

Anlage 5

Bemessung / Dimensionierung Durchlässe Bachläufe

Anlage 5.1 Nachweis Abflussquerschnitte Ablaufleitung Außengebiet 3 + Ablauf RRB 1

Bezeichnung	Abflusspende										Abfluss					
	Einzugs- gebiet Fläche [km ²]	Mq [l/s*km ²]	Hq1 [l/s*km ²]	Hq5 [l/s*km ²]	Hq10 [l/s*km ²]	Hq25 [l/s*km ²]	Hq50 [l/s*km ²]	Hq100 [l/s*km ²]	Mq [l/s]	Hq1 [l/s]	Hq5 [l/s]	Hq10 [l/s]	Hq25 [l/s]	Hq50 [l/s]	Hq100 [l/s]	
Abflussmengenmittlung Außengebiet 3	0,06	8,50	220,00	790,00	1.250,00	2.150,00	2.900,00	3.600,00	0,51	13,20	47,40	75,00	129,00	174,00	216,00	

Abflusspenden vom RP Gießen (24.06.2016) - Wahl des Bemessungsereignisses HQ 10 gemäß Anschreiben (B & K) vom 19.07.2016 und Antwortschreiben vom 09.08.2016 Untere Wasserbehörde Lahn Dill Kreis

Bezeichnung	Sohle oben	Sohle unten	Länge [m]	mittl. Gefälle ‰	Nenn- weite [mm]	kb [mm]	Qv [l/s]	vv [m/s]
zzgl. Q voll Zulaufkanal zum RRB 1 Kanal von Schacht EA 1 S 13 nach Schacht EA 1 RRB 01	260,120	259,920	16,70	11,98	500,00	1,50	415,00	2,11

Bezeichnung	Q vorh. [l/s]
Außengebiet	75,00
Q max. (bem.) RRB 1	415,00
Summe	490,00

Bezeichnung	Q vorh. [l/s]	Sohle oben	Sohle unten	Länge [m]	mittl. Gefälle ‰	Nenn- weite [mm]	kb [mm]	Qv [l/s]	vv [m/s]	Qt [l/s]	Ql/Qv	h/D	h [m]	vt/vv	vt [m/s]	Aus- lastung [-]
Nachweis der Ablaufleitungen des RRB 1 gewählt Kanal DN 500 Kanal vom RRB 1 bis zum Schacht vorh. Durchlass DN 750 vorh. Durchlass DN 750	490,00 490,00	258,33 253,39	258,19 243,43	4,60 72,00	30,43 138,33	500,00 750,00	1,50 1,50	657,30 4.112,00	3,34 9,30	490,00 490,00	0,75 0,12	0,65 0,23	0,32 0,12	1,09 0,69	3,65 6,38	0,75 0,12

(Werte aus Rohrleitungsrechner Institut Halbach und bautechnischen Berechnungstafeln, Teilfüllungsnachweis)

Hinweis: Ausbildung eines Oberflächenschutzes aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeit

Bezeichnung	Q vorh.	Sohle oben	Sohle unten	Länge	mittl. Gefälle	Sohlbreite	Grabentiefe	Bö.-neigung	Breite oben	Kst	v	A	U	Q _{Graben}	Auslastung
	[l/s]			[m]	‰	[m]	[m]	[1:n]	[m]	[m ^{1/3} /s]	[m/s]	[m ²]	[m]	[l/s]	[-]

Bemessung offene Gerinne Rechenansatz (s. RAS-Ew (2005) S. 18)

$$Q_{Gr} = A * kst * rhy^{2/3} * I^{1/2}$$

$$A = h(b+ m * h)$$

$$U = ((Bö. Neig. * h)^2 + h^2)^{1/2} * 2 + b$$

Q_{ist} - Abfluss lt. Abflussmengenermittlung in l/s

Q_{Gr} - Abflussvermögen in l/s

kst - Rauigkeitsbeiwert

I - Längsgefälle Graben

b - Sohlbreite

h - Grabentiefe

m - Böschungsneigung

A - Fläche Abflussquerschnitt

U - benetzter Umfang

r_{hy} - hydraulischer Radius

Nachweis des Grabens unterhalb des vorh. Durchlasses DN 750

Graben natürlich befestigt	490,00	243,43	241,30	17,00	125,29	0,50	0,75	1,50	2,75	25,00	3,68	1,22	4,54	4.488,81	0,11
Ermittlung von Fließeigenschaften (Abflusstiefe, Wasserspiegelbreite, Fließgeschwindigkeit)															
Graben natürlich befestigt	490,00	243,43	241,30	17,00	125,29	0,50	0,26	1,50	1,27	25,00	2,16	0,23	1,88	490,28	1,00

Bezeichnung	v	g	A	Spiegelbreite	Fr	Fließzustand
	[m/s]	[m/s ²]	[m ²]	[m]		

Nachweis Fließzustand

$$Fr = v / (g * A/b)^{1/2}$$

(Grundlage Fließtiefe: entsprechend Nachweis Abflussverhältnisse s. oben)

Graben unterhalb des vorh. Durchlasses DN 750	2,16	9,81	0,23	1,27	1,63	Fr > 1 schießender Abfluss
---	------	------	------	------	------	----------------------------

Bezeichnung	h	A	U	r _{hy}	I _E	τ	erforderliche Sohlenbeschaffenheit	τ _o
	[m]	[m ²]	[m]	[m]		N/m ²		N/m ²

Nachweis Grenzschieppannung - Grenzgeschwindigkeit

$$\tau = 10 * h * rhy * I_E$$

h - Grabentiefe

r_{hy} - hydraulischer Radius

I - Energiegefälle Graben in ‰

τ - Grenzschieppannung

Werte s. bautechn. Berechnungstafeln (Hydrodynamik)

26. Auflage S: 801

(Grundlage Fließtiefe: entsprechend Nachweis Abflussverhältnisse s. oben)

Graben unterhalb des vorh. Durchlasses DN 750	0,26	0,23	1,88	0,12	125,29	38,77	Steinschüttung - größer gleich 63/90 mm	50,00
---	------	------	------	------	--------	-------	---	-------

Anlage 5.2 Nachweis Abflussquerschnitte Kumbach + Ablauf RRB 2

Bezeichnung	Einzugs- gebiet Fläche [km ²]	Abflussspende								Abfluss				
		Mq [l/s*km ²]	Hq1 [l/s*km ²]	Hq5 [l/s*km ²]	Hq10 [l/s*km ²]	Hq25 [l/s*km ²]	Hq50 [l/s*km ²]	Hq100 [l/s*km ²]	Mq [l/s]	Hq1 [l/s]	Hq5 [l/s]	Hq10 [l/s]	Hq25 [l/s]	Hq50 [l/s]

Abflussmengenmittlung
Abflussspenden vom RP Gießen (24.06.2016) - Wahl des Bemessungsereignisses HQ 10 gemäß Anschreiben (B & K) vom 19.07.2016 und Antwortschreiben vom 09.08.2016 Untere Wasserbehörde Lahn Dill Kreis

Abflussmengenmittlung (Vergleichsrechnung)
Vergleichsrechnung Hessen Mobil (01.09.2016)

Bezeichnung	Sohle oben	Sohle unten	Länge [m]	mittl. Gefälle ‰	Nenn- weite [mm]	kb [mm]	Qv [l/s]	vv [m/s]
-------------	---------------	----------------	--------------	------------------------	------------------------	------------	-------------	-------------

zzgl. Q voll Zulaufkanal zum RRB 2

Kanal von Schacht EA 2 RRB 02 nach Schacht EA 2 RRB 0

Bezeichnung	Q vorh. [l/s]	teil- summen [l/s]
-------------	------------------	--------------------------

Kumbach
Q max. (bem.) RRB 2 916,00 **1.211,00**
Q bem. L 3052 80,80 **1.291,80**

s. Abschätzung HM vom 10.11.2016

Bezeichnung	Q vorh. [l/s]	Sohle oben	Sohle unten	Länge [m]	mittl. Gefälle ‰	Sohl- breite [m]	Graben- tiefe [m]	Bö- neigung [1:n]	Breite oben [m]	Kst [m ^{1/3} /s]	v [m/s]	A [m ²]	U [m]	Q _{Graben} [l/s]	Aus- lastung [-]
-------------	------------------	---------------	----------------	--------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------	------------------------------	------------	------------------------	----------	------------------------------	------------------------

Bemessung offene Gerinne Rechenansatz (s. RAS-EW (2005) Abschnitt 1.4.1)

$$Q_{Gr} = A * kst * r_{hy}^{2/3} * I^{1/2}$$

$$v = kst * r_{hy}^{2/3} * I^{1/2}$$

$$U = ((Bö. Neig. * h)^2 + h^2)^{1/2} * 2 + b$$

$$r_{hy} = A/U$$

Q_{bst} - Abfluss lt. Abflussmengenermittlung in l/s

Q_{Gr} - Abflussvermögen in l/s

kst - Rauigkeitsbeiwert

l - Längsgefälle Graben

b - Sohlbreite

h - Grabentiefe

r_{hy} - hydraulischer Radius

m - Böschungneigung

A - Fläche Abflussquerschnitt

U - benetzter Umfang

Nachweis des Kumbaches unterhalb vom Zulauf des RRB 2

Kumbach natürliche Sohlbefestigung

Ermittlung von Fließeigenschaften (Abflusstiefe, Wasserspiegelbreite, Fließgeschwindigkeit)

Kumbach natürliche Sohlbefestigung

1.211,00 191,85 189,82 46,00 44,13 1,00 1,00 1,50 4,00 25,00 2,81 2,50 6,39 7.026,86 0,17

1.211,00 191,85 189,82 46,00 44,13 1,00 0,41 1,50 2,23 25,00 1,83 0,66 3,21 1.214,57 1,00

Nachweis des Kumbaches zwischen L 3052 und Radweg

Kumbach Befestigung mit Rasengittersteinen

Ermittlung von Fließeigenschaften (Abflusstiefe, Wasserspiegelbreite, Fließgeschwindigkeit)

Kumbach natürliche Sohlbefestigung

1.291,80 187,89 187,69 27,00 7,41 1,00 1,00 1,50 4,00 50,00 2,30 2,50 6,39 5.757,78 0,22

1.291,80 187,89 187,69 27,00 7,41 1,00 0,48 1,50 2,43 50,00 1,61 0,82 3,56 1.314,00 0,98

Nachweis des Kumbaches zwischen Radweg und Lemp

Kumbach natürliche Sohlbefestigung

Ermittlung von Fließeigenschaften (Abflusstiefe, Wasserspiegelbreite, Fließgeschwindigkeit)

Kumbach natürliche Sohlbefestigung

1.291,80 187,68 187,55 63,00 2,06 1,00 1,00 1,50 4,00 50,00 1,22 2,50 6,39 3.038,95 0,43

1.291,80 187,68 187,55 63,00 2,06 1,00 0,66 1,50 2,99 50,00 0,99 1,32 4,57 1.313,86 0,98

Bezeichnung	v [m/s]	g [m/s ²]	A [m ²]	Spiegel- breite [m]	Fr	Fließzustand
-------------	------------	--------------------------	------------------------	---------------------------	----	--------------

Ermittlung Fließzustand

$$Fr = v / (g * A/b)^{1/2}$$

(Grundlage Fließtiefe: entsprechend Nachweis Abflussverhältnisse s. oben)

Kumbach unterhalb vom Zulauf des RRB 2	1,83	9,81	0,66	2,23	1,07	Fr > 1 schießender Abfluss
Kumbach zwischen L 3052 und Radweg	1,61	9,81	0,82	2,43	0,89	Fr < 1 strömender Abfluss
Kumbach zwischen Radweg und Lemp	0,99	9,81	1,32	2,99	0,48	Fr < 1 strömender Abfluss

Bezeichnung	h [m]	A [m ²]	U [m]	r _{hy} [m]	I _E	τ N/m ²	erforderliche Sohlenbeschaffenheit	τ ₀ N/m ²
-------------	----------	------------------------	----------	------------------------	----------------	-----------------------	------------------------------------	------------------------------------

Nachweis Grenzscherpspannung - Grenzgeschwindigkeit

$$\tau = 10 * h * r_{hy} * I_E$$

h - Grabentiefe

r_{hy} - hydraulischer Radius

I - Energiegefälle Graben in %

τ - Grenzscherpspannung

Werte s. bautechn. Berechnungstafeln (Hydrodynamik)

26. Auflage S: 801

(Grundlage Fließtiefe: entsprechend Nachweis Abflussverhältnisse s. oben)

Kumbach unterhalb vom Zulauf des RRB 2	0,41	0,66	3,21	0,21	44,13	37,35	Steinschüttung - größer gleich 63/90 mm	50,00
Kumbach zwischen L 3057 und Radweg	0,48	0,82	3,56	0,23	7,41	8,07	Rasengittersteine	50,00
Kumbach zwischen Radweg und Lemp	0,66	1,32	4,57	0,29	2,06	3,96	Rasengittersteine	50,00

Bezeichnung	Q vorh. [l/s]	Sohle oben	Sohle unten	Länge [m]	mittl. Gefälle ‰	Nenn- weite [m]	kb [mm]	Qv [l/s]	vv [m/s]	Aus- lastung
										□

(Werte aus Rohrleitungsrechner Institut Halbach)

Rohrdurchlass L 3052 - SB DN 800 1.211,00 189,83 187,89 43,50 44,60 0,80 1,50 2.750,00 5,40 0,44

Bezeichnung	Q vorh. [l/s]	Sohle oben	Sohle unten	Länge [m]	mittl. Gefälle ‰	Sohl- breite [m]	Fließ- tiefe [m]	Kst [m ^{1/3} /s]	v [m/s]	A [m ²]	U [m]	rhy [m]	Q _{Durchlass} [m ³ /s]	Aus- lastung [-]

Nachweis Rechteckgerinne mittels Ansatz offene Gerinne Rechenansatz (s. RAS-EW (2005) Abschnitt 1.4.1)

$$Q_{Gr} = A * kst * rhy^{2/3} * I^{1/2}$$

$$v = kst * rhy^{2/3} * I^{1/2}$$

$$A = h(b+m * h)$$

$$U = b * h$$

$$r_{hy} = A/U$$

Q_{Gr} - Abfluss lt. Abflussmengenmittlung in l/s

Q_{Gr} - Abflussvermögen in l/s

kst - Rauigkeitsbeiwert

I - Längsgefälle Graben

b - Sohlbreite

h - Grabentiefe

m - Böschungsnéigung

A - Fläche Abflussquerschnitt

U - benetzter Umfang

r_{hy} - hydraulischer Radius

Rechteckdurchlass Radweg 1.291,80 187,70 187,68 5,50 2,55 1,20 1,00 60,00 1,58 1,20 3,20 0,38 1.890,25 0,68

Anlage 5.3.1 Nachweis prov. Verrohrung Bachlauf "Lemp"

Veranlassung:
prov. Umverlegung des Bachlaufes im Zusammenhang mit dem Bau der Lempbachtalbrücke

Bezeichnung	Einzugs- gebiet Fläche [km ²]	Abflussspende							Abfluss					
		Mq [l/s * km ²]	Hq1 [l/s * km ²]	Hq2 [l/s * km ²]	Hq10 [l/s * km ²]	Hq25 [l/s * km ²]	Hq50 [l/s * km ²]	Hq100 [l/s * km ²]	Mq [l/s]	Hq1 [l/s]	Hq2 [l/s]	Hq5 [l/s]	Hq10 [l/s]	Hq25 [l/s]

Abflussmengenmittlung 1 34,96
Abflussspenden vom RP Gießen (06.07.2016) Einzugsgebietsfläche aus WRRL Monitoring übernommen Abflussmengenmittlung durch Multiplikation von Abflussspenden und Einzugsgebietsfläche 21.675,20
12.565,60 26.220,00 29.366,40 33.212,00

Abflussmengenmittlung 2 34,96
Abflüsse gemäß WRRL Monitoring übergeben vom Lahn Dill Kreis (09.08.2016) 274,30 2.975,00 4.560,00

Bezeichnung	Sohle oben	Sohle unten	Länge [m]	mittl. Gefälle ‰	Nenn- weite [m]	kb [mm]	Qv [l/s]	vw [m/s]
-------------	---------------	----------------	--------------	------------------------	-----------------------	------------	-------------	-------------

Nachweis Rohrleitung (Werte aus Rohrleitungsrechner Institut Halbach)

Rohrleitung DN 1400 187,65 187,25 37,00 10,81 1,40 1,50 5.700,00 3,70

Bezeichnung	Sohle oben	Sohle unten	Länge [m]	Gefälle ‰	Sohl- breite [m]	Fließ- tiefe [m]	Kst [m ^{1/3} /s]	v [m/s]	A [m ²]	U [m]	rhy [m]	Q _{Graben} [m ³ /s]	Q _{Graben} [l/s]
-------------	---------------	----------------	--------------	--------------	------------------------	------------------------	------------------------------	------------	------------------------	----------	------------	--	------------------------------

Nachweis Rechteckgerinne mittels Ansatz offene Gerinne Rechenansatz (s. RAS-EW (2005) Abschnitt 1.4.1)

$Q_{Gr} = A * kst * rhy^{2/3} * I^{1/2}$ U = b * h
 $v = kst * rhy^{2/3} * I^{1/2}$

Q_{Gr} - Abfluss lt. Abflussmengenmittlung in l/s r_{hy} - hydraulischer Radius
Q_{Gr} - Abflussvermögen in l/s m - Böschungsneigung
kst - Rauigkeitsbeiwert A - Fläche Abflussquerschnitt
U - benetzter Umfang

Apflussquerschnitt Rechteckdurchlass
Nachweis Abflussverhältnisse 187,65 187,25 37,00 10,81 1,80 1,20 65,00 4,34 2,16 4,20 0,51 9,37 9.374,72

5.3.2 Variantenvergleich Ausbauvarianten prov. Lembachverrohrung

entscheidungsrelevante Merkmale	Variante I Rohr DN 1400	Variante II 2 * Rohr DN 1400	Variante III Rechteck 1800 * 1400
Ausbaustrategie	<ul style="list-style-type: none"> - prov. Verrohrung DN 1400 alternat. DN 1600 mit 0,2 m Substrateintrag 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 * prov. Verrohrung DN 1400 alternat. DN 1600 mit 0,2 m Substrateintrag 	<ul style="list-style-type: none"> - Rechteckdurchlass 1800 * 1400 als geschlossenes Profil oder alternativ als Haube auf Fundamentstreifen
wichtige Details	<ul style="list-style-type: none"> - Ableitungsvermögen: 5.700 l/s zum Vergleich HQ 2 - 4.560 l/s (12.585 l/s) (Wert in Klammern Wert RP Gießen wahrscheinlich zu hoch) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ableitungsvermögen: 11.400 l/s zum Vergleich HQ 2 - 4.560 l/s (12.585 l/s) (Wert in Klammern Wert RP Gießen wahrscheinlich zu hoch) - Verlegungsgefahr durch Hindernis im Abflussquerschnitt (Doppelinlass) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ableitungsvermögen: 9.500 l/s zum Vergleich HQ 2 - 4.560 l/s (12.585 l/s) (Wert in Klammern Wert RP Gießen wahrscheinlich zu hoch)
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - rel. geringer Eingriffsumfang in den Bachlauf - rel. geringe Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> - Überschreitungswahrscheinlichkeit im Vergleich zur geplanten Bauzeit (4 Jahre) tolerabel 	<ul style="list-style-type: none"> - Überschreitungswahrscheinlichkeit im Vergleich zur geplanten Bauzeit (4 Jahre) tolerabel
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - Überschreitungswahrscheinlichkeit im Vergleich zur geplanten Bauzeit (4 Jahre) rel. hoch 	<ul style="list-style-type: none"> - Kosten - Verlegungsgefahr (s. oben) 	<ul style="list-style-type: none"> - rel. großer Eingriffsumfang in den Bachlauf - im Vergleich zu Var. 1 höhere Kosten
Grobkostenschätzung	<ul style="list-style-type: none"> - Baukosten netto - 65 m * 1.000,00 €/m = 65.000,00 € 	<ul style="list-style-type: none"> - Baukosten netto - 65 m * 1.800,00 €/m = 117.000,00 € 	<ul style="list-style-type: none"> - Baukosten netto - 65 m * 1.500,00 €/m = 97.500,00 €