B_{R,i,AFS63} / \Sigma A_{red,i}$  **530,0 kg/(ha·a)**

zulässiger flächenspez. Stoffaustrag AFS63  $b_{R,i,zul}(AFS63)$  DWA-A 102 Vorgabe **280,0 kg/(ha·a)**

Niederschlagswasserbehandlung erforderlich? **JA**

#### Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

☐ externer Bypass

zulässiger Austrag  $B_{R,i,zul}(AFS63)$   $\Sigma A_{red,i} \cdot b_{R,i,zul}(AFS63)$  **13,8 kg/a**

erforderliche Rückhaltung  $B_{R,i,AFS63}$   $B_{R,i,AFS63} - B_{R,i,zul}(AFS63)$  **12,3 kg/a**

erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage  $\eta_{erf}$   $[1 - (b_{R,i,zul}(AFS63) / b_{R,i,AFS63})] \cdot 100$  **47,2 %**

#### Maßnahmen zur Vorbehandlung von Niederschlagswasser

Vorbehandlungsmaßnahmen für $r_{krit} = 15 \text{ l/(s·ha)}$ :	Wirkungsgrad $\eta_{Anlage}$	Anzahl der Anlage(n)	Anschließbare Fläche $A_{Anlage(n)}$ [m <sup>2</sup> ]
SediClean M/R 3	48,0%	1	1.940

Niederschlagswasserbehandlung ausreichend? **JA**

## 2.1.8.2 Abschnitt Durchlass km 7,865 bis km 8,218

### Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung  
gemäß DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (Ausgabe 12/2020)



Projekt:	Elektrifizierung Taunusbahn
Bearbeiter:	Michael Baade
Datum:	

#### Prüfung auf Bedarf einer Niederschlagswasserbehandlung

Flächenermittlung und Kategorisierung:

Angeschloss. Flächen	Beschreibung	$A_{b,i,j}$ m <sup>2</sup>	Abfluss- beiwert $\psi_{in}$	$A_{red,i}$ m <sup>2</sup>	Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha·a)
1	50% Straßenfläche km 7,865 (DL) - km 8,218 (DL)	1.495	0,90	1.346	II	530
2				0		
3				0		
4				0		
5				0		
6				0		
7				0		
8				0		
$\Sigma$ Summe $A_{red,G}$				1.346		

Bilanzierung des Stoffabtrags  $B_{R,i,j,AFS63}$ :

Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha·a)	$\Sigma A_{red,i}$ m <sup>2</sup>	Gesamtstoffabtrag $B_{R,i,j,AFS63}$ in [kg/a]	Flächenanteil %
I	280	0	0,0	0,0%
II	530	1.346	71,3	100,0%
III	760	0	0,0	0,0%

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag $B_{R,i,j,AFS63}$	$A_{red,i} \cdot b_{R,i,j,AFS63}$	71,3 kg/a
vorh. Flächenspez. Stoffabtrag $b_{R,i,j,AFS63}$	$B_{R,i,j,AFS63} / \Sigma A_{red,i}$	530,0 kg/(ha·a)
zulässiger flächenspez. Stoffaustrag AFS63 $b_{R,i,j,AFS63}$	DWA-A 102 Vorgabe	280,0 kg/(ha·a)

Niederschlagswasserbehandlung erforderlich?	JA
---	----

#### Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

☐ externer Bypass

zulässiger Austrag $B_{R,i,j,AFS63}$	$\Sigma A_{red,i} \cdot b_{R,i,j,AFS63}$	37,7 kg/a
erforderliche Rückhaltung $B_{R,i,j,AFS63}$	$B_{R,i,j,AFS63} - B_{R,i,j,AFS63}$	33,7 kg/a

erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage $\eta_{eff}$	$[1 - (b_{R,i,j,AFS63} / b_{R,i,j,AFS63})] \cdot 100$	47,2 %
--	---	--------

#### Maßnahmen zur Vorbehandlung von Niederschlagswasser

Vorbehandlungsmaßnahmen für $r_{krit} = 15 \text{ l/(s·ha)}$ :	Wirkungsgrad $\eta_{Anlage}$	Anzahl der Anlage(n)	Anschließbare Fläche $A_{Anlage(n)}$ [m <sup>2</sup> ]
SediClean M/R 3	48,0%	1	1.940

Niederschlagswasserbehandlung ausreichend?	JA
--	----

### 2.1.8.3 Abschnitt Durchlass km 8,218 bis km 8,304

## Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung  
gemäß DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (Ausgabe 12/2020)



Projekt:	Elektrifizierung Taunusbahn
Bearbeiter:	Michael Baade
Datum:	

### Prüfung auf Bedarf einer Niederschlagswasserbehandlung

#### Flächenermittlung und Kategorisierung:

Angeschloss. Flächen	Beschreibung	$A_{b,a,i}$ $m^2$	Abfluss- beiwert $\psi_m$	$A_{red,i}$ $m^2$	Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag $kg/(ha \cdot a)$
1	50% Straßenfläche km km 8,218 (DL) - km 8,304 (DL)	352	0,90	317	II	530
2				0		
3				0		
4				0		
5				0		
6				0		
7				0		
8				0		
$\Sigma$ Summe $A_{red,G}$				317		

#### Bilanzierung des Stoffabtrags $B_{R,a,AFS63}$ :

Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag $kg/(ha \cdot a)$	$\Sigma A_{red,i}$ $m^2$	Gesamtstoffabtrag $B_{R,a,AFS63}$ in $[kg/a]$	Flächenanteil %
I	280	0	0,0	0,0%
II	530	317	16,8	100,0%
III	760	0	0,0	0,0%

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag  $B_{R,a,AFS63}$   $A_{red,i} \cdot b_{R,a,AFS63}$  **16,8 kg/a**

vorh. Flächenspez. Stoffabtrag  $b_{R,a,AFS63}$   $B_{R,a,AFS63} / \Sigma A_{red,i}$  **530,0 kg/(ha·a)**

zulässiger flächenspez. Stoffaustrag AFS63  $b_{R,e,zul,AFS63}$  DWA-A 102 Vorgabe **280,0 kg/(ha·a)**

Niederschlagswasserbehandlung erforderlich? **JA**

#### Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

☐ externer Bypass

zulässiger Austrag  $B_{R,e,zul,AFS63}$   $\Sigma A_{red,i} \cdot b_{R,e,zul,AFS63}$  **8,9 kg/a**

erforderliche Rückhaltung  $B_{R,r,AFS63}$   $B_{R,a,AFS63} - B_{R,e,zul,AFS63}$  **7,9 kg/a**

erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage  $\eta_{erf}$   $[1 - (b_{R,e,zul,AFS63} / b_{R,a,AFS63})] \cdot 100$  **47,2 %**

#### Maßnahmen zur Vorbehandlung von Niederschlagswasser

Vorbehandlungsmaßnahmen für $r_{krit} = 15 l/(s \cdot ha)$ :	Wirkungsgrad $\eta_{Anlage}$	Anzahl der Anlage(n)	Anschließbare Fläche $A_{Anlage(n)}$ $[m^2]$
SediClean M/R 3	48,0%	1	1.940

Niederschlagswasserbehandlung ausreichend? **JA**

#### 2.1.8.4 Abschnitt Durchlass km 8,304 bis km 8,471

### Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung  
gemäß DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (Ausgabe 12/2020)



Projekt: Elektrifizierung Taunusbahn

Bearbeiter: Michael Baade

Datum:

#### Prüfung auf Bedarf einer Niederschlagswasserbehandlung

##### Flächenermittlung und Kategorisierung:

Angeschloss. Flächen	Beschreibung	$A_{b,a,i}$ $m^2$	Abfluss- beiwert $\psi_m$	$A_{red,i}$ $m^2$	Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag $kg/(ha \cdot a)$
1	50% Straßenfläche km 8,304 (DL) - km 8,471 (DL)	638	0,90	575	II	530
2				0		
3				0		
4				0		
5				0		
6				0		
7				0		
8				0		
$\Sigma$ Summe $A_{red,G}$				575		

##### Bilanzierung des Stoffabtrags $B_{R,a,AFS63}$ :

Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag $kg/(ha \cdot a)$	$\Sigma A_{red,i}$ $m^2$	Gesamtstoffabtrag $B_{R,a,i,AFS63}$ in $[kg/a]$	Flächenanteil %
I	280	0	0,0	0,0%
II	530	575	30,5	100,0%
III	760	0	0,0	0,0%

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag  $B_{R,a,AFS63}$

$A_{red,i} \cdot b_{R,a,AFS63}$

30,5 kg/a

vorh. flächenspez. Stoffabtrag  $b_{R,a,AFS63}$

$B_{R,a,AFS63} / \Sigma A_{red,i}$

530,0 kg/(ha·a)

zulässiger flächenspez. Stoffabtrag  $b_{R,e,zul,AFS63}$

DWA-A 102 Vorgabe

280,0 kg/(ha·a)

Niederschlagswasserbehandlung erforderlich?

JA

#### Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

☐ externer Bypass

zulässiger Austrag  $B_{R,e,zul,AFS63}$

$\Sigma A_{red,i} \cdot b_{R,e,zul,AFS63}$

16,1 kg/a

erforderliche Rückhaltung  $B_{R,r,AFS63}$

$B_{R,a,AFS63} - B_{R,e,zul,AFS63}$

14,4 kg/a

erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage  $\eta_{eff}$

$[1 - (b_{R,e,zul,AFS63} / b_{R,a,AFS63})] \cdot 100$

47,2 %

#### Maßnahmen zur Vorbehandlung von Niederschlagswasser

Vorbehandlungsmaßnahmen für $r_{krit} = 15 l/(s \cdot ha)$ :	Wirkungsgrad $\eta_{Anlage}$	Anzahl der Anlage(n)	Anschließbare Fläche $A_{i,Anlage(n)}$ $[m^2]$
SediClean M/R 3	48,0%	1	1.940
Niederschlagswasserbehandlung ausreichend?			JA

## 2.2 Bemessung Stauraumkanal Gradientenabsenkung km 16,5

### Bemessung Regenwasseraufkommen

Mindestregendauer

Regenhäufigkeit in [1/Jahr]

n=

gewählter Bemessungsregen aus KOSTRA-DWD 2010

$r_{15,0.5}$

Flächen  $A_u$  aus TE01

aus TE01 IdB

aus TE01 rdB

Summe

Regenwasserzufluss

$Q_{Ge} =$

entspr.  $q =$

### Kanalbemessung

Eingangswerte

angeschlossene undurchlässige Fläche s.o.

$A_u =$

Drosselabfluss max.

$Q_{Dr,R} =$

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf  $A_u$

$q_{Dr,R,u} =$

Zuschlagsfaktor

$f_z =$



Abminderungsfaktor

$f_A =$  0,95 -

Ermittlung des Stauraumes (DWA-A 117):

Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabflußspende	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Volumen	erforderliches Speichervolumen
D [min]	$r_{D(0.5)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	9,09	157,41	103,18	11,35
20	114,4	9,09	105,31	138,06	15,19
30	88,1	9,09	79,01	155,37	17,09
45	66,2	9,09	57,11	168,46	18,53
60	53,4	9,09	44,31	174,27	19,17
90	39,5	9,09	30,41	179,40	19,73
120	31,9	9,09	22,81	179,42	<b>19,74</b>
180	23,6	9,09	14,51	171,19	18,83
240	19,1	9,09	10,01	157,46	17,32
360	14,2	9,09	5,11	120,56	13,26

erforderlicher Rohrdurchmesser:

Halungslänge:

berechneter Durchmesser:

gewählter DN

80,00	m
0,55	m
700	mm

aus Planung

normale Sammelleitung mit Wirbeldrossel

## 2.3 Bemessung Stauraumkanal Gradientenabsenkung km 17,3

### Bemessung Regenwasseraufkommen

Mindestregendauer

>15 min

Ril. 836

Regenhäufigkeit in [1/Jahr]

n= 2 zweijähriges Ereignis

gewählter Bemessungsregen aus KOSTRA-DWD 2010

$r_{15,0.5}$

135,2 l/s\*ha

Flächen  $A_u$  aus TE02

aus TE02 IdB

0,10 ha

aus TE02 rdB

0,04 ha

Summe

0,14 ha

Regenwasserzufluss

$Q_{Ge} = 18,9$  l/s

entspr. q=

135,2 l/s\*ha

### Kanalbemessung

Eingangswerte

angeschlossene undurchlässige Fläche s.o.

$A_u = 0,14$  ha

Drosselabfluss max.

$Q_{Dr,R} = 1,00$  l/s

Regenanteil der Drosselabflussspende bezogen auf  $A_u$

$q_{Dr,R,u} = 7,14$  l/s\*ha

Zuschlagsfaktor

$f_z = 1,15$  -

Abminderungsfaktor

$f_A = 0,95$  -

Ermittlung des Stauraumes (DWA-A 117):



Niederschlags- dauer	Regen- spende	Drosselabflußspende	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Volumen	erforderliches Speichervolumen
D [min]	$r_{D(0.5)}$ [l/s*ha]	$q_{Dr,R,u}$ [l/s*ha]	[l/s*ha]	$V_{s,u}$ [m³/ha]	V [m³]
10	166,5	7,14	159,36	104,46	14,62
20	114,4	7,14	107,26	140,61	19,69
30	88,1	7,14	80,96	159,20	22,29
45	66,2	7,14	59,06	174,20	24,39
60	53,4	7,14	46,26	181,93	25,47
90	39,5	7,14	32,36	190,89	26,72
120	31,9	7,14	24,76	194,74	<b>27,26</b>
180	23,6	7,14	16,46	194,18	27,18
240	19,1	7,14	11,96	188,11	26,34
360	14,2	7,14	7,06	166,53	23,31

erforderlicher Rohrdurchmesser:

Haltungslänge:

berechneter Durchmesser:

gewählter DN

72,00	m
0,69	m
800	mm

aus Planung

normale Sammelleitung mit Wirbeldrossel

### 3 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Geotechnischer Bericht Zweigleisiger Ausbau Saalburg-Wehrheim km 7,0+61 bis 9,1+70 Bf. Usingen
- [2] Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen, DWA-A 110
- [3] Bemessung von Regenrückhalterräumen, DWA-A 117
- [4] Richtlinie DB AG – Ril 800.0130 „Streckenquerschnitte auf Erdkörpern“
- [5] Richtlinie DB AG – Ril 836 „Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instandhalten“
- [6] Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, Merkblatt DWA-M 176
- [7] Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen, Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2

### 4 ANLAGEN

- Anlage 1-A: Fotodokumentation bestehender und geplanter Einleitstellen
- Anlage 2-A: Übersichtslageplan Einzugsgebiete Sickergräben 2-gleisiger Abschnitt

## Anlage 1-A: Fotodokumentation bestehender und geplanter Einleitstellen

### Zweigleisiger Abschnitt

Geplante Einleitstelle km 7,5 (Höhe Brücke am BÜ22)



Bild 1: Geplante Einleitstelle km 7,5 (Höhe Brücke am BÜ22), Richtung Bahndamm



Bild 2: Geplante Einleitstelle km 7,5 (Höhe Brücke am BÜ22), Uferbereich



Bestehende Einleitstelle km 7,7 (Höhe Limesstraße, wird aufgelassen)



Bild 3: Bestehende Einleitstelle km 7,70, Richtung Bahndamm



Bild 4: Bestehende Einleitstelle km 7,70, Richtung Einleitstelle





Bild 5: Bestehende Einleitstelle km 7,70, Uferbereich Einleitstelle



Bestehende Einleitstelle km 7,84



Bild 6: Bestehende Einleitstelle km 7,84, Richtung Bahndamm



Bild 7: Bestehende Einleitstelle km 7,84, Richtung Einleitstelle





Bild 8: Bestehende Einleitstelle km 7,84, Uferbereich Einleitstelle



Bestehende Einleitstelle km 8,20 (natürlicher Bachlauf)



Bild 9: Bestehende Einleitstelle km 8,20, Nähe Bahndamm



Bild 10: Bestehende Einleitstelle km 8,20, Nähe Einleitstelle





Bild 11: Bestehende Einleitstelle km 8,20, Uferbereich



Bestehende Einleitstelle km 8,3 (natürlicher Bachlauf)



Bild 12: Bestehende Einleitstelle km 8,3, Richtung Bahndamm



Bild 13: Bestehende Einleitstelle km 8,3, Uferbereich



Bestehende Einleitstelle km 8,48



Bild 14: Bestehende Einleitstelle km 8,48, Richtung Bahndamm



Bild 15: Bestehende Einleitstelle km 8,48, Richtung Einleitstelle





Bild 16: Bestehende Einleitstelle km 8,48, Uferbereich

Gradientenabsenkung SÜ L3270 Usingen  
Geplante Einleitstellen in den Schleichenbach



Bild 17: Geplante Einleitstelle Schleichenbach km 16,8, Uferbereich





Bild 18: Geplante Einleitstelle Schleichenbach km 17,1, Uferbereich