

## Hydraulische Berechnung Renaturierung Fischbach

Der Abfluß (Q in m³/s) errechnet sich nach der Formel von Manning u. Strickler

$$Q = A * k_{st} * r_{hy}^{2/3} * J^{1/2} = A * v$$

wobei

Q = gesuchter Abfluß [m³/s]

J = Fließgefälle (wird hier dem Sohlgefälle gleichgesetzt) [m/m]

A = Fläche des benetzten Querschnitts [m²]  $r_{hy} =$

hydraulischer Radius [m] = A/U (U = benetzter Umfang) v =

Fließgeschwindigkeit [m/s]

Die nachstehend berechneten Querschnitte repräsentieren in ihrer Gestaltung und Bemessung die übrigen Profile. Sie wurden für den Mittelwasserabfluß und für das bordvolle Profil berechnet.

Für den Bestand wird ein Rauigkeitsbeiwert kst 22 angesetzt.

Für die naturnahen Profile wird in Abschnitten mit Uferstauden der Rauigkeitsbeiwert kst 20 und in Abschnitten mit Ufergehölzen kst 18 angesetzt.

		Rauigkeitsbeiwert	Gefälle	Fläche Querschnitt	Benetzter Umfang
<b>Bestand</b>					
-0,07	Mittelwasser	kst	J	A	U
		22	0,005	0,2	1,4
		v	0,43		
		<b>Q</b>	<b>0,085</b>		
	Hochwasser	kst	J	A	U
	bordvoll	22	0,005	1,8	4,5
		v	0,84		
		<b>Q</b>	<b>1,520</b>		
<b>Planung</b>					
50	Mittelwasser	kst	J	A	U
		20	0,005	0,35	1,9
		v	0,46		
		<b>Q</b>	<b>0,160</b>		
	bordvoll	kst	J	A	U
		20	0,005	6,6	25
		v	0,58		
		<b>Q</b>	<b>3,841</b>		
100	Mittelwasser	kst	J	A	U
		18	0,006	0,27	1,5
		v	0,44		
		<b>Q</b>	<b>0,120</b>		

	<i>bordvoll</i>	kst	J	A	U
		18	0,006	6,8	25
		v	0,59		
		<b>Q</b>	<b>3,980</b>		
<b>150</b>	<i>Mittelwasser</i>	kst	J	A	U
		18	0,006	0,4	2,2
		v	0,45		
		<b>Q</b>	<b>0,179</b>		
	<i>bordvoll</i>	kst	J	A	U
		18	0,006	9,7	36
		v	0,58		
		<b>Q</b>	<b>5,642</b>		

<b>200</b>	<i>Mittelwasser</i>	kst	J	A	U
		20	0,006	0,25	1,7
		v	0,43		
		<b>Q</b>	<b>0,108</b>		
	<i>bordvoll</i>	kst	J	A	U
		20	0,006	3,7	15
		v	0,61		
		<b>Q</b>	<b>2,254</b>		
<b>250</b>	<i>Mittelwasser</i>	kst	J	A	U
		18	0,006	0,37	1,7
		v	0,50		
		<b>Q</b>	<b>0,187</b>		
	<i>bordvoll</i>	kst	J	A	U
		18	0,006	4,3	19,5
		v	0,51		
		<b>Q</b>	<b>2,188</b>		
<b>300</b>	<i>Mittelwasser</i>	kst	J	A	U
		18	0,005	0,39	2

		v	0,43		
		<b>Q</b>	<b>0,167</b>		
	<i>bordvoll</i>	kst	J	A	U
		18	0,005	4,9	20
		v	0,50		
		<b>Q</b>	<b>2,442</b>		
<b>350</b>	<i>Mittelwasser</i>	kst	J	A	U
		18	0,005	0,27	1,7
		v	0,37		
		<b>Q</b>	<b>0,101</b>		
	<i>bordvoll</i>	kst	J	A	U
		18	0,005	5,6	19
		v	0,56		
		<b>Q</b>	<b>3,157</b>		
<b>400</b>	<i>Mittelwasser</i>	kst	J	A	U
		18	0,006	0,3	1,8
		v	0,42		
		<b>Q</b>	<b>0,127</b>		
	<i>bordvoll</i>	kst	J	A	U
		18	0,006	5	19,5
		v	0,56		
		<b>Q</b>	<b>2,814</b>		
<b>437</b>	<i>Mittelwasser</i>	kst	J	A	U
		18	0,007	0,4	2,8
		v	0,41		
		<b>Q</b>	<b>0,165</b>		
	<i>bordvoll</i>	kst	J	A	U
		18	0,007	4,3	16,5
		v	0,61		
		<b>Q</b>	<b>2,642</b>		

Ri

Bermenbreite

B<sub>Ri</sub>

m

Berechnung der erforderlichen Abflußquerschnittsfläche ( $A \geq A_{erf}$ )

Die Berechnung erfolgt iterativ

Anlage 7 zu GD 144/2  
**Geometrische Vorgaben:**

Vouten:

Decke



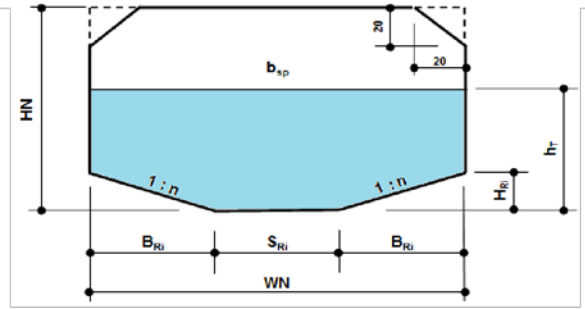
# Hydraulische Berechnung



## Stahlbetonrechteckprofil mit Trockenwetterrinne (trapezförmig)

### Hydraulische Vorgaben:

$Q_{max}$	1,500	m <sup>3</sup> /s	Bemessungsabfluß
$l_s$	5,00	‰	Sohlgefälle
$k_b$	50,00	mm	betriebliche Rauheit
$g$	9,81	m/s <sup>2</sup>	Fallbeschleunigung
$\nu$	1,31E-06	m <sup>2</sup> /s	kinematische Zähigkeit



### Gewählt:

#### Trockenwetterrinne

Gerinnetiefe	H	0,10	m
		0,50	

	0,20	m
	0,20	m

WN	HN	A	$I_u$	$r_{hy}$	$A_{eff}$
mm	mm	m <sup>2</sup>	m	m	m <sup>2</sup>
1500	1200	1,710	4,985	0,343	1,018

#### Trockenwetterrinne:

$H_{Ri}$	0,100	m
$B_{Ri}$	0,500	m
$S_{Ri}$	0,500	m

#### Bermenneigung

1 : n = 1 : 5,000

### Gewählt:

#### Abmessungen:

WN	1500	mm
HN	1000	mm

#### Abfluß bei Vollfüllung:

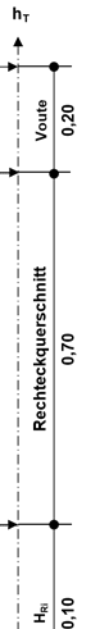
$A_v$	=	1,410	m <sup>2</sup>
$I_{uv}$	=	4,585	m
$v_v$	=	1,362	m/s
$Q_v$	=	1,920	m <sup>3</sup> /s

#### Energiehöhe:

$h_{EV}$  = 1,095 m

### Berechnung der Teilfüllungswerte:

Fließtiefe	Abflußquerschnitt	benetzter Umfang	hydr. Radius	Fließgeschwindigkeit	Abfluß	Abflußverhältnis	Wasserspiegelbreite	Foude-Zahl	Energiehöhe	Wand-schubspannung
$h_T$	A	$I_u$	$r_{hy}$	v	$Q_t$	$Q_t/Q_v$	$b_{sp}$	Fr	$h_{ET}$	$\tau_{vorh}$
m	m <sup>2</sup>	m	m	m/s	m <sup>3</sup> /s	-	m	-	m	N/m <sup>2</sup>
1,000	1,410	4,585	0,307	1,362	1,920	1,00	1,10	0,38	1,095	15,08
0,933	1,332	3,297	0,404	1,655	2,205	1,15	1,23	0,51	1,073	19,82
0,867	1,246	3,108	0,401	1,646	2,050	1,07	1,37	0,55	1,005	19,65
0,800	1,150	2,920	0,394	1,626	1,869	0,97	1,50	0,59	0,935	19,32
0,730	1,045	2,780	0,376	1,573	1,643	0,86	1,50	0,60	0,856	18,44
0,660	0,940	2,640	0,356	1,513	1,422	0,74	1,50	0,61	0,777	17,47
0,590	0,835	2,500	0,334	1,445	1,207	0,63	1,50	0,62	0,696	16,38
0,520	0,730	2,360	0,309	1,368	0,998	0,52	1,50	0,63	0,615	15,17
0,450	0,625	2,220	0,282	1,278	0,798	0,42	1,50	0,63	0,533	13,81
0,380	0,520	2,080	0,250	1,172	0,609	0,32	1,50	0,64	0,450	12,26
0,310	0,415	1,940	0,214	1,044	0,433	0,23	1,50	0,63	0,366	10,49
0,240	0,310	1,800	0,172	0,888	0,275	0,14	1,50	0,62	0,280	8,45
0,170	0,205	1,660	0,124	0,688	0,141	0,07	1,50	0,59	0,194	6,06
0,100	0,100	1,520	0,066	0,415	0,041	0,02	1,50	0,51	0,109	3,23
0,080	0,072	1,316	0,055	0,355	0,026	0,01	1,30	0,48	0,086	2,68
0,060	0,048	1,112	0,043	0,288	0,014	0,01	1,10	0,44	0,064	2,12
0,040	0,028	0,908	0,031	0,211	0,006	0,00	0,90	0,38	0,042	1,51
0,020	0,012	0,704	0,017	0,115	0,001	0,00	0,70	0,28	0,021	0,84



0,150	0,175	1,620	0,108	0,620	0,108	0,06	1,50	0,58	0,170	5,30
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	-------	------

### Fließtiefe beim Bemessungsabfluß $Q_{max}$ :

0,800	1,150	2,920	0,394	1,626	1,869	0,97	1,50	0,59	0,935	19,32
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	-------	-------

gewählt:  $h_T = 0,935$  m <  $h_{EV} = 1,095$  m


Stiel oben

→ Reduktion der Querschnittshöhe möglich

$h_{ET} =$  [ ] m >  $h_{EV} =$  [ ] m


Fließtiefen:

Fließtiefe bei Trockenwetter  $Q_T$ :



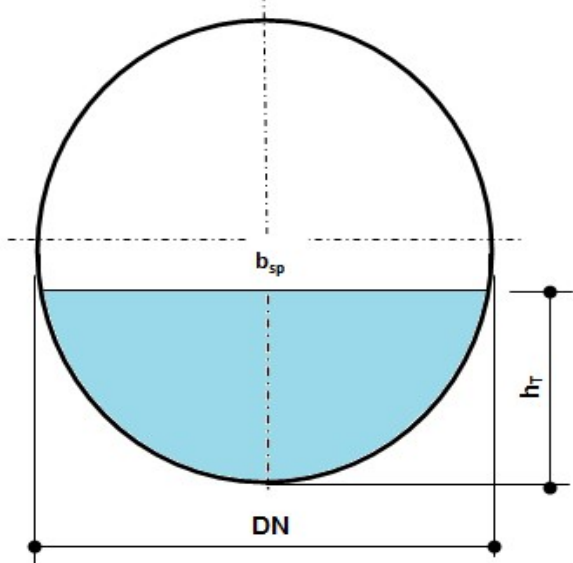
## Hydraulische Berechnung

### Kreisprofil



**Vorgaben:**

$Q_{max}$	<b>1,500</b>	$m^3/s$	Maximalabfluß
$I_s$	<b>5,00</b>	$/\text{‰}$	Sohlfälle
$k_b$	<b>5,00</b>	mm	betriebliche Rauheit
$g$			9,81 $m/s^2$
$\nu$			Fallbeschleunigung
	1077		1,31E-06 $m^2/s$
	<b>1100</b>		kinematische Zähigkeit
DN	<b>0,950</b>	mm	Minstdurchmesser
$A_v$	3,456	mm	Nennweite
$U_v$	<b>1,911</b>	$m^2$	Rohrquerschnitt
$v_v$	<b>1,816</b>	m	Rohrumfang
$Q_v$		m/s	<b>Fließgeschwindigkeit <math>m^3/s</math></b> <b>Abfluß bei Vollfüllung</b>



**Teilfüllung**

Fließtiefe	Abflußquerschnitt	benetzter Umfang	hydr. Radius	Fließgeschwindigkeit	Abfluß	Abflußverhältnis	Wasserspiegelbreite	Foude-Zahl	Energiehöhe	Wandschubspannung
$h_T$	A	$l_u$	$r_{hy}$	v	Q	$Q/Q_v$	$b_{sp}$	Fr	$h_E$	$\tau$
m	$m^2$	m	m	m/s	$m^3/s$	-	m	-	m	$N/m^2$
<b>1,100</b>	0,950	3,456	0,275	1,911	<b>1,816</b>	1,00			1,286	13,49
<b>1,027</b>	0,923	2,881	0,320	2,110	<b>1,948</b>	1,07	0,55	0,52	1,254	15,72
<b>0,953</b>	0,875	2,633	0,332	2,160	<b>1,890</b>	1,04	0,75	0,64	1,191	16,30
<b>0,880</b>	0,815	2,436	0,335	2,170	<b>1,768</b>	0,97	0,88	0,72	1,120	16,41
<b>0,807</b>	0,747	2,262	0,330	2,151	<b>1,607</b>	0,88	0,97	0,78	1,043	16,20
<b>0,733</b>	0,673	2,102	0,320	2,109	<b>1,420</b>	0,78	1,04	0,84	0,960	15,71
<b>0,660</b>	0,595	1,949	0,305	2,045	<b>1,218</b>	0,67	1,08	0,88	0,873	14,98
<b>0,587</b>	0,515	1,801	0,286	1,961	<b>1,011</b>	0,56	1,10	0,91	0,783	14,04
<b>0,513</b>	0,435	1,654	0,263	1,856	<b>0,807</b>	0,44	1,10	0,94	0,689	12,89
<b>0,440</b>	0,355	1,506	0,236	1,728	<b>0,613</b>	0,34	1,08	0,96	0,592	11,56
<b>0,367</b>	0,277	1,354	0,205	1,576	<b>0,437</b>	0,24	1,04	0,97	0,493	10,05
<b>0,293</b>	0,203	1,194	0,170	1,396	<b>0,284</b>	0,16	0,97	0,97	0,393	8,36
<b>0,220</b>	0,135	1,020	0,133	1,182	<b>0,160</b>	0,09	0,88	0,96	0,291	6,51
<b>0,147</b>	0,075	0,822	0,092	0,921	<b>0,069</b>	0,04	0,75	0,93	0,190	4,49
<b>0,073</b>	0,027	0,575	0,047	0,583	<b>0,016</b>	0,01	0,55	0,84	0,091	2,32

**Fließtiefe bei Trockenwetter ( $Q_T$ )**

<b>0,200</b>	0,118	0,969	0,122	1,116	<b>0,132</b>	0,07	0,85	0,96	0,264	5,97
--------------	-------	-------	-------	-------	--------------	------	------	------	-------	------

**Fließtiefe bei Trockenwetter (z.B.  $Q_{t\max}$ )**

<b>0,400</b>	0,312	1,424	0,219	1,648	<b>0,515</b>	0,28	1,06	0,97	0,538	10,75
--------------	-------	-------	-------	-------	--------------	------	------	------	-------	-------

**Fließtiefe beim Bemessungsabfluß ( $Q_{\max}$ )**

<b>0,800</b>	0,740	2,247	0,330	2,148	<b>1,591</b>	0,88	0,98	0,79	1,035	16,16
--------------	-------	-------	-------	-------	--------------	------	------	------	-------	-------