Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

EINGABE			
Fließtiefe	h	=	0,12 m
Sohlbreite	b	=	3 m
Gefälle	I	=	5 %
Böschungsneigung links	m	=	5 -
Böschungsneigung rechts	n	=	5 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S}$	=	35 $m^{1/3}/s$
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li}$	=	35 $m^{1/3}/s$
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re}$	=	35 $m^{1/3}/s$
Fallbeschleunigung	g	=	9,81 m/s^2

ERGEBNIS			
Durchfluss	Q	=	0,739 m^3/s
Mittlere Fließgeschwindigkeit	v	=	1,712 m/s
Durchflussfläche	A	=	0,432 m^2
Benetzter Umfang	l_U	=	4,224 m
Hydraulischer Radius	r_{hy}	=	0,102 m
Schleppspannung	τ_0	=	50,17 N/m^2
Wasserspiegelbreite	b_W	=	4,200 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,m}$	=	35,00 $m^{1/3}/s$
Froude-Zahl	Fr	=	1,704 -
Abflussform		=	schießend -

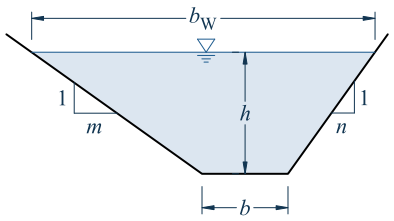
Fesl + Bauer Ingenieure Ingenieurgesellschaft mbH
Dipl. Ing. Guido Fesl
Büchlberger Str. 35
94051 Hauzenberg
Deutschland

bauformeln.de
www.bauformeln.de/index.php?id=140

Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit der Fließtiefe h

ABBILDUNG



FORMELN

$$Q = v \cdot A \tag{1}$$

$$v = k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I^{1/2} \tag{2}$$

$$A = h \cdot \left(b + h \cdot \frac{(n+m)}{2} \right) \tag{3}$$

$$l_U = b + h \cdot \left(\sqrt{1+m^2} + \sqrt{1+n^2} \right) \tag{4}$$

$$r_{hy} = \frac{A}{l_U} \tag{5}$$

$$b_W = b + h \cdot (m+n) \tag{6}$$

$$k_{St,m} = \left[\frac{l_U}{\sum_{i=1}^{n} \frac{l_{U,i}}{k_{St,i}^{1,5}}} \right]^{2/3} \tag{7}$$

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot \frac{A}{b_W}}} \tag{8}$$

$$\tau_0 = \rho \cdot g \cdot r_{hy} \cdot I \tag{9}$$

INFORMATION

Die Fließformel nach Gauckler, Manning und Strickler gemäß Gleichung (2) ist die gebräuchlichste Formel zur Berechnung von Fließgeschwindigkeit und Abflüssen in Gerinnen. Ihre Anwendung setzt stationär gleichförmige Abflussverhältnisse voraus. Das bedeutet, dass sowohl der Abfluss, wie auch die Gerinnegeometrie, das Sohlgefälle und die Rauheiten entlang des betrachteten Fließweges weitgehend konstant sind und keine örtlichen Störungen oder Rückstaueffekte vorliegen.

Die Berechnung kann hier für Gerinnequerschnitte mit Rechteck-, Dreieck- und Trapezform durchgeführt werden.

Bei der modifizierten GMS-Formel wird ein zusätzlicher Beiwert α zur Berücksichtigung von Gerinneunregelmäßigkeit verwendet. Dieser Beiwert beträgt beispielsweise 0,72 für gebaggerte Gerinne mit leicht unregelmäßigen Querschnitten. Grundsätzlich können geringfügige Unregelmäßigkeiten aber auch durch die Wahl eines niedrigeren Rauheitsbeiwertes berücksichtigt werden.

Unter Gleichung (7) ist die Formel von Horton und Einstein zur Ermittlung des mittleren Stricklerbeiwertes bei Querschnitten mit unterschiedlichen Rauheitsstrukturen angegeben. Der Gleichung liegt die Annahme zugrunde, dass die Fließgeschwindigkeit über den gesamten Gerinnequerschnitt konstant ist.

Informationen zur Froude-Zahl (Gleichung 8) können dieser Seite entnommen werden.

Die Berechnung von Grenztiefe, Grenzgeschwindigkeit und minimaler Energiehöhe ist auf dieser Seite möglich.

REFERENZEN

- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Hydraulik naturnaher Fließgewässer. Teil 1 – Grundlagen und empirische hydraulische Berechnungsverfahren. 1. Auflage. Karlsruhe 2002.
- Gerhard Bollrich: Technische Hydromechanik, Band 1: Grundlagen. 7. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2013.
- Alfons Goris (Hrsg.): Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen. 20. Auflage. Werner Verlag, Köln 2012.

Fesl + Bauer Ingenieure Ingenieurgesellschaft mbH
Dipl. Ing. Guido Fesl
Büchlberger Str. 35
94051 Hauzenberg
Deutschland

bauformeln.de
www.bauformeln.de/index.php?id=140