



Anhang A Fachtechnische Berechnung

ANHANG A. 1 ZWEIDIMENSIONALES STRÖMUNGSMODELL

A.1.1 Verwendetes hydraulisches Strömungsmodell

Die zweidimensionale hydrodynamisch-numerische Simulation ist ein unentbehrliches Hilfsmittel für verschiedene wasserwirtschaftliche Untersuchungen im Bereich natürlicher Fließgewässer. Diese Modelle bieten die Möglichkeit das Abflussverhalten und die Ausuferungen sowie die Interaktion zwischen Gewässer und Vorland detailliert abzubilden.

Zur numerischen Simulation wird das Untersuchungsgebiet, aufbauend auf dem Digitalen Geländemodell, durch vermaschte Dreiecks- und Viereckselemente dargestellt. Dem Berechnungsnetz werden hydraulische Rauheiten anhand des Amtlichen Topographischen Informationssystems (ATKIS) zugewiesen. Anschließend werden Brückenbauwerke, Durchlässe sowie Zu- und Abflüsse in das Modell integriert.

Ausgangspunkt für die mathematische Modellierung sowohl von Strömungsvorgängen als auch für die Wasserspiegellagenberechnungen ist die 2D-tiefengemittelte Strömungsgleichung (Abbott 1979), die auch als Flachwassergleichung bekannt ist. In Abbildung A.1 sind die verwendeten Programme zur Modellierung, Simulation und Visualisierung dargestellt.

Die zweidimensionalen hydraulisch-numerischen Berechnungen wurden hier mit dem Programm Hydro_AS-2d 4.0.4 von Hydrotec durchgeführt. Das Pre- und Postprocessing wurde mit SMS 12.2 durchgeführt.

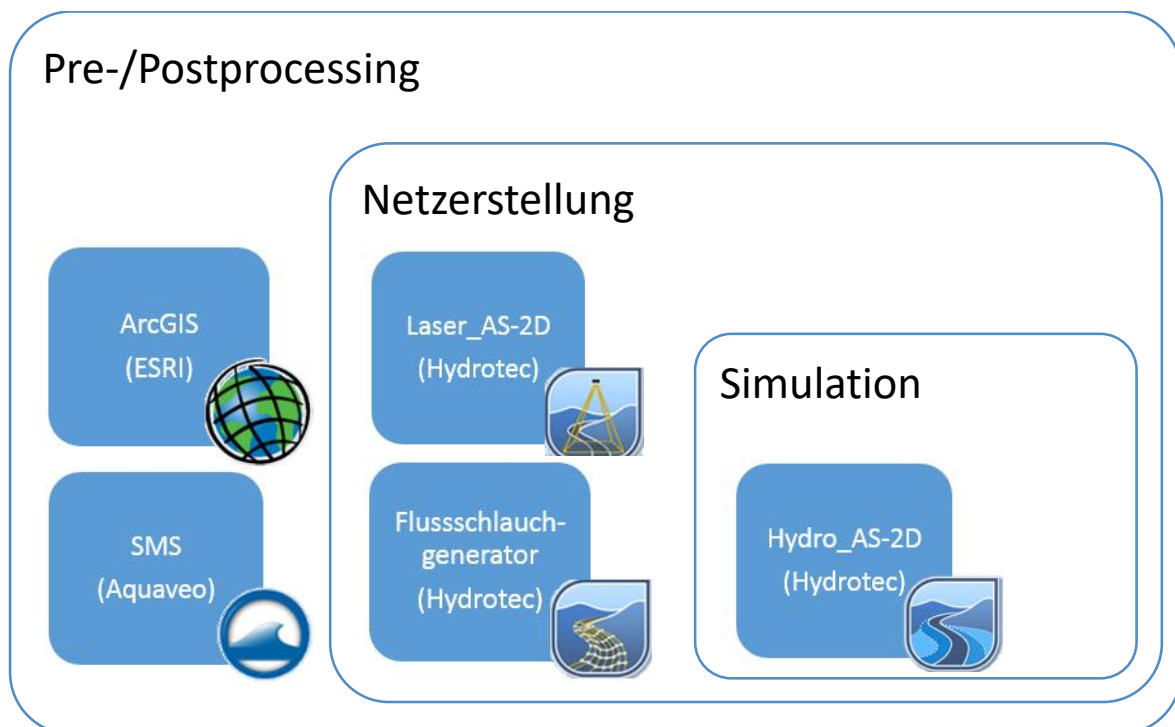


Abbildung A.1 Verwendete Programme zur 2D hydraulisch-numerischen Modellierung

A.1.2 Umfang des Modellgebiets

Das Modellgebiet umfasst 2.900 m Fließlänge der Nidda. Der untere Modellrand liegt unterhalb der Autobahnbrücke der A66, der obere Rand liegt ca. 160 m oberhalb des Abzweigs in den Altarmzug. Folgende Referenzpunkte entlang der Flussachse der Nidda sind zu nennen:

Tabelle A.1 Referenzpunkte entlang des Längsschnittes des Modellgebiets

Punktbeschreibung	Fluss-km
Unterer Modellrand (Auslaufrand)	7+300
Altes Wehr	7+440
Ablesepunkt der Werte Wasserspiegellinie	7+775
Einlauf in den Altarmzug	8+640
Oberer Modellrand	10+200

Folgende Abbildung A.2 bildet die Bestandssohle der Nidda im Modellgebiet ab. Als Orientierung ist der Wasserspiegel HQ100 eingetragen. Zu erkennen ist der Sohl sprung am Hausener Wehr, der sich in der Wasserspiegellage widerspiegelt.

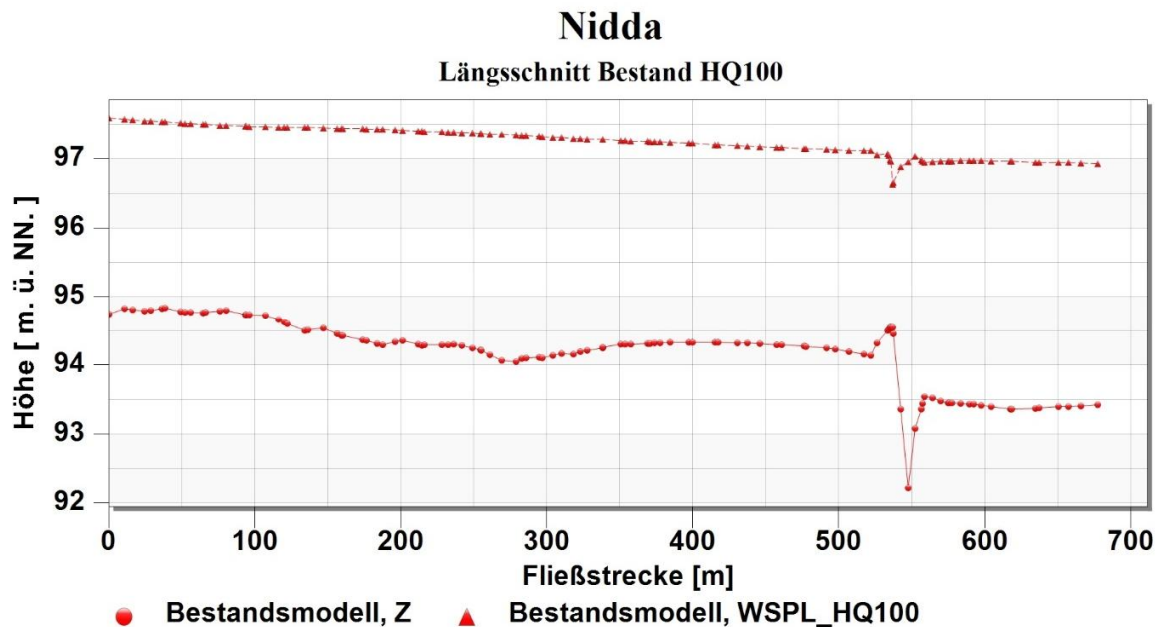


Abbildung A.2 Bestand: Längsschnitt der Sohle im Nidda-Hauptgerinne

Das Modellgebiet umschließt auch die näheren Vorländer, um eventuelle Ausuferungen erfassen zu können. Das dem hydraulischen Modell zugrundeliegende Geländemodell wurde aus der Ergänzenden Vorplanung der Arbeitsgemeinschaft CDM Smith - Krebs und Kiefer zum Naturnahen Umbau des Hausener Wehres und Anschluss der Altarme 7 bis 9 an die Nidda vom Okt. 2018 übernommen. Das Geländemodell besteht aus Kacheln mit einer Gitterweite von 15 m x 15 m.

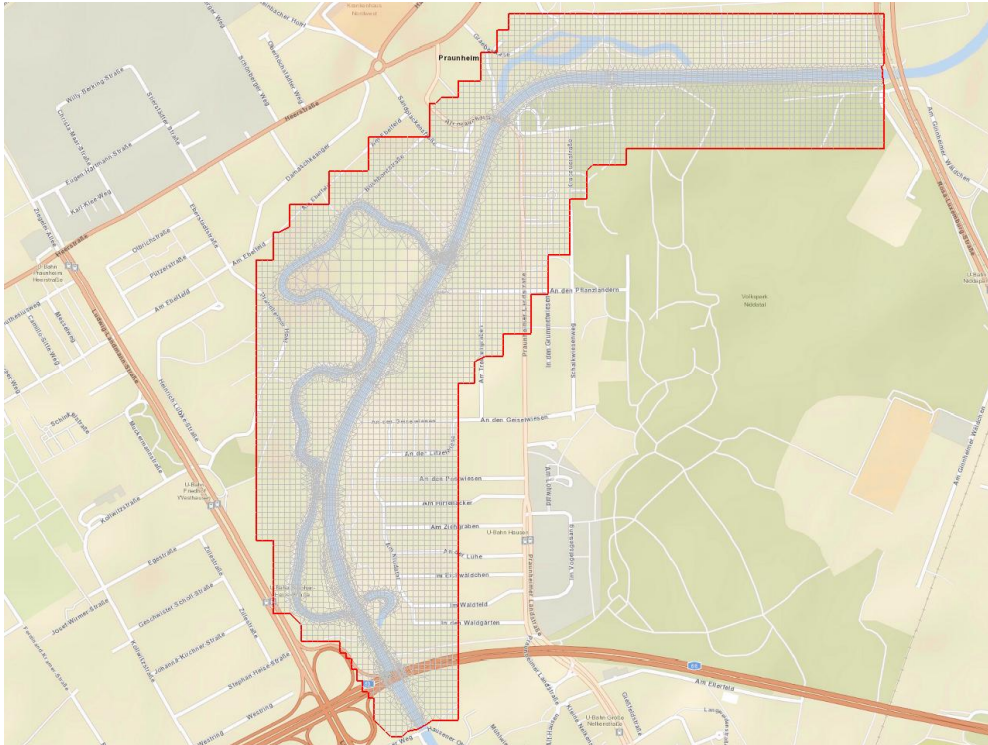


Abbildung A.3 Umfang des Modellgebiets

A.1.3 Änderung des Geländemodells im Planungszustand

Folgende Änderungen des Geländemodells im Bereich der Nidda wurden für den hydraulischen Nachweis der Entwurfsplanung angepasst (Tabelle A.2):

Tabelle A.2 Planungselemente im Modellgebiet Nidda

Punktbeschreibung	Nidda-km	Höhe [mNHN]
Strömungslenker L1 bei Abzweig Altarm 9	8+690 – 8+600	97,11
Überfallschwelle an L1	8+620	96,81
Profilaufweitung Treutengraben P2 u. P3	8+550 – 8+260	
Profilaufweitung am Standort FAA	7+880 – 7+620	
Strömungslenker L2	7+850 – 7+770	97,11
OK oberster Riegel FAA	7+765	gemittelt: 96,85
FAA (im Modell: raue Rampe)	7+765 – 7+700	
Kolkbereich	7+700 – 7+680	
Sohlrampe statt Hausener Wehr	7+470 – 7+420	

In Abbildung A.4 ist der Längsschnitt der neu geplanten Niddasohle dargestellt. Es sind zu sehen die FAA als Rampe mit Kolkbereich am unteren Ende und die Sohlrampe am Standort des alten Hausener Niddaweihres. Zur besseren Übersicht ist auch hier der Wasserspiegel HQ100 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass durch die FAA im Oberwasser ein Aufstau des Wasserspiegels entsteht. Am Rampenkopf fällt das Wasser über die FAA und im Unterwasser, also hinter der FAA, ist der Wasserspiegel deutlich abgesunken.

Die Schlitze und Becken der FAA sind bei einem Abfluss HQ 100 vernachlässigbar klein, lassen sich in der gewählten Software nicht darstellen und haben geringe Auswirkungen auf die Ergebnisse der Hydraulik des Flussabschnittes. Um die geringfügige Auswirkung dennoch möglichst genau im Modell abzubilden, wurde bei der Modellierung der FAA (DGM) statt der einzelnen Schlitze und Becken nur die Riegel Oberkante des obersten Riegels am Rampenkopf und der Kolkbereich am unteren Ende der FAA simuliert. Über die Breite der FAA wurden die Schlitze vernachlässigt und die Höhengsprünge zwischen den Riegeln geglättet. Im Modell wird diese geglättete Darstellung des obersten Riegels ohne Schlitz mit dem geglätteten Riegel des untersten Riegels linear verbunden. So entsteht im Modell statt einer Beckenstruktur eine Rampe. Durch die Annahme eines hohen Rauheitsbeiwertes dieser Rampe wird man der Beckenstruktur gerecht (siehe Kap. A.1.4).

Über die gesamte Breite der FAA sind unterschiedlich hohe Riegel und Schlütze geplant. Zur Vereinfachung wird in Tabelle A.2 und bei den Berechnungen zur Überfallhöhe (Kap. A.1.6) der Mittelwert der Höhe des obersten Riegels („Höhenlage Rampenkopf“) verwendet.

Für den Nachweis der Funktionsfähigkeit der FAA bei Q_{30} und Q_{330} ist diese Vereinfachung nicht geeignet. Ein Nachweis der Funktionsfähigkeit der FAA mit ihren unterschiedlich hohen Riegeln, Schlützen und Becken wird im Bericht zur Entwurfsplanung und Anhang A2 geführt. Dabei wird die Gesamtlänge der Schwelle in 6 Teilabschnitte mit Riegelrampen, Schlützen und seitlichem flächigen Raugerinne auf unterschiedlichem Niveau aufgeteilt und die Nachweise jeweils für Q_{30} , MQ , und Q_{330} geführt.

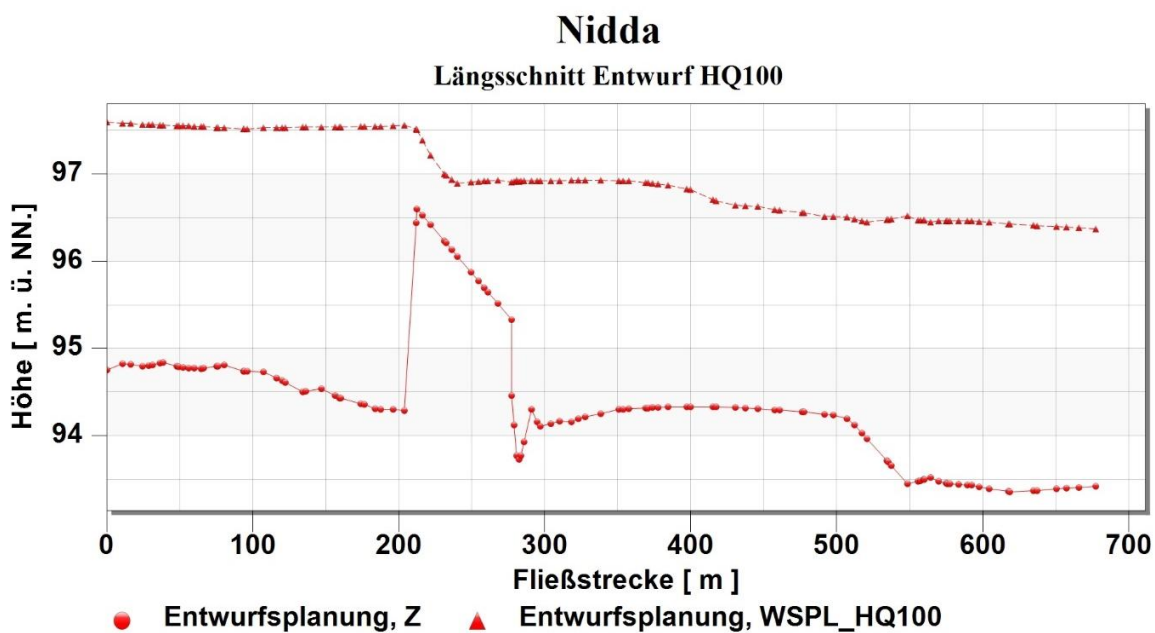


Abbildung A.4 Planung: Längsschnitt der Sohle im Nidda-Hauptgerinne

Folgende Änderungen des Geländemodells im Bereich des Altarmzuges wurden für den hydraulischen Nachweis der Planung angepasst:

Tabelle A.3 Planungselemente im Modellgebiet Altarm

Punktbeschreibung	Altarm-km
Sohle ohne Schlamm	2+020 – 0+000
Strömungsenker bei Abzweig Altarm 9	2+010 – 1+950
Profilaufweitung offene Anbindung Altarm 9 an die Nidda	2+010 – 1+950
Brücke T9	1+970
Entfernung Absperrdamm zw. A9 und A8	0+970 – 0+950
Brücke T8	0+960
Entfernung Absperrdamm zw. A8 und A7	0+550 – 0+540
Profilaufweitung offene Anbindung Altarm 7 an die Nidda	0+030 – 0+010
Brücke T7	0+070

Grundsätzlich basiert die Entwurfsplanung auf dem Berechnungsnetz der Variante 7.9 aus der Vorplanung. Folgende Änderungen zur Vorplanung beinhaltet die Entwurfsplanung:

- Neuer Flussschlauch Altarm modelliert aus Querprofilen (Vermessung)
- Neuer Einlaufbereich in Altarmzug mit Strömungsenker und Raugerinne (Überfallschwelle)
- Nidda am Treutengraben neuer Böschungsbereich/Aufweitung mit zwei Inseln am linken Ufer, in den Flussschlauch hineinragendes Uferstück am rechten Ufer
- Rampe 1: Aufweitung mit Kolkbereich und Fischaufstieg
- Rampe 2: Wehr entfällt, Rampenbeginn unterhalb Rohrleitung bei ca. Fluss-km 7+470 bis Straßenbrücke
- Zwischen Rampe 1 und Rampe 2 wurde die Niddasohle auf Bestandssohle angehoben
- Die drei neuen Brücken über den Altarm wurden nicht modelliert, da die Brückenprofile außerhalb des Überströmungsbereichs bei HQ100 liegen (s. Abb. 7.1 im Erläuterungsbericht 4)

A.1.4 Angesetzte Rauheiten

Die Rauheiten wurden nach Prüfung auf Plausibilität aus dem vorhandenen Modell aus der Ergänzenden Vorplanung der Arbeitsgemeinschaft CDM Smith - Krebs und Kiefer übernommen, um eine Vergleichbarkeit zu erhalten. Im Bereich der Fischaufstiegsrampe, Raugerinne, Strömungslenkern sowie an den neu angelegten Böschungen wurden die Rauheiten an die geplante Struktur angepasst. Die Abbildung A.5 bis Abbildung A.7 zeigen die Rauheiten am Strömungslenker L1, der FAA und der Rauen Rampe am Standort des alten Wehres.

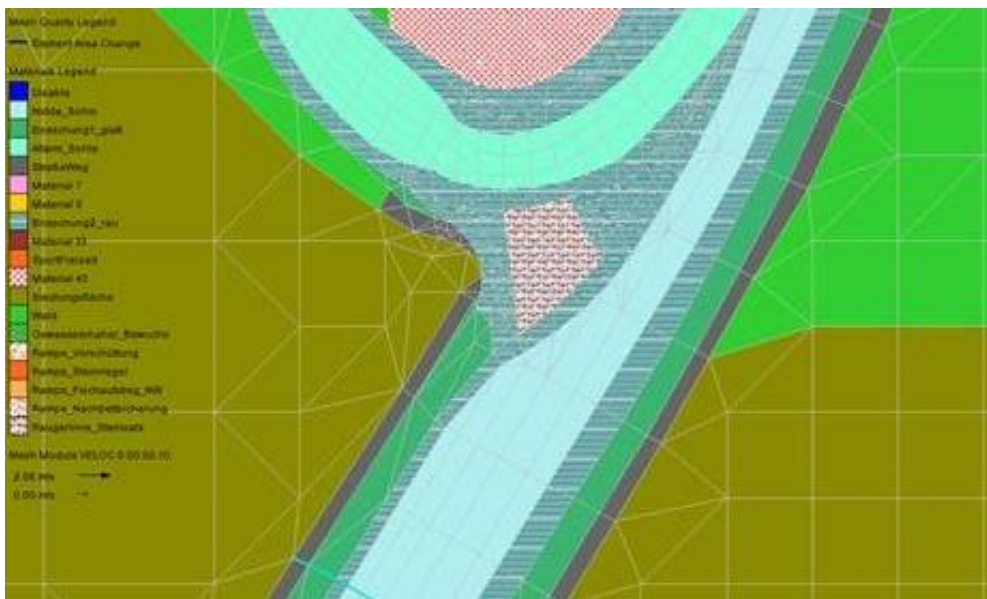


Abbildung A.5 Ansatz der Rauheiten im Bereich Strömungslenker L1

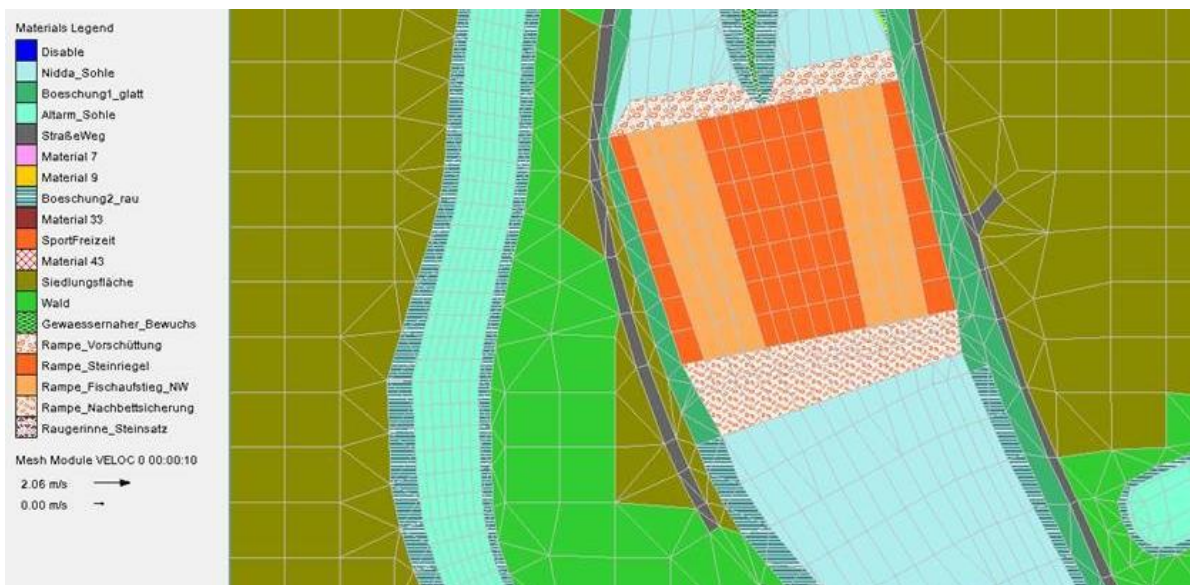


Abbildung A.6 Ansatz der Rauheiten im Bereich der Fischaufstiegsrampe (Ausschnitt)

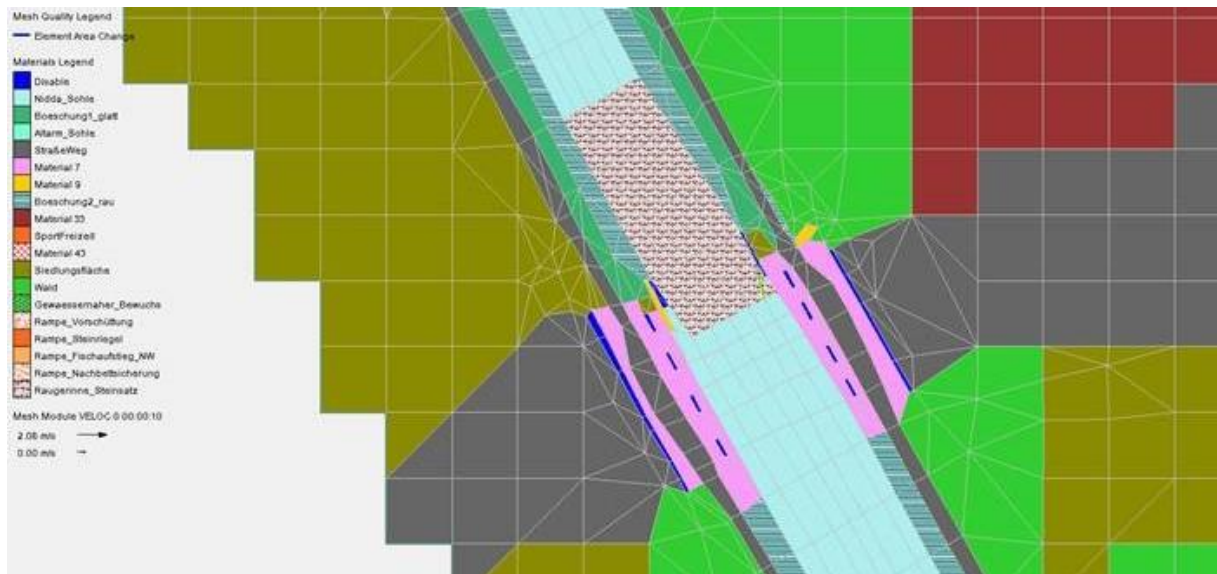


Abbildung A.7 Ansatz der Rauheiten im Bereich altes Wehr

Folgende Rauheiten wurden für die Bereiche und Flächen gewählt:

Tabelle A.4 Hydraulisch maßgebende Flächen mit gewählten Rauheiten

Bezeichnung	Ggf. Erläuterung/ Beschreibung	k_{st} -Wert	Anmerkung
Nidda Sohle		32,5	
Boeschung1 glatt	Böschung im gewässerfernen Uferbereich oder an Aufweitung bei FAA	33	Teilweise von Bestandsnetz übernommen
Altarm Sohle		33	
Boeschung2 rau	Uferböschung im gewässernahen Bereich (Nidda), Strömungslenkerinsel vor FAA	15	
Gewässernaher Bewuchs		12	
Rampe Vorschüttung	Rampenkopf der FAA	26	
Rampe Steinriegel	Mittlerer Bereich in FAA raue Rampe ohne Beckenstruktur	25	
Rampe Fischaufstieg NW	Beckenstruktur der FAA	28	DWA Merkblatt DWA- M 509, S. 164, Kap. 7.4.3., Tab. 30

Bezeichnung	Ggf. Erläuterung/ Beschreibung	k_{st} -Wert	Anmerkung
Rampe Nachbettsicherung	Nachbettsicherung der FAA	26	
Raugerinne Steinsatz	Überlaufschwelle am Zulauf Nidda in Altarm 9, Standort altes Wehr	28	

A.1.5 Unterwasserrandbedingung

Für die Modellberechnungen wurden jeweils die entsprechenden Unterwasserrandbedingungen vorgegeben. Diese sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Tabelle A.5 Unterwasserrandbedingung

Zufluss			Unterwasserrandbedingung
NQ	stationär	3,6 m ³ /s	Auslaufrand: WQ = 95,33 mNHN
Q30	stationär	4,2 m ³ /s	Auslaufrand: WQ = 95,33 mNHN
MQ, Betriebszustand	stationär	13 m ³ /s	Auslaufrand: WQ = 95,33 mNHN
Q330	stationär	31,7 m ³ /s	Auslaufrand: WQ = 95,33 mNHN
HQ 100	stationär	113,5 m ³ /s	Auslaufrand: WQ = 96,24 mNHN
HQ 100+30%	stationär	147,55 m ³ /s	Auslaufrand: WQ = 96,72 mNHN

Die Unterwasserrandbedingung wird durch das Stauziel am Rödelheimer Wehr bestimmt. Das Stauziel liegt bei 95,53 mNHN. Um geringen Schwankungen vorzubeugen, ist die Wehrklappe Rödelheim grundsätzlich auf ca. 20 cm unter dem Stauziel eingestellt. Eine Überprüfung dieser Annahme fand durch eine hydraulische Berechnung des Trapezgerinnes (Querprofil km 7+300 aus HWRMP) nach Manning-Strickler. Hier lagen die Wasserstände bei NQ, Q30, MQ, Q330 unter dem Stauziel Rödelheim. Das bedeutet, dass der Einstau des Wasserspiegels durch das Rödelheimer Wehr von 95,33 mNHN realistisch ist.

Ab einem Hochwasserereignis von HQ100 wird die Wehrklappe auf 95,15 mNHN komplett umgelegt.

A.1.6 Ergebnisse

Über die gesamte Breite der FAA sind unterschiedlich hohe Riegel und Schlitzte geplant. Zur Vereinfachung wird bei den folgenden Berechnungen zur Überfallhöhe der Mittelwert der Höhe des obersten Riegels („Höhenlage Rampenkopf“) verwendet.

In Tabelle A.6 wird untersucht, welche Wasserspiegellagehöhen sich im Planzustand bei Station Fluss-km 7+775 im Vergleich zum Ist-Zustand einstellen. Aus der Modell-Berechnung ergeben sich auch die Überfallhöhen bei Station Fluss-km 7+765.

Tabelle A.6 Wasserspiegellagenhöhen

Projekt Naturnaher Umbau Hausener Niddawehr			Entwurfsplanung	Anmerkung
Beschreibung			Modellierung gemäß Entwurfsplanung	
Stand Berechnung			Jan. 2020	
	Breite Rampenkopf	[m]	80	
	Höhenlage Rampenkopf	[mNHN]	96,85	Mittelwert
	Lage Rampenkopf, Station	[Fkm]	7+765	
	Lage Pegelpunkt WSPL, Station	[Fkm]	7+775	
Mittelwasser 13 m³/s, MQ Betriebszustand			Auslaufrandbedingung: W= 95,33 mNHN	
Ist	Wasserspiegel	[mNHN]	97,09	
Plan	Wasserspiegel	[mNHN]	96,84	
Plan	Überfallhöhe	[m]	-0,01	
Plan-Ist	Differenz, hier Absenkung	[m]	-0,25	
Hochwasser 113,5 m³/s, HQ100			Auslaufrandbedingung: W= 96,24 mNHN	
Ist	Wasserspiegel	[mNHN]	97,41	
Plan	Wasserspiegel	[mNHN]	97,55	
Plan	Überfallhöhe	[m]	0,70	
Plan-Ist	Differenz, hier Aufspiegelung	[m]	0,14	
			Abfluss im Altarm: bei MQ = 4.8 m³/s bei HQ100 = 25.8 m³/s	

Aus der Modell-Berechnung ergeben sich somit folgende rechnerische Veränderungen der Wasserspiegellagen zum Bestand:

- Bei MQ: Absenkung im Mittel um 25 cm (von 97,09 mNHN auf 96,84 mNHN)
- Bei HQ 100: Aufspiegelung im Mittel um 14 cm (von 97,41 mNHN auf 97,55 mNHN)

(Hinweis: in Tabelle A.6 ist die Differenz zur gemittelten Riegelhöhe angegeben)

Die Höhenlage des Rampenkopfes wurde im Vergleich zur Vorplanung im Mittel um 23 cm erhöht, damit der Wasserspiegel nicht absinkt und die Funktion der FAA bei Q30 -Q330 gewährleistet ist.

In nachfolgender Tabelle A.7 und Tabelle A.8 findet eine Bewertung der einzelnen Planungselemente statt. Es wird erläutert welche Auswirkungen die Elemente auf das Abflussverhalten der Nidda bzw. des Altarms haben.

Tabelle A.7 Planungselemente im Modellgebiet Nidda

Planungselement	Bewertung
Strömungsenker L1 bei Abzweig Altarm 9	Teilt Abfluss in Nidda und Altarm
Profilaufweitung am Treutengraben, verschiedene Strömungsbereiche durch Veränderung der Laufkrümmung (Neutrassierung) und Anordnung von Inseln	Beseitigung bzw. Verminderung der Defizite begradigter Gewässerverlauf, Sohlenerosion durch unnatürliche Profiltiefe und technische Regelprofile
Profilaufweitung am Standort FAA	Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit durch Verbreiterung des Fließgewässerquerschnitts
Strömungsenker L2	Aufteilung Abflussmengen in linken und rechten Strang der FAA, Vermeidung von Treibgutansammlung an Aufweitung
OK Riegel neue Rampe FAA	Wasserspiegellage anheben, Höhe auf hydraulischen Nachweis für Q30 und Q330 angepasst
Raue Rampe statt Hausener Wehr	Durchgängigkeit hergestellt ohne Sohle großräumig abzusenken

Tabelle A.8 Planungselemente im Modellgebiet Altarm

Planungselement	Bewertung
Schlammräumung	Durch Eintiefung bessere Durchströmung
Strömungsenker bei Abzweig Altarm 9	Teilt Abfluss in Nidda und Altarm
Profilaufweitung /Entfernung Absperrdämme, offene Anbindung Altarm an die Nidda	Natürliche Durchströmung des Altarms und Anschluss an Flusssystem
Brücken	Wegebeziehungen bleiben erhalten

A.1.7 Fazit Hydraulik

Mittels eines 2D-Strömungsmodells für den Untersuchungsraum wurden die Auswirkungen der Baumaßnahmen ermittelt und hydraulische Nachweise für das neue System geführt.

Ziel der Umgestaltung im Nidda-Abschnitt beim Frankfurter Stadtteil Hausen ist eine ökologische Durchgängigkeit durch den Wehrrückbau herzustellen. Eine starke Grundwasserabsenkung musste dabei aber vermieden werden. Aus diesem Grund wurde eine FAA mit Stauwirkung (Rampenkopf) im Oberwasser geplant. Damit wird die Wasserspiegellage, bei gleichzeitigem Sicherstellen der Durchgängigkeit, wieder dem Bestand angenähert. Die Lage der FAA wurde bewusst zwischen Ein- und Auslauf des Altarmzuges (Altarme 7 bis 9) gelegt. Die Höhendifferenz zwischen Ein- und Auslauf des Altarms stellt ein hydraulisches Gefälle dar, welches für eine Durchströmung des Altarms sorgt. Die hydraulische Funktionsfähigkeit des naturnah gestalteten Nidda-Abschnittes wurden mit den Berechnungen nachgewiesen. Folgende Ziele einer naturnahen Umgestaltung wurden erreicht:

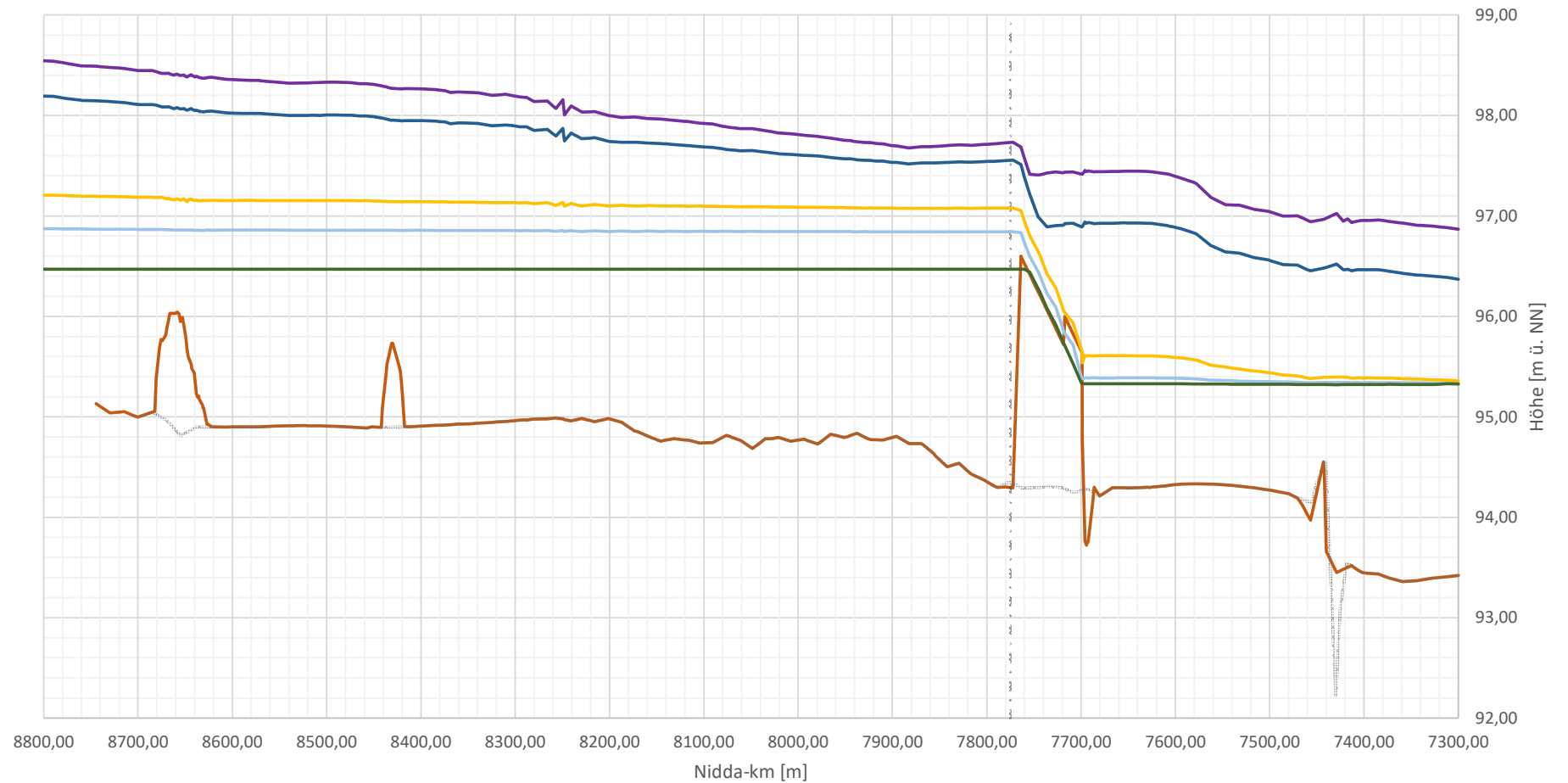
- Die derzeitige gute Hochwassersicherheit bleibt durch die Umgestaltung erhalten. Variante 7.9 der Vorplanung von CDM Smith wurde dahingehend optimiert, dass die prognostizierte Erhöhung der Wasserspiegellagen bei einem 100-jährlichen Hochwasser gemindert und die Absenkung der mittleren Wasserspiegellagen klein gehalten wird. Es kommt bei keinem der untersuchten Lastfälle zu Ausuferungen und Überschwemmungen des umliegenden Geländes.
- Ein mit schädlichen Folgen verbundener starker Anstieg des derzeitigen Grundwasserspiegels wird vermieden, ebenso dessen starkes Absinken.
- Durchströmung des Altarmzuges von NQ bis HQ

Der hydraulische Längsschnitt der Nidda ist in Anhang A1.1 und der Längsschnitt des Altarms in Anhang A1.2 dargestellt. Die hydraulischen Längsschnitte zeigen die Wasserspiegel für die Lastfälle NQ, Q30, MQ, Q330, HQ100 und HQ100+30%.

Die Abflussaufteilung für die einzelnen Lastfälle zwischen der Nidda und den reaktivierten Altarmen 7 bis 9 sowie die Wasserstände an ausgewählten Punkten in Nidda und Altarm sind in Anhang A1.3 auf einem Übersichtslageplan zusammengestellt.

Anhang A1.1

Längsschnitt Nidda km 7+400 bis 8+700



Sohle_Entwurfsplanung

Sohle_Bestand

Pegelpunkt

WSPL_04_MQ

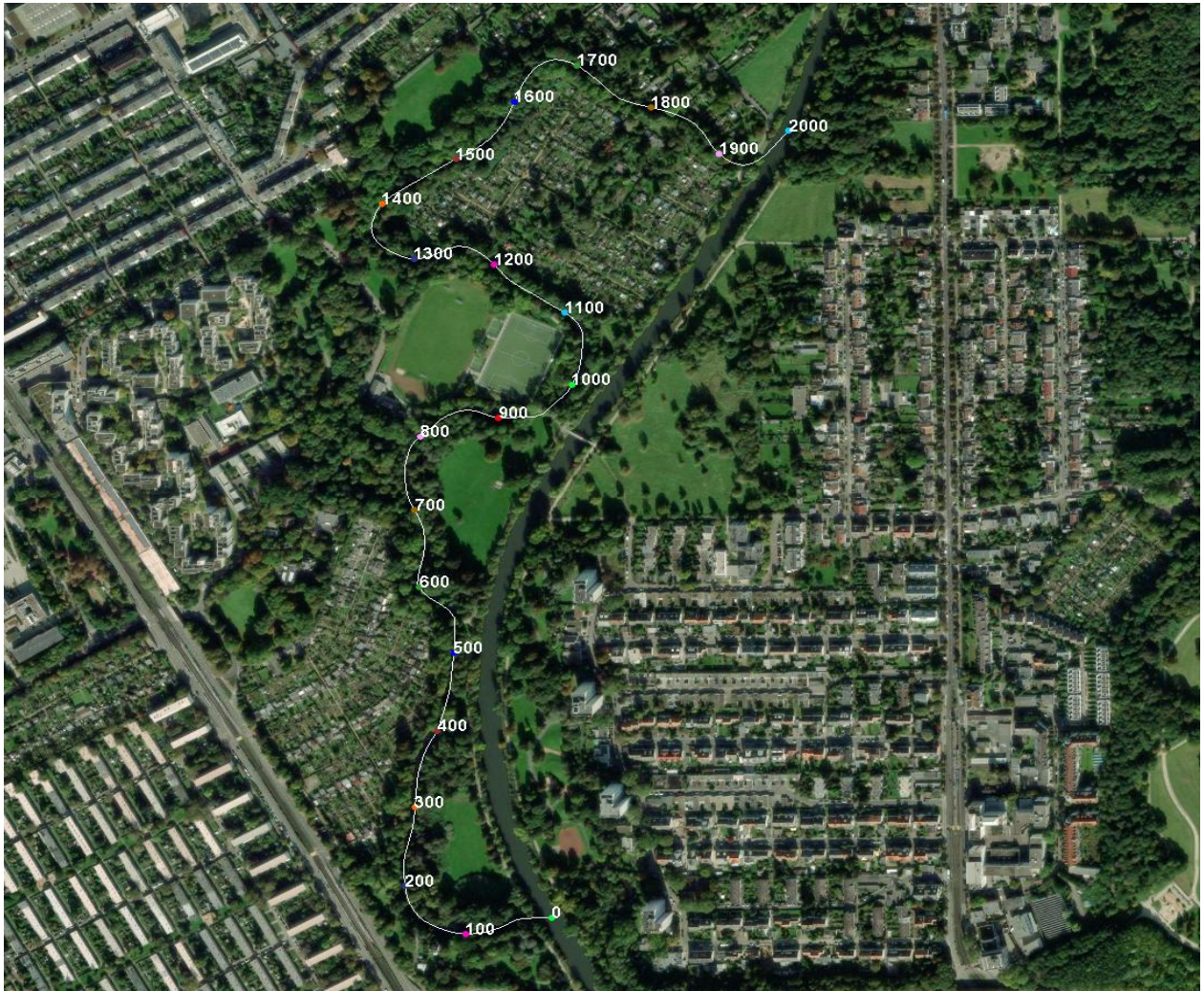
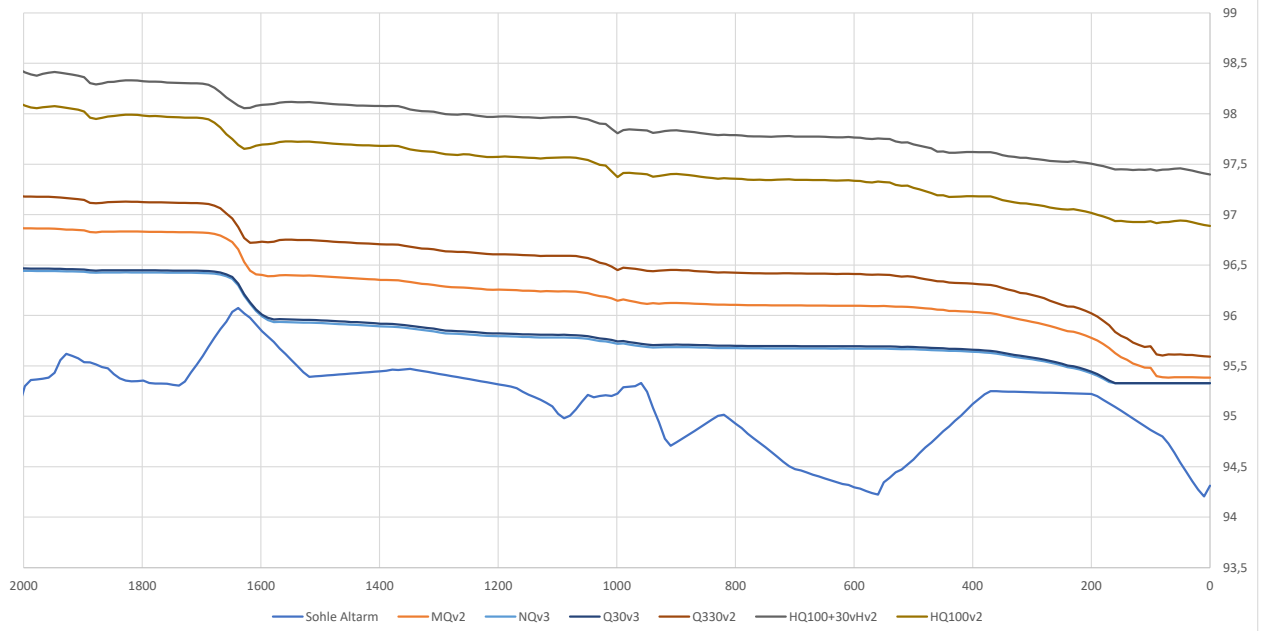
WSPL_07_Q330_v2

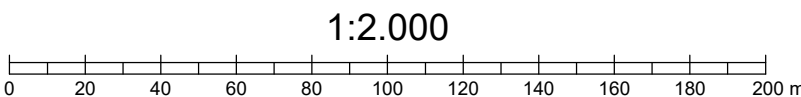
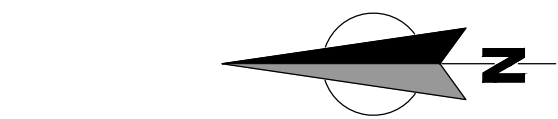
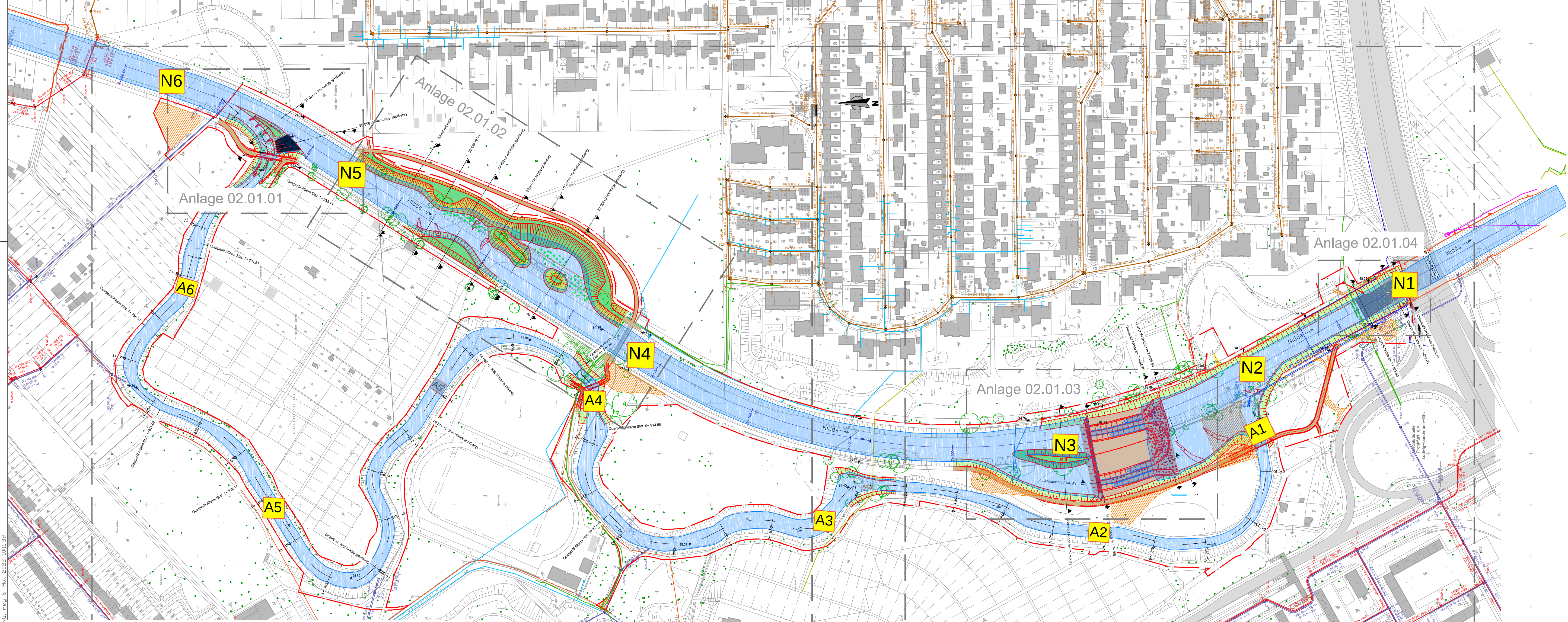
WSPL_08_HQ100+30vH_v2

WSPL_09_HQ100_v2_RBneu

WSPL_06_Q30_v3

Anhang A 1.2 Längsschnitt Altarm





Abflüsse	Abflussleistung			Abflussanteil		
	Gesamt [m³/s]	Altarm [m³/s]	Nidda (FAA) [m³/s]	Altarm	Nidda (FAA)	
NQ*	3,6	1,2	2,4	33,33%	66,67%	
Q30*	4,2	1,4	2,8	33,33%	66,67%	
MQ	13,0	4,8	8,2	36,92%	63,08%	
Q330	31,7	9,1	22,6	28,71%	71,29%	
HQ100	113,5	25,8	87,7	22,73%	77,27%	
HQ100+30%	147,6	31,9	115,7	21,62%	78,38%	

* Der Abfluss in den Altarm bei Niedrigwasser wird durch eine Schwelle unter der Brücke Nord (T9) begrenzt.

	A6	A5	A4	A3	A2	A1
Altarm 7 bis 9						
Stationierung [m]	1.798,00	1.498,00	949,00	600,00	300,00	60,00
Sohle Stillgewässer [mNN]	96,59	96,41	96,39	95,24	95,95	95,50
Sohle Durchgangsprofil [mNN]	95,33	95,40	95,21	94,30	95,24	94,64
WSPL NQ [mNN]	96,43	95,92	95,69	95,67	95,57	95,33
WSPL Q30 [mNN]	96,45	95,96	95,72	95,70	95,59	95,33
WSPL MQ [mNN]	96,83	96,39	96,12	96,10	95,94	95,39
WSPL Q330 [mNN]	97,12	96,74	96,44	96,41	96,20	95,61
WSPL HQ100 [mNN]	97,98	97,71	97,40	97,34	97,10	96,94
WSPL Q100+30 [mNN]	98,32	98,11	97,83	97,77	97,55	97,46
Wassertiefe bei HQ100 [m]	2,65	2,31	2,19	3,04	1,86	2,30

	N6	N5	N4	N3	N2	N1
Nidda						
Stationierung [m]	8.760	8.560	8.240	7.775	7.593	7.400
Sohle Bestand [mNN]	95,21	94,91	94,96	94,83	94,33	94,15
Sohle Entwurfsplanung [mNN]	95,21	94,91	94,96	95,50	94,33	94,15
WSPL NQ [mNN]	96,44	96,44	96,44	96,44	95,33	95,33
WSPL Q30 [mNN]	96,47	96,47	96,47	96,47	95,33	95,32
WSPL MQ [mNN]	96,87	96,86	96,85	96,84	95,38	95,34
WSPL Q330 [mNN]	97,20	97,15	97,12	97,08	95,59	95,38
WSPL HQ100 [mNN]	98,15	98,01	97,82	97,55	96,87	96,47
WSPL Q100+30 [mNN]	98,49	98,34	98,09	97,73	97,37	96,94
Wassertiefe bei MQ [m]	1,66	1,95	1,89	1,34	1,05	1,19
Wassertiefe bei HQ100 [m]	2,94	3,11	2,86	2,05	2,54	2,32



Arge Hausener Niddawehr
c/o CDM Smith Consult GmbH
Darmstädter Str. 63
64404 Bickenbach

tel: 06257 504-0
fax: 06257 504-100
rhein-main@cdmsmith.com
www.cdmsmith.com



Ingenieure GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 2 | 64295 Darmstadt
T 06151 885-0 | F 06151 885-150
www.kuk.de

	DATUM	NAME		
BEARBEITET	Dez. 2021	Figge	STADTEIL	.
GEZEICHNET	Dez. 2021	Negro	BETRIEBSBEZIRK	.
GEPRÜFT	Dez. 2021	Heuser	KOSTENTRÄGER	.
DATEINAME: Lageplan_Planung.dwg			DRUCKDATUM: -	BLATTGRÖßE: 1,558m x 0,743m = 1,16 m²

Naturnaher Umbau des Hausener Niddawehrs
und Anschluss der Altarme 7 bis 9 an die Nidda

Wasserspiegel und Abflussaufteilung Nidda - Altarm

Entwurfs- und Genehmigungsplanung



GEPRÜFT	DATUM	NAME	IM AUFTRAG
SG PLANUNG			
SG BETRIEB			

ANHANG A2 FACHTECHNISCHE BERECHNUNG FISCHAUFSTIEG

Herstellung der Durchgängigkeit der Nidda

Um den gesetzlichen Vorgaben des WHG und der WRRL gerecht zu werden und eine Durchgängigkeit der Nidda herzustellen, muss der geplante Aufstaubereich durch eine Fischaufstiegsanlage passierbar gemacht werden.

Die Dimensionierung der FAA findet unter Einhaltung ökologischer, hydrologischer als auch gesetzlicher Randbedingungen statt.

WHG / WRRL

Mit der 7. Novelle zum Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wurde die WRRL 2002 in bundesdeutsches Recht als Rahmengesetzgebung übernommen. Zusätzlich wurden bis Ende 2003 die jeweiligen Landeswassergesetze der einzelnen Bundesländer angepasst.

Anforderungen an Ausbaumaßnahmen an einem Gewässer werden in § 68 WHG behandelt. Dabei sollen die Gewässer möglichst in einen natürlichen bzw. naturnahen Zustand erhalten bleiben oder wieder in einen naturnahen Zustand zurückgeführt werden“. Die Ausbaumaßnahmen müssen sich an den Bewirtschaftungszielen des § 27 WHG orientieren und dürfen diese nicht behindern.

Am 01.03.2010 ist die Novellierung des WHG in Kraft getreten. Diese geht in § 34 WHG konkret auf die Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer ein, welche durch „geeignete Einrichtungen und Betriebsweisen“ zu erhalten oder wiederherzustellen ist.

DWA-Merkblatt

In Kapitel 4 des DWA-Merkblattes M 509 *Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke* werden die ökologischen Vorgaben für fischpassierbare Bauwerke behandelt. Es werden die Anforderungsprofile an funktionsfähige Fischaufstiegsanlagen in Bezug auf die Beckenbauweise, den Störsteineinbau und Anlagen mit gleichmäßiger Struktur für den Fischauf- und -abstieg definiert.

Eine naturnah gestaltete Anlage ist bei Einhaltung der Grenzwerte für Tiefe, Neigung, Strömungsgeschwindigkeit, Dimensionierung, Wasserspiegeldifferenz und Energieeintrag nicht nur für eine Vielzahl von Fischarten sowie für Makrozoobenthos passierbar, sondern bietet auch Lebensräume für strömungsliebende Arten. Dies resultiert aus den entstehenden vielfältigen Strömungsbedingungen, der hohen Tiefenvarianz und der zum Ufer hin ansteigenden Profilgestaltung. Die geometrische Dimensionierung, wie Beckengrößen, Dimensionierung von Schlitzten und Mindesttiefen, richtet sich nach der Leitart und anderen relevanten heimischen

Fischarten. Die hydraulischen Grenzwerte werden an die Leistungsfähigkeit der schwimmschwächsten Zielarten angepasst.

Hydrologische Randbedingungen

Allgemeines

Der Fischeaufstieg ist grundsätzlich so zu planen, dass eine Fischwanderung ganzjährig stattfinden kann. Auf Grund der jahresabhängigen Schwankungen der Abflüsse und der stark unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen Fischarten ist dies jedoch kaum realisierbar. Deshalb wird als Kompromiss das Bauwerk auf eine Funktionsfähigkeit für Abflüsse zwischen Q_{30} und Q_{330} , also an 300 Tage im Jahr, ausgelegt [DWA M509]. Weiter wird im DWA M509 vorgeschlagen, die langjährigen Mittelwerte dieser Abflüsse aus den gewässerkundlichen Jahrbüchern der nächstgelegenen Pegelstation zu entnehmen.

Pegeldaten – Pegelstation Bad Vilbel

Die Pegelstation Bad Vilbel ist die nächste stromauf gelegene Pegelstation. Der Pegel hat ein Einzugsgebiet von 1.619,30 km² und liegt bei Nidda-km 22,0, somit liegt die Pegelstation ca. 14 km stromauf des Plangebietes.

Für die Auswertung der Abflüsse werden die gewässerkundlichen Jahrbücher (DGJ) von 2000 bis 2017 herangezogen (18 Jahre).

In Tabelle 0.1 sind die für die Dimensionierung der Fischeaufstiegsanlage relevanten Abflusswerte dargestellt.

Tabelle 0.1 Zusammenstellung der Abflüsse Q_{330} , Q_{30} und MQ sowie die langjährigen Mittelwerte (max. 62 Jahre) für den Pegel Bad Vilbel

Kalender-jahr	Q_{330} [m ³ /s]	Q_{30} [m ³ /s]	Mittelwert Q_{330} [m ³ /s]	Mittelwert Q_{30} [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]
2000	18,70	3,60	23,50	3,10	9,71
2001	36,50	4,40	23,80	3,12	14,60
2002	39,70	4,09	24,20	3,14	15,80
2003	20,00	2,76	24,20	3,13	8,82
2004	16,10	3,32	23,90	3,14	7,75
2005	15,90	3,29	23,70	3,15	8,19
2006	19,20	2,94	23,60	3,14	8,25
2007	23,20	3,97	23,30	3,07	10,40
2008	18,50	3,12	23,40	3,15	8,61
2009	21,70	2,94	23,40	3,15	8,86
2010	16,90	3,87	23,00	3,08	8,44
2011	18,30	3,27	23,30	3,16	8,74
2012	24,70	2,73	23,30	3,16	9,01
2013	24,00	3,40	23,30	3,16	11,20
2014	16,50	3,92	23,10	3,17	8,43
2015	16,60	2,64	23,00	3,14	7,65
2016	19,00	2,90	22,90	3,13	8,62
2017	24,50	3,68	22,90	3,14	9,95
Mittel	21,67	3,38	23,43	3,14	9,61
Max	39,70	4,40	24,20	3,17	15,80
Min	15,90	2,64	22,90	3,07	7,65

In Abbildung 1 kann festgestellt werden, dass die Q_{330} – Abflüsse großen Schwankungen unterliegen (~Faktor 2,5) und das Mittel der letzten 18 Jahre geringer ist als das langjährige Mittel (62 Jahre), wobei auch dieses abnimmt. Die Q_{30} – Abflüsse verlaufen gleichmäßig (~Faktor 1,5) und das Mittel der letzten 18 Jahre liegt etwas über dem langjährigen Mittelwert.

Es kann ein leichter aber kein signifikanter Trend einer Verringerung der Q_{330} – Abflüsse und Erhöhung der Q_{30} – Abflüsse festgestellt werden. Die Auswahl des maßgebenden Q_{30} und Q_{330} Abflusses wird in Abschnitt 0 behandelt.

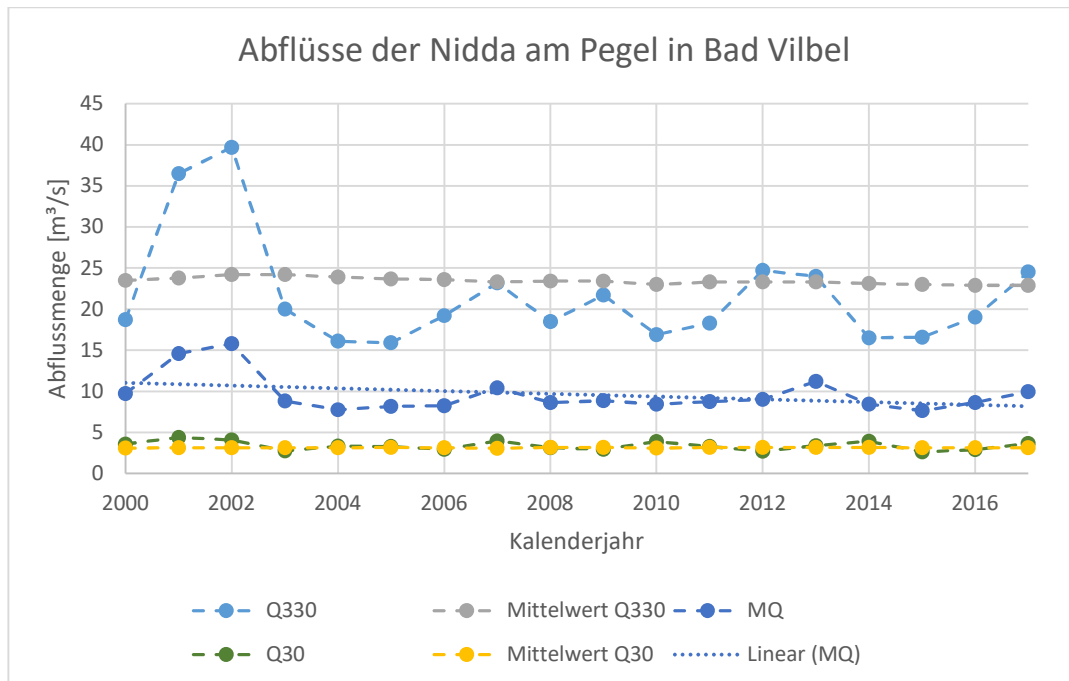


Abbildung 1 Ausgewählte Abflüsse am Pegel Bad Vilbel von 2000 bis 2017

Für die weitere hydraulische Dimensionierung der Fischaufstiegsanlage wird für die Ermittlung des Q_{30} - und Q_{330} -Abflusses im Plangebiet der Mittelwert der langjährigen Mittelwerte für die Jahre 2000 bis 2017 herangezogen. Dieser liegt für Q_{30} bei $3,14 \text{ m}^3/\text{s}$ und für Q_{330} bei $23,43 \text{ m}^3/\text{s}$.

Maßgebende Abflüsse Q_{30} und Q_{330} der Nidda im Plangebiet

Der mittlere Abfluss (MQ) der Nidda am Projektstandort ist durch Regionalisierungsmodelle (s. Retentionskataster) auf $13 \text{ m}^3/\text{s}$ berechnet worden. Mit der Bildung des Verhältnisses $MQ_{\text{Nidda, Projektstandort}}/MQ_{\text{Pegel Bad Vilbel}}$, können die Abflüsse Q_{330} und Q_{30} überschlägig abgeschätzt werden. Dies setzt voraus, dass die Verhältnisse MQ/Q_{330} und MQ/Q_{30} entlang des Gewässers gleichbleiben. Der Abfluss MQ ist im Plangebiet um den Faktor 1,35 höher als am Pegel Bad Vilbel.

Somit ergeben sich die in Tabelle 0.2 dargestellten maßgebenden Abflüsse der Nidda im Plangebiet.

Tabelle 0.2 Abflüsse Q_{330} und Q_{30} am Projektstandort anhand der Verhältnisse am Pegel Bad Vilbel (* abgeschätzte Werte)

Abflüsse Pegel Bad Vilbel			Abflüsse Projektstandort		
MQ	9,61	m ³ /s	MQ	13,00	m ³ /s
Q330	23,43	m ³ /s	Q330	31,69*	m ³ /s
Q30	3,14	m ³ /s	Q30	4,24*	m ³ /s

Ökologische Randbedingungen

Fischregion und Leitfischarten

Fischbestandserhebungen mittels Elektrofischung wurden in der Nidda im Jahr 2015 (s. Anhang D3.3) und in den Altarmen im Jahr 2016 durchgeführt. Die Fischbestandserhebung zeigen eine untypische Verteilung an vorkommenden Fischarten und ein Fehlen an Arten der Fischreferenzzönose auf.

Die Nidda ist nach Einordnung in die Fließgewässertypen ein „großer Fluss des Mittelgebirges“ (Typ 9.2) und gehört der Barbenregion an. Nach dem Bewirtschaftungsplan Hessen (2015-2021) gehören zu den größten Referenzfischarten des Fließgewässertypes 9.2 die Meerforelle, der Karpfen und der Hecht.

Die Referenzfischarten werden als Leitfischarten für die Dimensionierung der Fischaufstiegsanlage herangezogen.

Geometrische und hydraulische Grenzwerte

In Tabelle 0.3 sind die geometrischen Grenzwerte für die maßgebenden Leitfischarten Hecht und Karpfen dargestellt. Mit diesen beiden Referenzfischen für die Durchgängigkeit wird das gesamte Artenspektrum abgedeckt¹. Der Grenzwert der Fließgeschwindigkeit und der Leistungsdichte für ein Raugerinne in Beckenbauweise in der Barbenregion sind in Tabelle 0.4 und Tabelle 0.5 dargestellt.

¹ Ergebnis der Beratung mit Dr. Jörg Schneider vom 28.06.2019

Tabelle 0.3 Geometrische Grenzwerte des Fischeaufstiegs für die Leitfischarten (aus DWA M504, Tabelle 16, Seite 123)

Leitfische	L_{LB} [m]	Wassertiefe [m]		Breite Wanderkorridor [m]		
		Wanderkorridor	Engstelle	Länge der Engstelle		
				punktuell	≤ 2 m	> 2 m
Hecht	3,00	0,35	0,28	0,30	0,60	0,90
Karpfen	2,40	0,60	0,48	0,39	0,78	1,17

Tabelle 0.4 Grenzwerte der Fließgeschwindigkeit (aus DWA M509, Tabelle 17, Seite 127)

Fischregion	maximale Fließgeschwindigkeit im Durchlass v_{max} [m/s]
Barbenregion	1,8

Tabelle 0.5 Grenzwerte der Leistungsdichte DWA M509, Tabelle 21, Seite 130

Fischregion	Beckenbauweise (mit Zander und Hecht)	Einheit
Barbenregion	100	W/m ³

Die Bemessungswerte, die sich aus den Grenzwerten ableiten lassen, werden mit Sicherheitsbeiwerten beaufschlagt (siehe Abschnitt 0).

Des Weiteren gilt es eine Mindestfließgeschwindigkeit, die sogenannte rheoaktive Geschwindigkeit, von 0,3 m/s in Gewässern mit Großsalmoniden einzuhalten. Erst ab dieser Fließgeschwindigkeit findet eine Orientierung der Fische stromaufwärts statt.

Bemessungswerte

Aus den Grenzwerten werden Bemessungswerte abgeleitet, um etwaige Unsicherheiten der hydraulischen Berechnung, der baulichen Ausführung, oder betrieblicher Einflüsse zu berücksichtigen. Der Bemessungswert der Fließgeschwindigkeit v_{bem} bildet sich demzufolge aus dem Produkt von S_v , S_b mit v_{max} , der Bemessungswert für die Leistungsdichte p_{bem} aus dem Produkt von S_p , S_b mit p_{grenz} und die geometrischen Bemessungswerte aus der Division von

Grenzwert und S_g . Eine Übersicht der Sicherheitsbeiwerte für Raugerinne in Beckenbauweise ist in Tabelle 0.6 gegeben.

Tabelle 0.6 Sicherheitsbeiwerte für Raugerinne in Beckenbauweise DWA M509, Seite 156 - 157

Art Raugerinne	S_v	S_g	S_p	S_b
Beckenartig	0,9	0,8	0,9	0,8-1,0

Dabei ist:

S_v = Sicherheitsbeiwert Fließgeschwindigkeit,

S_g = Sicherheitsbeiwert Geometrie,

S_b = Sicherheitsbeiwert Betrieb,

S_p = Sicherheitsbeiwert Leistungsdichte

In Tabelle 0.7 sind die Bemessungswerte für den Projektstandort dargestellt. Für den Sicherheitsbeiwert Betrieb wurde der Wert $S_b = 1$ gewählt, da die Schlitzte > 0,6 m dimensioniert werden können und die Riegel bereits bei geringen Abflüssen überströmt werden, um eine Verlegungsgefahr zu minimieren.

Tabelle 0.7 Bemessungswerte für das Raugerinne in Beckenbauweise im Projektgebiet ($S_b = 1$)

	Formelzeichen	Einheit	Bemessungswert	Berechnungsgrundlage DWA-M 509
Maximalgeschw. Engstelle	$V_{D,max}$	m/s	1,62	$V_{max} = V_{max,grenz} \times S_v \times S_b$
Max. planerische Absturzhöhe zw. Becken	Δh	m	0,13	$\Delta h = v_{max}^2 / (2 \times 9,81)$
Max. Leistungsdichte	P_D	W/m ³	90,00	$P_D = P_{D,grenz} \times S_p \times S_b$
Min. lichte Beckenlänge	L_{LB}	m	3,75	$L_{LB} = L_{LB,grenz} / S_g$
Mindestwassertiefe im Becken	h_u	m	0,75	$h_u = h_{u,grenz} / S_g$
Mindestwassertiefe Engstelle	h_D	m	0,60	$h_D = h_{D,grenz} / S_g$
Mindestschlitzweite Engstelle	b_s	m	0,49	$b_s = b_{s,grenz} / S_g$

Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage

Die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage (FAA) für Fische und Wirbellose ist eine wichtige Randbedingung für die Beurteilung der Bauwerkslage.

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird davon ausgegangen, dass Fische sich in erster Linie an der Hauptströmung des Gewässers orientieren, in diesem Fall an der Hauptströmung der Nidda. Im Regelfall orientieren sich die Fische an der stärkeren Strömung und nehmen in sehr starken Strömungen keine seitliche Strömung mehr wahr. Seitlich eintreffende Strömungen, wie im Falle des Altarms, werden von Fischen nur dann wahrgenommen, wenn sie direkt in die Strömungslinien der Seitenströmung hinein schwimmen. Es gibt jedoch auch weitere Orientierungsmechanismen wie Geruchs- und Geschmackssinn und die Orientierung mittels des Magnetfeldes der Erde. Diese Bereiche sind jedoch noch nicht ausreichend erforscht. Für die Planung ist deshalb die Orientierung der Fische an der Strömung maßgebend.

Wo die Fische in der Strömung schwimmen, unterscheidet sich je nach Fischart. Es gibt Fische, die eine bestimmte Strömungsgeschwindigkeit bevorzugen, Fische, die sich am Ufer oder Boden orientieren, sowie Arten, die freiwasserorientiert schwimmen. Arten wie Barbe und Nase sind beispielsweise Arten, die sich am Boden bzw. am Ufer orientieren. Meerforellen und Lachse orientieren sich auch mit ihrem Geruchssinn bzw. am Geruch des Heimatgewässers und wandern dementsprechend meist jenes Gewässer hinauf, aus welchem sie stammen [DWA M509].

Die Fischaufstiegsanlage ist ein gewässerbreites Raugerinne in Beckenbauweise, d.h. die Anlage erstreckt sich über die gesamte Nidda und ist deshalb jederzeit auffindbar. Eine Konkurrenzströmung ist zum Teil durch den einmündenden Altarm 7 bei Nidda-km 7+620 gegeben. Da dieser jedoch zukünftig auch durchwandert werden kann, entsteht hierdurch kein nachteiliger Effekt für die FAA bzw. entsteht kein Sackgasseneffekt.

Der Gesamtabfluss der Nidda wird im Planungsbereich aufgeteilt in den reaktivierten Altarm und den bisherigen Niddaverlauf. Der Abflussanteil ist für die einzelnen Lastfälle unterschiedlich und wird in Tabelle 0.8 zusammengestellt. Bei Niedrigwasser wird der Abschlag in den Altarm durch eine Schwelle reguliert, so dass in der FAA in der Nidda die genannte Wassermenge zum Abfluss kommt.

Tabelle 0.8 Abflussaufteilung Altarm - Nidda

Abflüsse	Abflussleistung			Abflussanteil	
	Gesamt [m³/s]	Altarm [m³/s]	Nidda (FAA) [m³/s]	Altarm	Nidda (FAA)
NQ*	3,6	1,2	2,4	33,33%	66,67%
Q30*	4,2	1,4	2,8	33,33%	66,67%
MQ	13,0	4,8	8,2	36,92%	63,08%
Q330	31,7	9,1	22,6	28,71%	71,29%

Die in Anhang A 2.1 aufgeführten Tabellen zeigen die hydraulischen Nachweise der 6 in unterschiedlichen Höhen angeordneten Fischaufstiegspassage für die Abflusszustände Q₃₀, MQ und Q₃₃₀.

Das Ergebnis der Abflussaufteilung in die 6 verschiedenen Passagen für die Bemessungslastfälle ist in Tabelle 0.9 zusammengestellt

Tabelle 0.9 Abflussaufteilung in die Fischaufstiegspassagen der FAA Nidda

Abflüsse	Gesamt [m³/s]	Nidda (FAA) [m³/s]	Nidda (FAA)	F1R_M	F1R_L	F1R_R	F1L_M	F1L_L	F1L-R
Q30*	4,2	2,8	66,67%	0,876	0,555	0,209	0,721	0,381	0,067
MQ	13,0	8,2	63,08%	3,274	1,118	0,627	2,033	0,789	0,456
Q330	31,7	22,6	71,29%	5,304	9,325	0,876	4,014	2,131	0,721

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt:	Hausener Niddawehr
Planfall:	F1R_M_Q30=2,8 m³/s

Eingabefeld
Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	95,59
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,25
WSP OW [müNN]	96,47
WSP UW [müNN]	95,33
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	3,65
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,14
durchschn. Δh [m]	0,0814
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,140
Leitströmung [m/s]:	0,61
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	5,00
Breite [m]:	0,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	0,00

	Q _{Ges}	Q _{Altarm}	Q _{FAA}
Q ₃₀ [m³/s]	4,2	1,4	2,8
Q ₃₃₀ [m³/s]	31,7	9,1	22,6
MQ [m³/s]	13,0	4,8	8,2
HQ [m³/s]	113,5	24,9	88,6

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK	v max [m/s]:	1,62 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 OK	Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 OK	Max. dh [m]:	0,134 OK
Höhe hu [m]:	0,75 OK	Max. Pd [W/m²]:	90 OK
vm [m/s]:	0,50 OK	hd min [m]:	
Versatzmaß [m]	1,40		

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne								Q FAA
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenztiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz	σ Riegelkron	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m³]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch-nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Bek-ken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _F [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _U [m]	Widersta-ndsbeiwert Sohle 1/λ	v _m [m/s]	Q flä-chi-gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]
14	69,50	95,59	95,58	96,47	0,65	5,00	0,7	95,59	0,55	96,47	96,37	0,88	0,778	0,75	0,54	okay	0,102	0,74	1,00	0,00	0,869	1,41	44	0,83	4,09	4,85	0,21	-5,05	-5,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
13	64,15	95,49	95,48	96,37	0,65	5,00	0,7	95,49	0,55	96,37	96,27	0,88	0,779	0,75	0,54	okay	0,101	0,74	1,00	0,00	0,869	1,41	44	0,84	4,10	4,85	0,21	-5,05	-5,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
12	58,81	95,39	95,38	96,27	0,65	5,00	0,7	95,39	0,55	96,27	96,17	0,88	0,780	0,75	0,54	okay	0,101	0,74	1,00	0,00	0,869	1,41	43	0,84	4,11	4,85	0,21	-5,05	-5,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
11	53,46	95,28	95,27	96,16	0,65	5,00	0,7	95,28	0,55	96,17	96,07	0,88	0,782	0,75	0,54	okay	0,101	0,74	1,00	0,00	0,869	1,41	43	0,84	4,12	4,85	0,21	-5,05	-5,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
10	48,12	95,18	95,17	96,06	0,65	5,00	0,7	95,18	0,55	96,07	95,97	0,88	0,784	0,75	0,54	okay	0,100	0,73	1,00	0,00	0,869	1,40	43	0,84	4,13	4,85	0,21	-5,05	-5,07	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
9	42,77	95,08	95,07	95,96	0,65	5,00	0,7	95,08	0,55	95,97	95,87	0,89	0,788	0,75	0,54	okay	0,099	0,73	1,00	0,01	0,869	1,39	42	0,84	4,15	4,85	0,21	-5,04	-5,07	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
8	37,42	94,98	94,97	95,86	0,65	5,00	0,7	94,98	0,55	95,87	95,77	0,89	0,793	0,76	0,54	okay	0,097	0,72	1,00	0,01	0,869	1,38	41	0,85	4,18	4,85	0,21	-5,04	-5,07	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
7	32,08	94,87	94,86	95,75	0,65	5,00	0,7	94,87	0,55	95,77	95,67	0,90	0,801	0,77	0,53	okay	0,094	0,71	1,00	0,02	0,869	1,36	39	0,86	4,23	4,85	0,21	-5,03	-5,06	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
6	26,73	94,77	94,76	95,65	0,65	5,00	0,7	94,77	0,55	95,67	95,58	0,90	0,813	0,78	0,53	okay	0,090	0,68	1,00	0,03	0,869	1,33	37	0,87	4,31	4,85	0,20	-5,02	-5,05	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
5	21,38	94,67	94,66	95,55	0,65	5,00	0,7	94,67	0,55	95,58	95,50	0,92	0,833	0,80	0,51	okay	0,082	0,65	1,00	0,06	0,869	1,27	33	0,89	4,43	4,85	0,20	-5,01	-5,03	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
4	16,04	94,57	94,56	95,45	0,65	5,00	0,7	94,57	0,55	95,50	95,43	0,94	0,865	0,83	0,49	okay	0,071	0,58	1,00	0,13	0,869	1,18	27	0,92	4,64	4,85	0,19	-4,98	-5,01	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
3	10,69	94,46	94,45	95,34	0,65	5,00	0,7	94,46	0,55	95,43	95,38	0,97	0,915	0,88	0,43	okay	0,053	0,46	1,00	0,25	0,869	1,02	19	0,97	4,96	4,85	0,18	-4,94	-4,97	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
2	5,35	94,36	94,35	95,24	0,65	5,00	0,7	94,36	0,55	95,38	95,35	1,02	0,987	0,95	0,33	okay	0,030	0,28	0,94	0,46	0,869	0,77	10	1,04	5,44	4,85	0,16	-4,88	-4,91	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869
1	0,00	94,26	94,25	95,14	0,65	5,00	0,7	94,26	0,55	95,35	95,33	1,09	1,070	1,04	0,25	okay	0,019	0,17	0,64	0,59	0,869	0,61						-4,80	-4,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,869

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt:	Hausener Niddawehr
Planfall:	F1R_L_Q30=2,8 m³/s

Eingabefeld
Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	95,89
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,55
WSP OW [müNN]	96,47
WSP UW [müNN]	95,33
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,50
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	0,0
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,14
durchschn. Δh [m]	0,081
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,140
Leitströmung [m/s]:	1,02
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	15,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle

Faktor f für Spaltverluste am Riegel	1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt
	1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50	OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75	OK	v max [m/s]:	1,62
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60	Achtung!!	Durchlass Breite bs [m]:	0,49
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50	OK	Max. dh [m]:	0,134
Höhe hu [m]:	0,75	Achtung!!	Max. Pd [W/m²]:	90
vm [m/s]:	0,50	OK	hD min [m]:	
			Versatzmaß	

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA		
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle) [müNN]	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü [m]	hu [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkron e	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Becken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _c [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _u [m]	Widersta ndsbeiwert Sohle 1/√λ	vm [m/s]	Q flä-chi-ges Gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]	
14	69,50	95,89		95,88	96,77	0,65	5,82	0,7	95,89	0,55	96,47	96,37	0,58	0,48	0,45	0,40	okay	0,101	0,88	0,00	0,00	0,552	1,41	43	0,53	2,62	4,85	0,21	-0,35	-0,38	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
13	64,15	95,79		95,78	96,67	0,65	5,82	0,7	95,79	0,55	96,37	96,27	0,58	0,48	0,45	0,40	okay	0,101	0,88	0,00	0,00	0,552	1,40	43	0,54	2,63	4,85	0,21	-0,35	-0,38	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
12	58,81	95,69		95,68	96,57	0,65	5,82	0,7	95,69	0,55	96,27	96,17	0,58	0,48	0,45	0,40	okay	0,099	0,87	0,00	0,00	0,552	1,40	42	0,54	2,65	4,85	0,21	-0,35	-0,37	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
11	53,46	95,58		95,57	96,46	0,65	5,82	0,7	95,58	0,55	96,17	96,07	0,59	0,49	0,45	0,40	okay	0,098	0,87	0,00	0,00	0,552	1,38	41	0,54	2,67	4,85	0,21	-0,34	-0,37	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
10	48,12	95,48		95,47	96,36	0,65	5,82	0,7	95,48	0,55	96,07	95,98	0,59	0,50	0,46	0,40	okay	0,095	0,86	0,00	0,00	0,552	1,37	39	0,55	2,71	4,85	0,20	-0,34	-0,36	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
9	42,77	95,38		95,37	96,26	0,65	5,82	0,7	95,38	0,55	95,98	95,88	0,60	0,51	0,47	0,40	okay	0,092	0,84	0,00	0,00	0,552	1,34	37	0,56	2,77	4,85	0,20	-0,33	-0,36	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
8	37,42	95,28		95,27	96,16	0,65	5,82	0,7	95,28	0,55	95,88	95,80	0,61	0,52	0,49	0,40	okay	0,087	0,82	0,00	0,00	0,552	1,31	34	0,58	2,85	4,85	0,19	-0,32	-0,34	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
7	32,08	95,17		95,16	96,05	0,65	5,82	0,7	95,17	0,55	95,80	95,71	0,62	0,54	0,51	0,40	okay	0,082	0,79	0,00	0,00	0,552	1,27	31	0,60	2,95	4,85	0,19	-0,30	-0,33	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
6	26,73	95,07		95,06	95,95	0,65	5,82	0,7	95,07	0,55	95,71	95,64	0,64	0,57	0,53	0,40	okay	0,077	0,75	0,00	0,00	0,552	1,23	28	0,62	3,09	4,85	0,18	-0,28	-0,30	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
5	21,38	94,97		94,96	95,85	0,65	5,82	0,7	94,97	0,55	95,64	95,57	0,67	0,60	0,56	0,40	okay	0,071	0,71	0,00	0,00	0,552	1,18	24	0,65	3,26	4,85	0,17	-0,25	-0,27	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
4	16,04	94,87		94,86	95,75	0,65	5,82	0,7	94,87	0,55	95,57	95,50	0,70	0,63	0,60	0,40	okay	0,066	0,66	0,00	0,00	0,552	1,14	21	0,69	3,47	4,85	0,16	-0,21	-0,24	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
3	10,69	94,76		94,75	95,64	0,65	5,82	0,7	94,76	0,55	95,50	95,44	0,74	0,68	0,64	0,40	okay	0,061	0,61	0,00	0,00	0,552	1,09	18	0,73	3,70	4,85	0,15	-0,17	-0,20	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
2	5,35	94,66		94,65	95,54	0,65	5,82	0,7	94,66	0,55	95,44	95,38	0,78	0,72	0,69	0,40	okay	0,057	0,57	0,00	0,00	0,552	1,06	16	0,78	3,95	4,85	0,14	-0,13	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552
1	0,00	94,56		94,55	95,44	0,65	5,82	0,7	94,56	0,55	95,38	95,33	0,82	0,77	0,74	0,40	okay	0,053	0,52	0,00	0,00	0,552	1,02						-0,08	-0,11	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,552

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitz- und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1R_R_Q30=2,8 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	96,19
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,85
WSP OW [müNN]	96,47
WSP UW [müNN]	95,33
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,50
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	0,0
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,14
durchschn. Δh [m]	0,081
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,140
Leitströmung [m/s]:	0,69
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	6,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50	OK	hQ330 max [m]:	1,32	
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75	OK	v max [m/s]:	1,62	OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60	Achtung!!	Durchlass Breite bs [m]:	0,49	OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50	OK	Max. dh [m]:	0,134	OK
Höhe hu [m]:	0,75	Achtung!!	Max. Pd [W/m²]:	90	OK
vm [m/s]:	0,50	OK	hD min [m]:		

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																				Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne								Q FAA			
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkron e	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Bek-ken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _F [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _U [m]	Widersta ndsbeiwert Sohle 1/√λ	v _m [m/s]	Q flä-chi-ges Gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]	
14	69,50	96,19		96,18	97,07	0,65	5,82	0,7	96,19	0,55	96,47	96,37	0,28	0,18	0,14	0,21	nicht okay	0,102	0,99	0,00	0,00	0,209	1,42	40	0,23	1,09	4,85	0,19	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
13	64,15	96,09		96,08	96,97	0,65	5,82	0,7	96,09	0,55	96,37	96,27	0,28	0,18	0,14	0,21	nicht okay	0,102	0,99	0,00	0,00	0,209	1,42	40	0,23	1,09	4,85	0,19	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
12	58,81	95,99		95,98	96,87	0,65	5,82	0,7	95,99	0,55	96,27	96,16	0,28	0,18	0,14	0,21	nicht okay	0,102	0,99	0,00	0,00	0,209	1,42	40	0,23	1,09	4,85	0,19	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
11	53,46	95,88		95,87	96,76	0,65	5,82	0,7	95,88	0,55	96,16	96,06	0,28	0,18	0,14	0,21	nicht okay	0,102	0,99	0,00	0,00	0,209	1,42	40	0,23	1,09	4,85	0,19	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
10	48,12	95,78		95,77	96,66	0,65	5,82	0,7	95,78	0,55	96,06	95,96	0,28	0,18	0,14	0,21	nicht okay	0,102	0,99	0,00	0,00	0,209	1,42	40	0,23	1,09	4,85	0,19	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
9	42,77	95,68		95,67	96,56	0,65	5,82	0,7	95,68	0,55	95,96	95,86	0,28	0,18	0,14	0,21	nicht okay	0,102	0,99	0,00	0,00	0,209	1,42	40	0,23	1,09	4,85	0,19	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
8	37,42	95,58		95,57	96,46	0,65	5,82	0,7	95,58	0,55	95,86	95,75	0,28	0,18	0,14	0,21	nicht okay	0,102	0,99	0,00	0,00	0,209	1,42	40	0,23	1,09	4,85	0,19	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
7	32,08	95,47		95,46	96,35	0,65	5,82	0,7	95,47	0,55	95,75	95,65	0,28	0,18	0,14	0,21	nicht okay	0,102	0,99	0,00	0,00	0,209	1,42	39	0,23	1,10	4,85	0,19	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
6	26,73	95,37		95,36	96,25	0,65	5,82	0,7	95,37	0,55	95,65	95,55	0,28	0,18	0,15	0,21	nicht okay	0,099	0,99	0,00	0,00	0,209	1,39	38	0,24	1,11	4,85	0,19	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
5	21,38	95,27		95,26	96,15	0,65	5,82	0,7	95,27	0,55	95,55	95,47	0,28	0,20	0,17	0,21	nicht okay	0,081	0,98	0,00	0,00	0,209	1,26	28	0,26	1,22	4,85	0,17	-0,64	-0,66	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
4	16,04	95,17		95,16	96,05	0,65	5,82	0,7	95,17	0,55	95,47	95,42	0,30	0,25	0,22	0,21	okay	0,052	0,87	0,00	0,00	0,209	1,01	15	0,31	1,46	4,85	0,14	-0,60	-0,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
3	10,69	95,06		95,05	95,94	0,65	5,82	0,7	95,06	0,55	95,42	95,38	0,35	0,32	0,29	0,21	okay	0,036	0,70	0,00	0,00	0,209	0,85	9	0,37	1,79	4,85	0,12	-0,54	-0,57	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
2	5,35	94,96		94,95	95,84	0,65	5,82	0,7	94,96	0,55	95,38	95,35	0,42	0,39	0,36	0,21	okay	0,029	0,54	0,00	0,00	0,209	0,75	6	0,45	2,17	4,85	0,10	-0,47	-0,50	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,209
1	0,00	94,86		94,85	95,74	0,65	5,82	0,7	94,86	0,55	95,35	95,33	0,49	0,47	0,44	0,21	okay	0,024	0,42	0,00	0,00	0,209	0,69											0,000	0,209	

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitz- und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1L_M_Q30=2,8 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	95,74
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,4
WSP OW [müNN]	96,47
WSP UW [müNN]	95,33
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	3,65
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

60

0,15

0,73

0,93

Gesamt Δh WSP [m]	1,14
durchschn. Δh [m]	0,081
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,140
Leitströmung [m/s]:	0,88

Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	5,00
Breite [m]:	0,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	0,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK	v max [m/s]:	1,62 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 Achtung!!	Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 OK	Max. dh [m]:	0,134 OK
Höhe hu [m]:	0,75 Achtung!!	Max. Pd [W/m²]:	90 OK
vm [m/s]:	0,50 OK	hD min [m]:	

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																					Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA			
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü [m]	hu [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkrone	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Q _{ges} Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P ₀ Becken unterh. [W/m²]	mittl. Wassertiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließquerschnitt Becken unterh. [m²]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließfläche A _c [m2]	Benetzter Umfang L _u [m]	Widerstandsbeiwert Sohle 1/√λ	v _m [m/s]	Q flächiges Gerinne [m³/s]	Σ Q _{ges} FAA [m³/s]	
14	69,50	95,74		95,73	96,62	0,65	5,00	0,7	95,74	0,55	96,47	96,37	0,73	0,63	0,60	0,47	okay	0,099	0,80	0,00	0,00	0,708	1,39	44	0,69	3,22	4,85	0,22	-5,20	-5,23	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
13	64,15	95,64		95,63	96,52	0,65	5,00	0,7	95,64	0,55	96,37	96,27	0,73	0,64	0,60	0,47	okay	0,098	0,79	0,00	0,00	0,708	1,38	43	0,69	3,25	4,85	0,22	-5,20	-5,22	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
12	58,81	95,54		95,53	96,42	0,65	5,00	0,7	95,54	0,55	96,27	96,18	0,74	0,64	0,61	0,47	okay	0,096	0,79	0,00	0,00	0,708	1,37	42	0,70	3,28	4,85	0,22	-5,19	-5,22	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
11	53,46	95,43		95,42	96,31	0,65	5,00	0,7	95,43	0,55	96,18	96,08	0,74	0,65	0,62	0,47	okay	0,095	0,78	0,00	0,00	0,708	1,36	41	0,71	3,33	4,85	0,21	-5,18	-5,21	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
10	48,12	95,33		95,32	96,21	0,65	5,00	0,7	95,33	0,55	96,08	95,99	0,75	0,66	0,63	0,47	okay	0,092	0,76	0,00	0,00	0,708	1,35	39	0,72	3,38	4,85	0,21	-5,17	-5,20	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
9	42,77	95,23		95,22	96,11	0,65	5,00	0,7	95,23	0,55	95,99	95,90	0,76	0,67	0,64	0,47	okay	0,090	0,75	0,00	0,00	0,708	1,33	37	0,73	3,46	4,85	0,20	-5,16	-5,19	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
8	37,42	95,13		95,12	96,01	0,65	5,00	0,7	95,13	0,55	95,90	95,81	0,77	0,69	0,65	0,47	okay	0,087	0,73	0,00	0,00	0,708	1,31	35	0,74	3,55	4,85	0,20	-5,15	-5,18	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
7	32,08	95,02		95,01	95,90	0,65	5,00	0,7	95,02	0,55	95,81	95,73	0,79	0,71	0,67	0,47	okay	0,084	0,71	0,00	0,00	0,708	1,28	33	0,76	3,65	4,85	0,19	-5,13	-5,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
6	26,73	94,92		94,91	95,80	0,65	5,00	0,7	94,92	0,55	95,73	95,65	0,81	0,73	0,69	0,47	okay	0,081	0,69	0,00	0,00	0,708	1,26	31	0,78	3,78	4,85	0,19	-5,11	-5,14	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
5	21,38	94,82		94,81	95,70	0,65	5,00	0,7	94,82	0,55	95,65	95,57	0,83	0,75	0,72	0,47	okay	0,077	0,66	0,00	0,00	0,708	1,23	28	0,81	3,94	4,85	0,18	-5,09	-5,12	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
4	16,04	94,72		94,71	95,60	0,65	5,00	0,7	94,72	0,55	95,57	95,50	0,86	0,78	0,75	0,47	okay	0,074	0,63	0,00	0,00	0,708	1,20	26	0,84	4,11	4,85	0,17	-5,06	-5,09	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
3	10,69	94,61		94,60	95,49	0,65	5,00	0,7	94,61	0,55	95,50	95,43	0,88	0,81	0,78	0,47	okay	0,070	0,60	1,00	0,00	0,708	1,17	23	0,87	4,31	4,85	0,16	-5,03	-5,06	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
2	5,35	94,51		94,50	95,39	0,65	5,00	0,7	94,51	0,55	95,43	95,37	0,92	0,86	0,82	0,44	okay	0,058	0,52	1,00	0,06	0,708	1,07	18	0,91	4,59	4,85	0,15	-4,99	-5,02	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708
1	0,00	94,41		94,40	95,29	0,65	5,00	0,7	94,41	0,55	95,37	95,33	0,96	0,92	0,89	0,37	okay	0,039	0,37	1,00	0,22	0,708	0,88						-4,94	-4,97	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,708

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1L_L_Q30=2,8 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	96,04
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,7
WSP OW [müNN]	96,47
WSP UW [müNN]	95,33
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,50
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	0,0
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

60

0,45

0,43

0,63

Gesamt Δh WSP [m]	1,14
durchschn. Δh [m]	0,081
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,140
Leitströmung [m/s]:	0,89

Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	6,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00

Faktor f für Spalt-
verluste am Riegel

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK	v max [m/s]:	1,62 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 Achtung!!	Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 OK	Max. dh [m]:	0,134 OK
Höhe hu [m]:	0,75 Achtung!!	Max. Pd [W/m²]:	90 OK
vm [m/s]:	0,50 OK	hD min [m]:	

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA		
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle) [müNN]	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkrone	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Q _{ges} Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P ₀ Becken unterh. [W/m²]	mittl. Wassertiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließquerschnitt Becken unterh. [m²]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließfläche A _c [m2]	Benetzter Umfang L _u [m]	Widerstandsbeiwert Sohle 1/√λ	v _m [m/s]	Q flächiges Gerinne [m³/s]	Σ Q _{ges} FAA [m3/s]	
14	69,50	96,04		96,03	96,92	0,65	5,82	0,7	96,04	0,55	96,47	96,37	0,43	0,33	0,29	0,31	okay	0,102	0,95	0,00	0,00	0,381	1,42	43	0,38	1,84	4,85	0,21	-0,50	-0,53	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
13	64,15	95,94		95,93	96,82	0,65	5,82	0,7	95,94	0,55	96,37	96,27	0,43	0,33	0,29	0,31	okay	0,102	0,95	0,00	0,00	0,381	1,42	43	0,38	1,84	4,85	0,21	-0,50	-0,53	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
12	58,81	95,84		95,83	96,72	0,65	5,82	0,7	95,84	0,55	96,27	96,16	0,43	0,33	0,29	0,31	okay	0,102	0,95	0,00	0,00	0,381	1,42	43	0,38	1,84	4,85	0,21	-0,50	-0,53	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
11	53,46	95,73		95,72	96,61	0,65	5,82	0,7	95,73	0,55	96,16	96,06	0,43	0,33	0,29	0,31	okay	0,102	0,95	0,00	0,00	0,381	1,41	43	0,38	1,84	4,85	0,21	-0,50	-0,53	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
10	48,12	95,63		95,62	96,51	0,65	5,82	0,7	95,63	0,55	96,06	95,96	0,43	0,33	0,30	0,31	okay	0,101	0,95	0,00	0,00	0,381	1,41	42	0,38	1,85	4,85	0,21	-0,50	-0,53	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
9	42,77	95,53		95,52	96,41	0,65	5,82	0,7	95,53	0,55	95,96	95,86	0,43	0,33	0,30	0,31	okay	0,100	0,95	0,00	0,00	0,381	1,40	42	0,39	1,86	4,85	0,20	-0,50	-0,53	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
8	37,42	95,43		95,42	96,31	0,65	5,82	0,7	95,43	0,55	95,86	95,76	0,43	0,34	0,30	0,31	okay	0,097	0,94	0,00	0,00	0,381	1,38	40	0,39	1,89	4,85	0,20	-0,49	-0,52	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
7	32,08	95,32		95,31	96,20	0,65	5,82	0,7	95,32	0,55	95,76	95,67	0,44	0,35	0,32	0,31	okay	0,090	0,92	0,00	0,00	0,381	1,33	36	0,41	1,95	4,85	0,20	-0,49	-0,51	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
6	26,73	95,22		95,21	96,10	0,65	5,82	0,7	95,22	0,55	95,67	95,59	0,45	0,37	0,34	0,31	okay	0,080	0,88	0,00	0,00	0,381	1,25	30	0,43	2,06	4,85	0,18	-0,47	-0,50	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
5	21,38	95,12		95,11	96,00	0,65	5,82	0,7	95,12	0,55	95,59	95,52	0,47	0,41	0,37	0,31	okay	0,069	0,82	0,00	0,00	0,381	1,16	24	0,46	2,24	4,85	0,17	-0,44	-0,47	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
4	16,04	95,02		95,01	95,90	0,65	5,82	0,7	95,02	0,55	95,52	95,47	0,51	0,45	0,42	0,31	okay	0,059	0,74	0,00	0,00	0,381	1,07	18	0,51	2,47	4,85	0,15	-0,40	-0,43	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
3	10,69	94,91		94,90	95,79	0,65	5,82	0,7	94,91	0,55	95,47	95,41	0,55	0,50	0,47	0,31	okay	0,051	0,65	0,00	0,00	0,381	1,00	14	0,56	2,74	4,85	0,14	-0,35	-0,38	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
2	5,35	94,81		94,80	95,69	0,65	5,82	0,7	94,81	0,55	95,41	95,37	0,60	0,56	0,52	0,31	okay	0,045	0,57	0,00	0,00	0,381	0,94	11	0,61	3,05	4,85	0,12	-0,30	-0,33	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381
1	0,00	94,71		94,70	95,59	0,65	5,82	0,7	94,71	0,55	95,37	95,33	0,66	0,62	0,59	0,31	okay	0,040	0,50	0,00	0,00	0,381	0,89					-0,24	-0,27	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,381	

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt:	Hausener Niddawehr
Planfall:	F1L_R_Q30=2,8 m³/s

Eingabefeld
Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	96,34
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	95
WSP OW [müNN]	96,47
WSP UW [müNN]	95,33
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,50
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	0,0
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,14
durchschn. Δh [m]	0,081
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,140
Leitströmung [m/s]:	0,41
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	15,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle

Faktor f für Spaltverluste am Riegel	1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt
	1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK	v max [m/s]:	1,62 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 Achtung!!	Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 OK	Max. dh [m]:	0,134 OK
Höhe hu [m]:	0,75 Achtung!!	Max. Pd [W/m²]:	90 OK
vm [m/s]:	0,50 OK	hD min [m]:	

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA		
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle) [müNN]	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü [m]	hu [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkrone	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Q _{ges} Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P ₀ Becken unterh. [W/m²]	mittl. Wassertiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließquerschnitt Becken unterh. [m²]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließfläche A _c [m2]	Benetzter Umfang L _u [m]	Widerstandsbeiwert Sohle 1/√λ	v _m [m/s]	Q flächiges Gerinne [m³/s]	Σ Q _{ges} FAA [m3/s]	
14	69,50	96,34		96,33	97,22	0,65	5,82	0,7	96,34	0,55	96,47	96,37	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
13	64,15	96,24		96,23	97,12	0,65	5,82	0,7	96,24	0,55	96,37	96,27	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
12	58,81	96,14		96,13	97,02	0,65	5,82	0,7	96,14	0,55	96,27	96,16	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
11	53,46	96,03		96,02	96,91	0,65	5,82	0,7	96,03	0,55	96,16	96,06	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
10	48,12	95,93		95,92	96,81	0,65	5,82	0,7	95,93	0,55	96,06	95,96	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
9	42,77	95,83		95,82	96,71	0,65	5,82	0,7	95,83	0,55	95,96	95,86	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
8	37,42	95,73		95,72	96,61	0,65	5,82	0,7	95,73	0,55	95,86	95,75	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
7	32,08	95,62		95,61	96,50	0,65	5,82	0,7	95,62	0,55	95,75	95,65	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
6	26,73	95,52		95,51	96,40	0,65	5,82	0,7	95,52	0,55	95,65	95,55	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
5	21,38	95,42		95,41	96,30	0,65	5,82	0,7	95,42	0,55	95,55	95,45	0,13	0,03	-0,01	0,10	nicht o	0,102	1,00	0,00	0,00	0,067	1,42	36	0,08	0,38	4,85	0,17	-0,80	-0,83	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
4	16,04	95,32		95,31	96,20	0,65	5,82	0,7	95,32	0,55	95,45	95,37	0,13	0,05	0,02	0,10	nicht o	0,078	1,00	0,00	0,00	0,067	1,24	21	0,11	0,50	4,85	0,13	-0,79	-0,82	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
3	10,69	95,21		95,20	96,09	0,65	5,82	0,7	95,21	0,55	95,37	95,35	0,15	0,14	0,10	0,10	okay	0,019	0,77	0,00	0,00	0,067	0,62	3	0,19	0,89	4,85	0,07	-0,74	-0,76	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
2	5,35	95,11		95,10	95,99	0,65	5,82	0,7	95,11	0,55	95,35	95,34	0,24	0,23	0,19	0,10	okay	0,011	0,41	0,00	0,00	0,067	0,46	1	0,28	1,33	4,85	0,05	-0,65	-0,68	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067
1	0,00	95,01		95,00	95,89	0,65	5,82	0,7	95,01	0,55	95,34	95,33	0,33	0,32	0,29	0,10	okay	0,008	0,25	0,00	0,00	0,067	0,41					-0,56	-0,58	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,067	

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt:	Hausener Niddawehr
Planfall:	F1R_M_MQ=8,2 m³/s

Eingabefeld
Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	95,59
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,25
WSP OW [müNN]	96,84
WSP UW [müNN]	95,41
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	3,65
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,425
durchschn. Δh [m]	0,102
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2

Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,425
Leitströmung [m/s]:	1,39

Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	5,00
Breite [m]:	0,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	0,00

	Q _{Ges}	Q _{Altarm}	Q _{FAA}
Q ₃₀ [m³/s]	4,2	1,4	2,8
Q ₃₃₀ [m³/s]	31,7	9,1	22,6
MQ [m³/s]	13,0	4,8	8,2
HQ [m³/s]	113,5	24,9	88,6

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK	v max [m/s]:	1,62 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 OK	Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 OK	Max. dh [m]:	0,134 OK
Höhe hu [m]:	0,75 OK	Max. Pd [W/m²]:	90 Achtung!
vm [m/s]:	0,50 OK	hD min [m]:	OK

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne								Q FAA
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegel-krone [müNN]	μ Riegel-krone	Σ Breite Riegel-krone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenztiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkron e	Q Überfall Riegel-krone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m³]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Bek-ken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _F [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _U [m]	Widerstan dsbeiwert Sohle 1/√λ	vm [m/s]	Q flä-chi-ges Gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]
14	69,50	95,59	95,58	96,47	0,65	5,00	0,7	95,59	0,55	96,84	96,73	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,42	104	1,20	6,53	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
13	64,15	95,49	95,48	96,37	0,65	5,00	0,7	95,49	0,55	96,73	96,63	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,42	104	1,20	6,53	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
12	58,81	95,39	95,38	96,27	0,65	5,00	0,7	95,39	0,55	96,63	96,53	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,42	104	1,20	6,53	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
11	53,46	95,28	95,27	96,16	0,65	5,00	0,7	95,28	0,55	96,53	96,43	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,42	104	1,20	6,53	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
10	48,12	95,18	95,17	96,06	0,65	5,00	0,7	95,18	0,55	96,43	96,32	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,42	104	1,20	6,53	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
9	42,77	95,08	95,07	95,96	0,65	5,00	0,7	95,08	0,55	96,32	96,22	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,42	104	1,20	6,53	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
8	37,42	94,98	94,97	95,86	0,65	5,00	0,7	94,98	0,55	96,22	96,12	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,42	103	1,20	6,53	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
7	32,08	94,87	94,86	95,75	0,65	5,00	0,7	94,87	0,55	96,12	96,02	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,42	103	1,20	6,53	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
6	26,73	94,77	94,76	95,65	0,65	5,00	0,7	94,77	0,55	96,02	95,91	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,42	103	1,20	6,54	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
5	21,38	94,67	94,66	95,55	0,65	5,00	0,7	94,67	0,55	95,91	95,81	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,41	103	1,20	6,54	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
4	16,04	94,57	94,56	95,45	0,65	5,00	0,7	94,57	0,55	95,81	95,71	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,102	0,61	0,97	2,06	3,265	1,41	103	1,20	6,54	4,85	0,50	-4,69	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
3	10,69	94,46	94,45	95,34	0,65	5,00	0,7	94,46	0,55	95,71	95,61	1,25	1,14	1,11	0,67	okay	0,101	0,61	0,97	2,07	3,265	1,41	102	1,20	6,55	4,85	0,50	-4,68	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
2	5,35	94,36	94,35	95,24	0,65	5,00	0,7	94,36	0,55	95,61	95,51	1,25	1,15	1,11	0,67	okay	0,100	0,60	0,97	2,07	3,265	1,40	101	1,20	6,56	4,85	0,50	-4,68	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265
1	0,00	94,26	94,25	95,14	0,65	5,00	0,7	94,26	0,55	95,51	95,41	1,25	1,15	1,12	0,66	okay	0,099	0,60	0,97	2,08	3,265	1,39						-4,68	-4,71	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	3,265

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitz- und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1R_L_MQ=8,2 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	95,89
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,55
WSP OW [müNN]	96,84
WSP UW [müNN]	95,410
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,50
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	0,0
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,425
durchschn. Δh [m]	0,102
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,425
Leitströmung [m/s]:	1,38
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	15,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50	OK	hQ330 max [m]:	1,32	
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75	OK	v max [m/s]:	1,62	OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60	OK	Durchlass Breite bs [m]:	0,49	OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50	OK	Max. dh [m]:	0,134	OK
Höhe hu [m]:	0,75	OK	Max. Pd [W/m²]:	90	OK
vm [m/s]:	0,50	OK	hD min [m]:		

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																				Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne								Q FAA		
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkrone	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m³]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch-nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Bek-ken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _F [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _U [m]	Widersta-ndsbeiwert Sohle 1/√λ	vm [m/s]	Q flä-chi-ges Gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]
14	69,50	95,89	95,88	96,77	0,65	5,82	0,7	95,89	0,55	96,84	96,73	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0956	13,83	-0,17	-0,02	-0,002	1,119
13	64,15	95,79	95,78	96,67	0,65	5,82	0,7	95,79	0,55	96,73	96,63	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0956	13,83	-0,17	-0,02	-0,002	1,119
12	58,81	95,69	95,68	96,57	0,65	5,82	0,7	95,69	0,55	96,63	96,53	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0956	13,83	-0,17	-0,02	-0,002	1,119
11	53,46	95,58	95,57	96,46	0,65	5,82	0,7	95,58	0,55	96,53	96,43	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0957	13,83	-0,17	-0,02	-0,002	1,119
10	48,12	95,48	95,47	96,36	0,65	5,82	0,7	95,48	0,55	96,43	96,32	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0957	13,83	-0,17	-0,02	-0,002	1,119
9	42,77	95,38	95,37	96,26	0,65	5,82	0,7	95,38	0,55	96,32	96,22	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0957	13,84	-0,17	-0,02	-0,002	1,119
8	37,42	95,28	95,27	96,16	0,65	5,82	0,7	95,28	0,55	96,22	96,12	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0959	13,85	-0,17	-0,02	-0,002	1,119
7	32,08	95,17	95,16	96,05	0,65	5,82	0,7	95,17	0,55	96,12	96,02	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0962	13,87	-0,17	-0,02	-0,002	1,119
6	26,73	95,07	95,06	95,95	0,65	5,82	0,7	95,07	0,55	96,02	95,91	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0968	13,92	-0,17	-0,02	-0,002	1,119
5	21,38	94,97	94,96	95,85	0,65	5,82	0,7	94,97	0,55	95,91	95,81	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,121	1,42	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,0983	14,02	-0,16	-0,02	-0,002	1,119
4	16,04	94,87	94,86	95,75	0,65	5,82	0,7	94,87	0,55	95,81	95,71	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,72	1,00	0,19	1,120	1,41	50	0,90	4,65	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,1015	14,25	-0,15	-0,02	-0,002	1,119
3	10,69	94,76	94,75	95,64	0,65	5,82	0,7	94,76	0,55	95,71	95,61	0,95	0,84	0,81	0,57	okay	0,102	0,71	1,00	0,19	1,120	1,41	49	0,90	4,66	4,85	0,24	0,01	-0,01	0,1087	14,75	-0,12	-0,01	-0,001	1,119
2	5,35	94,66	94,65	95,54	0,65	5,82	0,7	94,66	0,55	95,61	95,51	0,95	0,85	0,81	0,56	okay	0,101	0,71	1,00	0,19	1,119	1,41	49	0,90	4,67	4,85	0,24	0,02	-0,01	0,1267	15,00	0,00	0,00	0,000	1,119
1	0,00	94,56	94,55	95,44	0,65	5,82	0,7	94,56	0,55	95,51	95,41	0,95	0,85	0,82	0,56	okay	0,098	0,70	1,00	0,20	1,112	1,38					0,02	-0,01	0,1755	15,01	0,28	0,04	0,007	1,119	

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1R_R_MQ=8,2 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	96,19
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,85
WSP OW [müNN]	96,84
WSP UW [müNN]	95,410
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,50
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	0,0
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,425
durchschn. Δh [m]	0,102
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,425
Leitströmung [m/s]:	1,40
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	6,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
-0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50	OK	hQ330 max [m]:	1,32	
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75	OK	v max [m/s]:	1,62	OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60	Achtung!!	Durchlass Breite bs [m]:	0,49	OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50	OK	Max. dh [m]:	0,134	OK
Höhe hu [m]:	0,75	Achtung!!	Max. Pd [W/m²]:	90	OK
vm [m/s]:	0,50	OK	hD min [m]:		

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA		
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü [m]	hu [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkrone	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Q _{ges} Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Wassertiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließquerschnitt Becken unterh. [m²]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließfläche A _c [m2]	Benetzter Umfang L _u [m]	Widerstandsbeiwert Sohle 1/λ	v _m [m/s]	Q flächiges Gerinne [m3/s]	Σ Q _{ges} FAA [m3/s]	
14	69,50	96,19		96,18	97,07	0,65	5,82	0,7	96,19	0,55	96,84	96,73	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,42	44	0,60	2,96	4,85	0,21	-0,29	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
13	64,15	96,09		96,08	96,97	0,65	5,82	0,7	96,09	0,55	96,73	96,63	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,42	44	0,60	2,96	4,85	0,21	-0,29	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
12	58,81	95,99		95,98	96,87	0,65	5,82	0,7	95,99	0,55	96,63	96,53	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,42	44	0,60	2,96	4,85	0,21	-0,29	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
11	53,46	95,88		95,87	96,76	0,65	5,82	0,7	95,88	0,55	96,53	96,43	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,42	44	0,60	2,96	4,85	0,21	-0,29	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
10	48,12	95,78		95,77	96,66	0,65	5,82	0,7	95,78	0,55	96,43	96,32	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,42	44	0,60	2,97	4,85	0,21	-0,29	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
9	42,77	95,68		95,67	96,56	0,65	5,82	0,7	95,68	0,55	96,32	96,22	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,42	44	0,60	2,97	4,85	0,21	-0,29	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
8	37,42	95,58		95,57	96,46	0,65	5,82	0,7	95,58	0,55	96,22	96,12	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,42	44	0,60	2,97	4,85	0,21	-0,29	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
7	32,08	95,47		95,46	96,35	0,65	5,82	0,7	95,47	0,55	96,12	96,02	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,42	44	0,60	2,97	4,85	0,21	-0,29	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
6	26,73	95,37		95,36	96,25	0,65	5,82	0,7	95,37	0,55	96,02	95,91	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,41	44	0,60	2,97	4,85	0,21	-0,29	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
5	21,38	95,27		95,26	96,15	0,65	5,82	0,7	95,27	0,55	95,91	95,81	0,65	0,54	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,41	43	0,60	2,97	4,85	0,21	-0,28	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
4	16,04	95,17		95,16	96,05	0,65	5,82	0,7	95,17	0,55	95,81	95,71	0,65	0,55	0,51	0,43	okay	0,102	0,85	0,00	0,00	0,626	1,41	43	0,60	2,98	4,85	0,21	-0,28	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
3	10,69	95,06		95,05	95,94	0,65	5,82	0,7	95,06	0,55	95,71	95,61	0,65	0,55	0,51	0,43	okay	0,101	0,85	0,00	0,00	0,626	1,41	43	0,60	2,98	4,85	0,21	-0,28	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
2	5,35	94,96		94,95	95,84	0,65	5,82	0,7	94,96	0,55	95,61	95,51	0,65	0,55	0,51	0,43	okay	0,101	0,84	0,00	0,00	0,626	1,41	43	0,60	2,99	4,85	0,21	-0,28	-0,31	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,626
1	0,00	94,86		94,85	95,74	0,65	5,82	0,7	94,86	0,55	95,51	95,41	0,65	0,55	0,52	0,43	okay	0,100	0,84	0,00	0,00	0,626	1,40											0,000	0,626	

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1L_M_MQ=8,2 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	95,74
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,4
WSP OW [müNN]	96,84
WSP UW [müNN]	95,410
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	3,65
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,425
durchschn. Δh [m]	0,102
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,425
Leitströmung [m/s]:	1,39
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	5,00
Breite [m]:	0,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	0,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle

Faktor f für Spaltverluste am Riegel	1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt
	1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK	v max [m/s]:	1,62 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 OK	Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 OK	Max. dh [m]:	0,134 OK
Höhe hu [m]:	0,75 OK	Max. Pd [W/m²]:	90 OK
vm [m/s]:	0,50 OK	hD min [m]:	

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																					Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA			
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle) [müNN]	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü [m]	hu [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkron e	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Q _{ges} Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P ₀ Becken unterh. [W/m²]	mittl. Wassertiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließquerschnitt Becken unterh. [m²]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließfläche A _c [m2]	Benetzter Umfang L _u [m]	Widerstandsbeiwert Sohle 1/λ	v _m [m/s]	Q flächiges Gerinne [m³/s]	Σ Q _{ges} FAA [m³/s]	
14	69,50	95,74		95,73	96,62	0,65	5,00	0,7	95,74	0,55	96,84	96,73	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
13	64,15	95,64		95,63	96,52	0,65	5,00	0,7	95,64	0,55	96,73	96,63	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
12	58,81	95,54		95,53	96,42	0,65	5,00	0,7	95,54	0,55	96,63	96,53	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
11	53,46	95,43		95,42	96,31	0,65	5,00	0,7	95,43	0,55	96,53	96,43	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
10	48,12	95,33		95,32	96,21	0,65	5,00	0,7	95,33	0,55	96,43	96,32	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
9	42,77	95,23		95,22	96,11	0,65	5,00	0,7	95,23	0,55	96,32	96,22	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
8	37,42	95,13		95,12	96,01	0,65	5,00	0,7	95,13	0,55	96,22	96,12	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
7	32,08	95,02		95,01	95,90	0,65	5,00	0,7	95,02	0,55	96,12	96,02	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
6	26,73	94,92		94,91	95,80	0,65	5,00	0,7	94,92	0,55	96,02	95,91	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
5	21,38	94,82		94,81	95,70	0,65	5,00	0,7	94,82	0,55	95,91	95,81	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,42	77	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
4	16,04	94,72		94,71	95,60	0,65	5,00	0,7	94,72	0,55	95,81	95,71	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,102	0,66	1,00	0,96	2,032	1,41	76	1,05	5,48	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
3	10,69	94,61		94,60	95,49	0,65	5,00	0,7	94,61	0,55	95,71	95,61	1,10	0,99	0,96	0,62	okay	0,101	0,66	1,00	0,96	2,032	1,41	76	1,05	5,49	4,85	0,37	-4,84	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
2	5,35	94,51		94,50	95,39	0,65	5,00	0,7	94,51	0,55	95,61	95,51	1,10	1,00	0,96	0,62	okay	0,100	0,65	1,00	0,97	2,032	1,40	75	1,05	5,50	4,85	0,37	-4,83	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032
1	0,00	94,41		94,40	95,29	0,65	5,00	0,7	94,41	0,55	95,51	95,41	1,10	1,00	0,97	0,61	okay	0,098	0,64	1,00	0,98	2,032	1,39						-4,83	-4,86	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	2,032

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitz- und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1L_L MQ=8,2 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	96,04
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,7
WSP OW [müNN]	96,84
WSP UW [müNN]	95,410
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,50
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	0,0
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,425
durchschn. Δh [m]	0,102
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,425
Leitströmung [m/s]:	1,40
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	6,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK	v max [m/s]:	1,62 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 OK	Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 OK	Max. dh [m]:	0,134 OK
Höhe hu [m]:	0,75 Achtung!!	Max. Pd [W/m²]:	90 OK
vm [m/s]:	0,50 OK	hD min [m]:	

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																					Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA			
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle) [müNN]	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkron e	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Bek-ken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _F [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _U [m]	Widersta ndsbeiwert Sohle 1/√λ	v _m [m/s]	Q flä-chi-ges Gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]	
14	69,50	96,04		96,03	96,92	0,65	5,82	0,7	96,04	0,55	96,84	96,73	0,80	0,69	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,42	43	0,75	3,79	4,85	0,21	-0,14	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
13	64,15	95,94		95,93	96,82	0,65	5,82	0,7	95,94	0,55	96,73	96,63	0,80	0,69	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,42	43	0,75	3,79	4,85	0,21	-0,14	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
12	58,81	95,84		95,83	96,72	0,65	5,82	0,7	95,84	0,55	96,63	96,53	0,80	0,69	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,42	43	0,75	3,79	4,85	0,21	-0,14	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
11	53,46	95,73		95,72	96,61	0,65	5,82	0,7	95,73	0,55	96,53	96,43	0,80	0,69	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,42	43	0,75	3,79	4,85	0,21	-0,14	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
10	48,12	95,63		95,62	96,51	0,65	5,82	0,7	95,63	0,55	96,43	96,32	0,80	0,69	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,42	43	0,75	3,79	4,85	0,21	-0,14	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
9	42,77	95,53		95,52	96,41	0,65	5,82	0,7	95,53	0,55	96,32	96,22	0,80	0,69	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,42	43	0,75	3,80	4,85	0,21	-0,14	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
8	37,42	95,43		95,42	96,31	0,65	5,82	0,7	95,43	0,55	96,22	96,12	0,80	0,69	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,41	43	0,75	3,80	4,85	0,21	-0,14	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
7	32,08	95,32		95,31	96,20	0,65	5,82	0,7	95,32	0,55	96,12	96,02	0,80	0,69	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,41	43	0,75	3,80	4,85	0,21	-0,13	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
6	26,73	95,22		95,21	96,10	0,65	5,82	0,7	95,22	0,55	96,02	95,92	0,80	0,69	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,41	43	0,75	3,80	4,85	0,21	-0,13	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
5	21,38	95,12		95,11	96,00	0,65	5,82	0,7	95,12	0,55	95,92	95,81	0,80	0,70	0,66	0,50	okay	0,102	0,78	0,00	0,00	0,786	1,41	43	0,75	3,81	4,85	0,21	-0,13	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
4	16,04	95,02		95,01	95,90	0,65	5,82	0,7	95,02	0,55	95,81	95,71	0,80	0,70	0,66	0,50	okay	0,101	0,78	0,00	0,00	0,786	1,41	42	0,75	3,81	4,85	0,21	-0,13	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
3	10,69	94,91		94,90	95,79	0,65	5,82	0,7	94,91	0,55	95,71	95,61	0,80	0,70	0,66	0,50	okay	0,101	0,77	0,00	0,00	0,786	1,41	42	0,75	3,82	4,85	0,21	-0,13	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
2	5,35	94,81		94,80	95,69	0,65	5,82	0,7	94,81	0,55	95,61	95,51	0,80	0,70	0,67	0,50	okay	0,101	0,77	0,00	0,00	0,786	1,41	42	0,75	3,82	4,85	0,21	-0,13	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786
1	0,00	94,71		94,70	95,59	0,65	5,82	0,7	94,71	0,55	95,51	95,41	0,80	0,70	0,67	0,50	okay	0,101	0,77	0,00	0,00	0,786	1,40						-0,13	-0,16	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,786

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1L_R_MQ=8,2 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	96,34
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	95
WSP OW [müNN]	96,84
WSP UW [müNN]	95,410
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,50
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	0,0
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,425
durchschn. Δh [m]	0,102
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,425
Leitströmung [m/s]:	1,39
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	15,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle

Faktor f für Spaltverluste am Riegel	1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt
	1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK	v max [m/s]:	1,62 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 Achtung!!	Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 OK	Max. dh [m]:	0,134 OK
Höhe hu [m]:	0,75 Achtung!!	Max. Pd [W/m²]:	90 OK
vm [m/s]:	0,50 OK	hD min [m]:	

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA	
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle) [müNN]	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü [m]	hu [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkron e	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Q _{ges} Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P ₀ Becken unterh. [W/m²]	mittl. Wassertiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließquerschnitt Becken unterh. [m²]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließfläche A _c [m2]	Benetzter Umfang L _u [m]	Widerstandsbeiwert Sohle 1/√λ	vm [m/s]	Q flächiges Gerinne [m³/s]	Σ Q _{ges} FAA [m3/s]
14	69,50	96,34		96,33	97,22	0,65	5,82	0,7	96,34	0,55	96,84	96,73	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	44	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
13	64,15	96,24		96,23	97,12	0,65	5,82	0,7	96,24	0,55	96,73	96,63	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	44	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
12	58,81	96,14		96,13	97,02	0,65	5,82	0,7	96,14	0,55	96,63	96,53	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	44	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
11	53,46	96,03		96,02	96,91	0,65	5,82	0,7	96,03	0,55	96,53	96,43	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	44	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
10	48,12	95,93		95,92	96,81	0,65	5,82	0,7	95,93	0,55	96,43	96,32	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	44	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
9	42,77	95,83		95,82	96,71	0,65	5,82	0,7	95,83	0,55	96,32	96,22	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	44	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
8	37,42	95,73		95,72	96,61	0,65	5,82	0,7	95,73	0,55	96,22	96,12	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	44	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
7	32,08	95,62		95,61	96,50	0,65	5,82	0,7	95,62	0,55	96,12	96,02	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	43	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
6	26,73	95,52		95,51	96,40	0,65	5,82	0,7	95,52	0,55	96,02	95,91	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	43	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
5	21,38	95,42		95,41	96,30	0,65	5,82	0,7	95,42	0,55	95,91	95,81	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,42	43	0,45	2,17	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
4	16,04	95,32		95,31	96,20	0,65	5,82	0,7	95,32	0,55	95,81	95,71	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,102	0,92	0,00	0,00	0,456	1,41	43	0,45	2,18	4,85	0,21	-0,44	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
3	10,69	95,21		95,20	96,09	0,65	5,82	0,7	95,21	0,55	95,71	95,61	0,50	0,39	0,36	0,35 okay	0,101	0,92	0,00	0,00	0,456	1,41	43	0,45	2,18	4,85	0,21	-0,43	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
2	5,35	95,11		95,10	95,99	0,65	5,82	0,7	95,11	0,55	95,61	95,51	0,50	0,40	0,36	0,35 okay	0,100	0,92	0,00	0,00	0,456	1,40	42	0,45	2,19	4,85	0,21	-0,43	-0,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,456
1	0,00	95,01		95,00	95,89	0,65	5,82	0,7	95,01	0,55	95,51	95,41	0,50	0,40	0,37	0,35 okay	0,098	0,91	0,00	0,00	0,456	1,39											0,000	0,456	

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1R_M_Q330=22,6 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	95,59
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,25
WSP OW [müNN]	97,07
WSP UW [müNN]	95,68
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	3,65
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,39
durchschn. Δh [m]	0,099
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,390
Leitströmung [m/s]:	1,34
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	5,00
Breite [m]:	0,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	0,00
	0,00

	Q _{Ges}	Q _{Altarm}	Q _{FAA}
Q ₃₀ [m³/s]	4,2	1,4	2,8
Q ₃₃₀ [m³/s]	31,7	9,1	22,6
MQ [m³/s]	13,0	4,8	8,2
HQ [m³/s]	113,5	24,9	88,6

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK	v max [m/s]:	1,62 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 OK	Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 Achtung!!!	Max. dh [m]:	0,134 OK
Höhe hu [m]:	0,75 OK	Max. Pd [W/m²]:	90 Achtung!
vm [m/s]:	0,50 Achtung!!!	hD min [m]:	OK

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA	
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegel-krone [müNN]	μ Riegel-krone	Σ Breite Riegel-krone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle) [müNN]	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkron e	Q Überfall Riegel-krone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Wassertiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließquerschnitt Becken unterh. [m²]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließfläche A _F [m2]	Benetzter Umfang L _U [m]	Widerstandsbeiwert Sohle 1/√λ	vm [m/s]	Q flächiges Gerinne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]
14	69,50	95,59	95,58	96,47	0,65	5,00	0,7	95,59	0,55	97,07	96,97	1,48	1,38	1,34	0,74	okay	0,102	0,54	0,87	3,89	5,281	1,42	131	1,43	8,32	4,85	0,63	-4,45	-4,48	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
13	64,15	95,49	95,48	96,37	0,65	5,00	0,7	95,49	0,55	96,97	96,87	1,48	1,38	1,34	0,74	okay	0,102	0,54	0,87	3,89	5,281	1,41	131	1,43	8,32	4,85	0,63	-4,45	-4,48	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
12	58,81	95,39	95,38	96,27	0,65	5,00	0,7	95,39	0,55	96,87	96,76	1,48	1,38	1,35	0,74	okay	0,102	0,54	0,87	3,89	5,281	1,41	131	1,43	8,33	4,85	0,63	-4,45	-4,48	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
11	53,46	95,28	95,27	96,16	0,65	5,00	0,7	95,28	0,55	96,76	96,66	1,48	1,38	1,35	0,74	okay	0,102	0,54	0,87	3,89	5,281	1,41	131	1,44	8,33	4,85	0,63	-4,45	-4,48	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
10	48,12	95,18	95,17	96,06	0,65	5,00	0,7	95,18	0,55	96,66	96,56	1,48	1,38	1,35	0,74	okay	0,102	0,54	0,87	3,89	5,281	1,41	130	1,44	8,34	4,85	0,63	-4,45	-4,48	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
9	42,77	95,08	95,07	95,96	0,65	5,00	0,7	95,08	0,55	96,56	96,46	1,48	1,38	1,35	0,74	okay	0,101	0,54	0,87	3,89	5,281	1,41	130	1,44	8,34	4,85	0,63	-4,45	-4,48	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
8	37,42	94,98	94,97	95,86	0,65	5,00	0,7	94,98	0,55	96,46	96,36	1,48	1,38	1,35	0,74	okay	0,101	0,54	0,87	3,90	5,281	1,41	129	1,44	8,36	4,85	0,63	-4,45	-4,47	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
7	32,08	94,87	94,86	95,75	0,65	5,00	0,7	94,87	0,55	96,36	96,26	1,48	1,38	1,35	0,73	okay	0,100	0,54	0,86	3,90	5,281	1,40	128	1,44	8,37	4,85	0,63	-4,45	-4,47	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
6	26,73	94,77	94,76	95,65	0,65	5,00	0,7	94,77	0,55	96,26	96,16	1,49	1,39	1,35	0,73	okay	0,100	0,53	0,86	3,91	5,281	1,40	127	1,44	8,39	4,85	0,63	-4,44	-4,47	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
5	21,38	94,67	94,66	95,55	0,65	5,00	0,7	94,67	0,55	96,16	96,06	1,49	1,39	1,36	0,73	okay	0,099	0,53	0,86	3,91	5,281	1,39	125	1,45	8,42	4,85	0,63	-4,44	-4,47	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
4	16,04	94,57	94,56	95,45	0,65	5,00	0,7	94,57	0,55	96,06	95,96	1,49	1,40	1,36	0,73	okay	0,098	0,52	0,85	3,92	5,281	1,38	123	1,45	8,46	4,85	0,62	-4,44	-4,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
3	10,69	94,46	94,45	95,34	0,65	5,00	0,7	94,46	0,55	95,96	95,87	1,50	1,40	1,37	0,72	okay	0,096	0,52	0,84	3,93	5,281	1,37	121	1,46	8,51	4,85	0,62	-4,43	-4,46	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
2	5,35	94,36	94,35	95,24	0,65	5,00	0,7	94,36	0,55	95,87	95,77	1,50	1,41	1,38	0,72	okay	0,094	0,51	0,83	3,95	5,281	1,36	117	1,47	8,58	4,85	0,62	-4,42	-4,45	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281
1	0,00	94,26	94,25	95,14	0,65	5,00	0,7	94,26	0,55	95,77	95,68	1,51	1,42	1,39	0,71	okay	0,092	0,50	0,82	3,97	5,281	1,34						-4,41	-4,44	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	5,281

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1R_L_Q330=22,6 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	95,89
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,55
WSP OW [müNN]	97,07
WSP UW [müNN]	95,68
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,5
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	0,0
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,39
durchschn. Δh [m]	0,099
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,390
Leitströmung [m/s]:	0,98
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	-0,01
Breite [m]:	15,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00
	0,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	
Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50 OK
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75 OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60 OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50 OK
Höhe hu [m]:	0,75 OK
vm [m/s]:	0,50 Achtung!!!
hQ330 max [m]:	1,32
v max [m/s]:	1,62 OK
Durchlass Breite bs [m]:	0,49 OK
Max. dh [m]:	0,134 OK
Max. Pd [W/m²]:	90 Achtung!
hd min [m]:	

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA	
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkron e	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Bek-ken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _F [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _U [m]	Widersta ndsbeiw ert Sohle 1/√λ	vm [m/s]	Q flä-chi-ges Gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]
14	69,50	95,89		95,88	96,77	0,65		95,89	0,55	97,07	96,97	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,102	0,63	0,99	1,82	2,967	1,42	101	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7520	15,53	2,92	1,76	6,588	9,555
13	64,15	95,79		95,78	96,67	0,65		95,79	0,55	96,97	96,87	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,102	0,63	0,99	1,82	2,967	1,42	101	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7520	15,53	2,92	1,76	6,588	9,555
12	58,81	95,69		95,68	96,57	0,65		95,69	0,55	96,87	96,76	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,102	0,63	0,99	1,82	2,967	1,42	101	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7520	15,53	2,91	1,76	6,588	9,555
11	53,46	95,58		95,57	96,46	0,65		95,58	0,55	96,76	96,66	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,102	0,63	0,99	1,82	2,967	1,42	101	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7520	15,53	2,92	1,76	6,588	9,555
10	48,12	95,48		95,47	96,36	0,65		95,48	0,55	96,66	96,56	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,102	0,63	0,99	1,82	2,967	1,42	101	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7520	15,53	2,91	1,76	6,588	9,555
9	42,77	95,38		95,37	96,26	0,65		95,38	0,55	96,56	96,46	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,102	0,63	0,99	1,82	2,967	1,42	101	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7521	15,53	2,92	1,76	6,588	9,555
8	37,42	95,28		95,27	96,16	0,65		95,28	0,55	96,46	96,35	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,102	0,63	0,99	1,82	2,968	1,42	101	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7518	15,53	2,91	1,76	6,588	9,555
7	32,08	95,17		95,16	96,05	0,65		95,17	0,55	96,35	96,25	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,102	0,63	0,99	1,82	2,966	1,42	101	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7525	15,53	2,92	1,76	6,590	9,555
6	26,73	95,07		95,06	95,95	0,65		95,07	0,55	96,25	96,15	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,103	0,63	0,99	1,82	2,971	1,42	102	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7508	15,53	2,91	1,76	6,584	9,555
5	21,38	94,97		94,96	95,85	0,65		94,97	0,55	96,15	96,05	1,18	1,08	1,04	0,65	okay	0,101	0,63	0,99	1,81	2,957	1,41	100	1,13	6,07	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7551	15,53	2,92	1,76	6,598	9,555
4	16,04	94,87		94,86	95,75	0,65		94,87	0,55	96,05	95,94	1,18	1,08	1,04	0,66	okay	0,105	0,64	0,99	1,83	2,992	1,43	105	1,13	6,06	4,85	0,49	0,25	0,23	3,7441	15,53	2,91	1,75	6,564	9,555
3	10,69	94,76		94,75	95,64	0,65		94,76	0,55	95,94	95,85	1,18	1,08	1,05	0,63	okay	0,096	0,61	0,99	1,79	2,900	1,37	93	1,14	6,09	4,85	0,48	0,26	0,23	3,7734	15,54	2,92	1,76	6,655	9,555
2	5,35	94,66		94,65	95,54	0,65		94,66	0,55	95,85	95,73	1,18	1,07	1,03	0,69	okay	0,118	0,68	1,00	1,87	3,120	1,52	124	1,12	6,00	4,85	0,52	0,25	0,22	3,7025	15,53	2,90	1,74	6,435	9,555
1	0,00	94,56		94,55	95,44	0,65		94,56	0,55	95,73	95,68	1,17	1,12	1,09	0,45	okay	0,049	0,37	0,87	1,51	2,181	0,98						0,27	0,24	3,9993	15,57	2,97	1,84	7,375	9,555

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1R_R_Q330=22,6 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	96,19
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,85
WSP OW [müNN]	97,07
WSP UW [müNN]	95,68
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,5
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	0,0
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,39
durchschn. Δh [m]	0,10
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,390
Leitströmung [m/s]:	1,30
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	6,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00
	0,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50	OK	hQ330 max [m]:	1,32	
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75	OK	v max [m/s]:	1,62	OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60	OK	Durchlass Breite bs [m]:	0,49	OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50	OK	Max. dh [m]:	0,134	OK
Höhe hu [m]:	0,75	OK	Max. Pd [W/m²]:	90	OK
vm [m/s]:	0,50	OK	hD min [m]:		OK

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA	
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkrone	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Wassertiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließquerschnitt Becken unterh. [m²]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]	h _{max} [m]	heff [m]	Fließfläche A _F [m2]	Benetzter Umfang L _U [m]	Widerstandsbeiwert Sohle 1/√λ	v _m [m/s]	Q flächiges Gerinne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]
14	69,50	96,19	96,18	97,07	0,65	5,82	0,7	96,19	0,55	97,07	96,97	0,88	0,78	0,74	0,54	okay	0,102	0,74	1,00	0,00	0,871	1,42	42	0,83	4,27	4,85	0,20	-0,05	-0,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
13	64,15	96,09	96,08	96,97	0,65	5,82	0,7	96,09	0,55	96,97	96,87	0,88	0,78	0,74	0,54	okay	0,102	0,74	1,00	0,00	0,871	1,42	42	0,83	4,28	4,85	0,20	-0,05	-0,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
12	58,81	95,99	95,98	96,87	0,65	5,82	0,7	95,99	0,55	96,87	96,76	0,88	0,78	0,74	0,54	okay	0,102	0,74	1,00	0,00	0,871	1,42	42	0,83	4,28	4,85	0,20	-0,05	-0,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
11	53,46	95,88	95,87	96,76	0,65	5,82	0,7	95,88	0,55	96,76	96,66	0,88	0,78	0,75	0,54	okay	0,102	0,74	1,00	0,00	0,871	1,41	42	0,83	4,28	4,85	0,20	-0,05	-0,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
10	48,12	95,78	95,77	96,66	0,65	5,82	0,7	95,78	0,55	96,66	96,56	0,88	0,78	0,75	0,54	okay	0,102	0,74	1,00	0,00	0,871	1,41	42	0,83	4,28	4,85	0,20	-0,05	-0,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
9	42,77	95,68	95,67	96,56	0,65	5,82	0,7	95,68	0,55	96,56	96,46	0,88	0,78	0,75	0,54	okay	0,102	0,74	1,00	0,00	0,871	1,41	42	0,84	4,29	4,85	0,20	-0,05	-0,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
8	37,42	95,58	95,57	96,46	0,65	5,82	0,7	95,58	0,55	96,46	96,36	0,88	0,78	0,75	0,54	okay	0,102	0,74	1,00	0,00	0,871	1,41	42	0,84	4,29	4,85	0,20	-0,05	-0,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
7	32,08	95,47	95,46	96,35	0,65	5,82	0,7	95,47	0,55	96,36	96,26	0,88	0,78	0,75	0,54	okay	0,101	0,74	1,00	0,00	0,871	1,41	42	0,84	4,30	4,85	0,20	-0,05	-0,08	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
6	26,73	95,37	95,36	96,25	0,65	5,82	0,7	95,37	0,55	96,26	96,15	0,88	0,78	0,75	0,54	okay	0,101	0,74	1,00	0,00	0,871	1,41	41	0,84	4,31	4,85	0,20	-0,05	-0,07	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
5	21,38	95,27	95,26	96,15	0,65	5,82	0,7	95,27	0,55	96,15	96,05	0,89	0,79	0,75	0,54	okay	0,100	0,73	1,00	0,00	0,871	1,40	41	0,84	4,32	4,85	0,20	-0,04	-0,07	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
4	16,04	95,17	95,16	96,05	0,65	5,82	0,7	95,17	0,55	96,05	95,96	0,89	0,79	0,76	0,54	okay	0,099	0,73	1,00	0,01	0,871	1,39	40	0,85	4,34	4,85	0,20	-0,04	-0,07	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
3	10,69	95,06	95,05	95,94	0,65	5,82	0,7	95,06	0,55	95,96	95,86	0,89	0,80	0,76	0,53	okay	0,096	0,72	1,00	0,01	0,871	1,38	39	0,85	4,38	4,85	0,20	-0,04	-0,06	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
2	5,35	94,96	94,95	95,84	0,65	5,82	0,7	94,96	0,55	95,86	95,77	0,90	0,80	0,77	0,53	okay	0,093	0,70	1,00	0,03	0,871	1,35	37	0,86	4,43	4,85	0,20	-0,03	-0,06	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871
1	0,00	94,86	94,85	95,74	0,65	5,82	0,7	94,86	0,55	95,77	95,68	0,91	0,82	0,79	0,52	okay	0,087	0,67	1,00	0,05	0,871	1,30						-0,02	-0,04	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,871

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitz- und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1L_M_Q330=22,6 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	95,74
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,4
WSP OW [müNN]	97,07
WSP UW [müNN]	95,68
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	3,65
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,39
durchschn. Δh [m]	0,099
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,390
Leitströmung [m/s]:	1,31
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	5,00
Breite [m]:	0,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	0,00
	0,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50	OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75	OK	v max [m/s]:	1,62
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60	OK	Durchlass Breite bs [m]:	0,49
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50	Achtung!!!	Max. dh [m]:	0,134
Höhe hu [m]:	0,75	OK	Max. Pd [W/m²]:	90
vm [m/s]:	0,50	Achtung!!!	hD min [m]:	
				OK

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA		
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [müNN]	WSP UW [müNN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkron e	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Becken [m/s]	hmax [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _F [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _U [m]	Widersta ndsbeiw ert Sohle 1/√λ	vm [m/s]	Q flä-chi-ges Gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]	
14	69,50	95,74		95,73	96,62	0,65	5,00	0,7	95,74	0,55	97,07	96,97	1,33	1,23	1,19	0,70	okay	0,102	0,59	0,94	2,73	4,003	1,42	116	1,28	7,16	4,85	0,56	-4,60	-4,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
13	64,15	95,64		95,63	96,52	0,65	5,00	0,7	95,64	0,55	96,97	96,87	1,33	1,23	1,19	0,70	okay	0,102	0,59	0,94	2,73	4,003	1,42	116	1,28	7,16	4,85	0,56	-4,60	-4,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
12	58,81	95,54		95,53	96,42	0,65	5,00	0,7	95,54	0,55	96,87	96,76	1,33	1,23	1,19	0,70	okay	0,102	0,59	0,94	2,73	4,003	1,42	116	1,28	7,16	4,85	0,56	-4,60	-4,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
11	53,46	95,43		95,42	96,31	0,65	5,00	0,7	95,43	0,55	96,76	96,66	1,33	1,23	1,19	0,70	okay	0,102	0,58	0,94	2,73	4,003	1,42	116	1,28	7,16	4,85	0,56	-4,60	-4,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
10	48,12	95,33		95,32	96,21	0,65	5,00	0,7	95,33	0,55	96,66	96,56	1,33	1,23	1,19	0,70	okay	0,102	0,58	0,94	2,73	4,003	1,42	115	1,28	7,16	4,85	0,56	-4,60	-4,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
9	42,77	95,23		95,22	96,11	0,65	5,00	0,7	95,23	0,55	96,56	96,46	1,33	1,23	1,20	0,70	okay	0,102	0,58	0,94	2,73	4,003	1,41	115	1,28	7,17	4,85	0,56	-4,60	-4,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
8	37,42	95,13		95,12	96,01	0,65	5,00	0,7	95,13	0,55	96,46	96,36	1,33	1,23	1,20	0,70	okay	0,102	0,58	0,94	2,73	4,003	1,41	115	1,29	7,17	4,85	0,56	-4,60	-4,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
7	32,08	95,02		95,01	95,90	0,65	5,00	0,7	95,02	0,55	96,36	96,25	1,33	1,23	1,20	0,69	okay	0,101	0,58	0,94	2,73	4,003	1,41	114	1,29	7,18	4,85	0,56	-4,60	-4,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
6	26,73	94,92		94,91	95,80	0,65	5,00	0,7	94,92	0,55	96,25	96,15	1,33	1,23	1,20	0,69	okay	0,101	0,58	0,94	2,74	4,003	1,41	113	1,29	7,19	4,85	0,56	-4,60	-4,63	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
5	21,38	94,82		94,81	95,70	0,65	5,00	0,7	94,82	0,55	96,15	96,05	1,33	1,23	1,20	0,69	okay	0,100	0,57	0,93	2,75	4,003	1,40	112	1,29	7,21	4,85	0,56	-4,60	-4,62	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
4	16,04	94,72		94,71	95,60	0,65	5,00	0,7	94,72	0,55	96,05	95,96	1,34	1,24	1,21	0,69	okay	0,098	0,57	0,93	2,76	4,003	1,39	110	1,30	7,25	4,85	0,55	-4,59	-4,62	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
3	10,69	94,61		94,60	95,49	0,65	5,00	0,7	94,61	0,55	95,96	95,86	1,34	1,25	1,21	0,68	okay	0,096	0,56	0,92	2,77	4,003	1,37	106	1,30	7,30	4,85	0,55	-4,59	-4,61	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
2	5,35	94,51		94,50	95,39	0,65	5,00	0,7	94,51	0,55	95,86	95,77	1,35	1,26	1,22	0,67	okay	0,092	0,54	0,91	2,80	4,003	1,35	101	1,31	7,37	4,85	0,54	-4,58	-4,61	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003
1	0,00	94,41		94,40	95,29	0,65	5,00	0,7	94,41	0,55	95,77	95,68	1,36	1,27	1,24	0,66	okay	0,088	0,52	0,89	2,83	4,003	1,31						-4,57	-4,59	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	4,003

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitzten und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1L_L_Q330=22,6 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	96,04
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	94,7
WSP OW [müNN]	97,07
WSP UW [müNN]	95,68
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,5
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	1,5
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	0,0
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,39
durchschn. Δh [m]	0,10
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,390
Leitströmung [m/s]:	1,12
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	6,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00
	0,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50	OK	hQ330 max [m]:	1,32	
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75	OK	v max [m/s]:	1,62	OK
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60	OK	Durchlass Breite bs [m]:	0,49	OK
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50	OK	Max. dh [m]:	0,134	OK
Höhe hu [m]:	0,75	OK	Max. Pd [W/m²]:	90	OK
vm [m/s]:	0,50	OK	hD min [m]:		OK

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																						Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA	
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkrone	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Bek-ken [m/s]	hmax [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _F [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _U [m]	Widersta ndsbeiw ert Sohle 1/√λ	vm [m/s]	Q flä-chi-ges Gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]
14	69,50	96,04		96,03	96,92	0,65	5,82	0,7	96,04	0,55	97,07	96,97	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
13	64,15	95,94		95,93	96,82	0,65	5,82	0,7	95,94	0,55	96,97	96,87	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
12	58,81	95,84		95,83	96,72	0,65	5,82	0,7	95,84	0,55	96,87	96,76	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
11	53,46	95,73		95,72	96,61	0,65	5,82	0,7	95,73	0,55	96,76	96,66	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
10	48,12	95,63		95,62	96,51	0,65	5,82	0,7	95,63	0,55	96,66	96,56	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
9	42,77	95,53		95,52	96,41	0,65	5,82	0,7	95,53	0,55	96,56	96,46	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
8	37,42	95,43		95,42	96,31	0,65	5,82	0,7	95,43	0,55	96,46	96,35	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
7	32,08	95,32		95,31	96,20	0,65	5,82	0,7	95,32	0,55	96,35	96,25	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
6	26,73	95,22		95,21	96,10	0,65	5,82	0,7	95,22	0,55	96,25	96,15	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
5	21,38	95,12		95,11	96,00	0,65	5,82	0,7	95,12	0,55	96,15	96,05	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
4	16,04	95,02		95,01	95,90	0,65	5,82	0,7	95,02	0,55	96,05	95,94	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,665	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5836	6,21	2,10	0,79	0,460	2,124
3	10,69	94,91		94,90	95,79	0,65	5,82	0,7	94,91	0,55	95,94	95,84	1,03	0,93	0,89	0,60 okay	0,102	0,68	1,00	0,65	1,663	1,42	67	0,98	5,15	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5844	6,21	2,10	0,79	0,461	2,124
2	5,35	94,81		94,80	95,69	0,65	5,82	0,7	94,81	0,55	95,84	95,74	1,03	0,93	0,90	0,59 okay	0,098	0,67	1,00	0,65	1,644	1,39	63	0,99	5,18	4,85	0,32	0,10	0,07	0,5972	6,21	2,11	0,80	0,480	2,124
1	0,00	94,71		94,70	95,59	0,65	5,82	0,7	94,71	0,55	95,74	95,68	1,03	0,97	0,94	0,49 okay	0,064	0,50	1,00	0,68	1,428	1,12						0,12	0,09	0,7293	6,26	2,28	0,95	0,696	2,124

Dimensionierung von Riegelrampen mit Schlitz- und seitlichem, flächigen Raugerinne

(verändert nach) Verfasser: Wolfgang Kleef, Regierungspräsidium Darmstadt

Projekt: Hausener Niddawehr

Planfall: F1L_R_Q330=22,6 m³/s

Eingabefeld

Ausgabefeld, keine Eingaben !!

Eingabewerte:	
Länge über alle Riegel [m]	70
Anzahl Riegel [-]	14
Sohle Oberwasser, gesamt [müNN]	96,34
Sohle Unterwasser, gesamt [müNN]	95
WSP OW [müNN]	97,07
WSP UW [müNN]	95,68
Riegelhöhe [m]	0,88
Schwellehöhe im Schlitz [m]	0,00
Dicke Riegel [m]	0,50
Gerinne, Sohlbreite [m]	4,5
äquival. Steindurchm. (außer Riegelsteine) ds [m]	0,25
Böschungsneigung links [h/b] 1:	0,0
Böschungsneigung rechts [h/b] 1:	1,5
Faktor Spaltverluste f	1,25
Q ₃₀ [m³/s]	2,80
Q ₃₃₀ [m³/s]	22,60
MQ [m³/s]	8,20

Gesamt Δh WSP [m]	1,39
durchschn. Δh [m]	0,099
Neigung Rampensohle [m/m]	0,019 52,2
Annahme: konstantes Sohlgefälle	
Δh _{ges.} aus Berechnungszeilen:	1,390
Leitströmung [m/s]:	1,35
Einseitiges flächiges Raugerinne:	
Höhe Ok oberhalb OK Riegel [m]:	0,00
Breite [m]:	15,00
Querneigung [1:x]:	1000
Packungsdichte φ	0,88
Böschungsneigung am Raugerinne [1:x]	2,00
	0,00

μ	Riegelmaterial
0,5-0,6 (DVWK 232)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
~0,65 (DWA M509 Entwurf)	breite, scharfkantige Steine, gebrochenes Material
0,6-0,8	abgerundete Steine, z.B. Feldsteine
0,55	Wert bei Schlitz ohne Schwelle
Faktor f für Spaltverluste am Riegel	
1,05-1,1 bei Riegelsteinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
1,15-1,25 bei runden Riegelsteinen oder sehr unregelmäßigen Bruchkanten	

Mindestbreite des Wasserspiegels [m]:	1,50	OK	hQ330 max [m]:	1,32
Mindestbeckenlänge [m]:	3,75	OK	v max [m/s]:	1,62
Mindesttiefe Durchlass [m]:	0,60	Achtung!!	Durchlass Breite bs [m]:	0,49
Verhältnis ho/hs [-]:	1,50	OK	Max. dh [m]:	0,134
Höhe hu [m]:	0,75	Achtung!!	Max. Pd [W/m²]:	90
vm [m/s]:	0,50	OK	hD min [m]:	

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																				Werte für das Becken unterhalb des Riegels					Flächiges Raugerinne							Q FAA			
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohl-höhe oberh. [müNN]	Sohl-höhe unterh. [müNN]	Riegelkrone [müNN]	μ Riegelkrone	Σ Breite Riegelkrone quer z. Fließricht. [m]	Summe Schlitzbreite je Riegel [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitz (-schwelle)	WSP OW [müNN]	WSP UW [müNN]	h _ü [m]	h _u [m]	h _{eff} unterh. Schlitz	Grenz-tiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitz z	σ Riegelkrone	Q Überfall Riegelkrone [m³/s]	Qges Riegel-BW [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D Becken unterh. [W/m²]	mittl. Was-ser-tiefe Becken unterh. [m]	mittl. Fließ-quersch-nitt Becken unterh. [m²]	lichte Bek-ken-länge [m]	v _m im Becken [m/s]	hmax [m]	heff [m]	Fließ-fläche A _F [m2]	Be-netz-ter Um-fang L _U [m]	Widersta-ndsbeiw-ert Sohle 1/√λ	vm [m/s]	Q flä-chi-ges Gerin-ne [m3/s]	Σ Qges FAA [m3/s]
14	69,50	96,34		96,33	97,22	0,65		96,34	0,55	97,07	96,97	0,73	0,63	0,59	0,47	okay	0,102	0,81	0,00	0,00	0,717	1,42	43	0,68	3,43	4,85	0,21	-0,20	-0,23	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
13	64,15	96,24		96,23	97,12	0,65		96,24	0,55	96,97	96,87	0,73	0,63	0,59	0,47	okay	0,102	0,81	0,00	0,00	0,717	1,41	43	0,68	3,43	4,85	0,21	-0,20	-0,23	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
12	58,81	96,14		96,13	97,02	0,65		96,14	0,55	96,87	96,76	0,73	0,63	0,60	0,47	okay	0,102	0,81	0,00	0,00	0,717	1,41	43	0,68	3,43	4,85	0,21	-0,20	-0,23	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
11	53,46	96,03		96,02	96,91	0,65		96,03	0,55	96,76	96,66	0,73	0,63	0,60	0,47	okay	0,102	0,81	0,00	0,00	0,717	1,41	43	0,69	3,44	4,85	0,21	-0,20	-0,23	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
10	48,12	95,93		95,92	96,81	0,65		95,93	0,55	96,66	96,56	0,73	0,63	0,60	0,47	okay	0,101	0,81	0,00	0,00	0,717	1,41	43	0,69	3,44	4,85	0,21	-0,20	-0,23	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
9	42,77	95,83		95,82	96,71	0,65		95,83	0,55	96,56	96,46	0,73	0,63	0,60	0,47	okay	0,101	0,81	0,00	0,00	0,717	1,41	43	0,69	3,45	4,85	0,21	-0,20	-0,23	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
8	37,42	95,73		95,72	96,61	0,65		95,73	0,55	96,46	96,36	0,73	0,63	0,60	0,47	okay	0,101	0,80	0,00	0,00	0,717	1,41	42	0,69	3,46	4,85	0,21	-0,20	-0,22	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
7	32,08	95,62		95,61	96,50	0,65		95,62	0,55	96,36	96,26	0,74	0,63	0,60	0,47	okay	0,100	0,80	0,00	0,00	0,717	1,40	42	0,69	3,47	4,85	0,21	-0,19	-0,22	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
6	26,73	95,52		95,51	96,40	0,65		95,52	0,55	96,26	96,16	0,74	0,64	0,60	0,47	okay	0,100	0,80	0,00	0,00	0,717	1,40	42	0,69	3,48	4,85	0,21	-0,19	-0,22	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
5	21,38	95,42		95,41	96,30	0,65		95,42	0,55	96,16	96,06	0,74	0,64	0,61	0,47	okay	0,099	0,79	0,00	0,00	0,717	1,39	41	0,70	3,50	4,85	0,20	-0,19	-0,22	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
4	16,04	95,32		95,31	96,20	0,65		95,32	0,55	96,06	95,96	0,74	0,65	0,61	0,47	okay	0,098	0,79	0,00	0,00	0,717	1,38	40	0,70	3,53	4,85	0,20	-0,19	-0,21	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
3	10,69	95,21		95,20	96,09	0,65		95,21	0,55	95,96	95,87	0,75	0,65	0,62	0,47	okay	0,096	0,78	0,00	0,00	0,717	1,37	39	0,71	3,57	4,85	0,20	-0,18	-0,21	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
2	5,35	95,11		95,10	95,99	0,65		95,11	0,55	95,87	95,77	0,75	0,66	0,63	0,47	okay	0,094	0,77	0,00	0,00	0,717	1,36	38	0,72	3,61	4,85	0,20	-0,17	-0,20	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717
1	0,00	95,01		95,00	95,89	0,65		95,01	0,55	95,77	95,68	0,76	0,67	0,64	0,47	okay	0,092	0,76	0,00	0,00	0,717	1,35						-0,16	-0,19	0,0000	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000	0,717