

## Abflussleistung von nicht kreisförmigen Druckrohren

EINGABE		
Fläche des Abflussquerschnitts	$A =$	1,654 m <sup>2</sup>
Hydraulischer Umfang	$l_U =$	4,758 m
absolute Rauheit	$k =$	3 mm
Gefälle	$I =$	2,6 ‰
Temperatur	$T =$	10 °C
Dichte	$\rho =$	1000 kg/m <sup>3</sup>
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s <sup>2</sup>

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	9,008 m <sup>3</sup> /s
Hydraulischer Durchmesser	$d_{hy} =$	1,391 m
Fließgeschwindigkeit	$v =$	5,446 m/s
Reynolds-Zahl	$Re =$	5.784.752,5 -
Widerstandsbeiwert	$\lambda =$	0,02391 -
Dynamische Viskosität	$\eta =$	0,00131 N·s/m <sup>2</sup>
Kinematische Viskosität	$\nu =$	1,3091E-6 m <sup>2</sup> /s

FORMELN	
$Q = v \cdot A$	(1)
$d_{hy} = 4 \cdot \frac{A}{l_U}$	(2)
$v = -2 \cdot \log \left( \frac{2,51 \cdot v}{d_{hy} \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d_{hy}}} + \frac{k/d_{hy}}{3,71} \right) \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d_{hy}}$	(3)
$Re = \frac{v \cdot d_{hy}}{\nu}$	(4)
$v = \frac{\eta}{\rho}$	(5)
$\eta = \frac{0,001779}{1 + 0,03368 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2}$	(6)
Bei laminarer Strömung ( $Re < 2320$ ):	
$\lambda = \frac{64}{Re}$	(7)
Bei turbulenter Strömung ( $Re \geq 2320$ ):	
$\lambda = \left[ -2 \cdot \log \left( \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k/d_{hy}}{3,71} \right) \right]^{-2}$	(8)

## Abflussleistung von nicht kreisförmigen Druckrohren

EINGABE		
Fläche des Abflussquerschnitts	$A =$	0,563 m <sup>2</sup>
Hydraulischer Umfang	$l_U =$	2,776 m
absolute Rauheit	$k =$	3 mm
Gefälle	$I =$	3 ‰
Temperatur	$T =$	10 °C
Dichte	$\rho =$	1000 kg/m <sup>3</sup>
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s <sup>2</sup>

ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	2,333 m <sup>3</sup> /s
Hydraulischer Durchmesser	$d_{hy} =$	0,811 m
Fließgeschwindigkeit	$v =$	4,144 m/s
Reynolds-Zahl	$Re =$	2.568.210,1 -
Widerstandsbeiwert	$\lambda =$	0,02780 -
Dynamische Viskosität	$\eta =$	0,00131 N·s/m <sup>2</sup>
Kinematische Viskosität	$\nu =$	1,3091E-6 m <sup>2</sup> /s

FORMELN	
$Q = v \cdot A$	(1)
$d_{hy} = 4 \cdot \frac{A}{l_U}$	(2)
$v = -2 \cdot \log \left( \frac{2,51 \cdot v}{d_{hy} \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d_{hy}}} + \frac{k/d_{hy}}{3,71} \right) \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d_{hy}}$	(3)
$Re = \frac{v \cdot d_{hy}}{\nu}$	(4)
$\nu = \frac{\eta}{\rho}$	(5)
$\eta = \frac{0,001779}{1 + 0,03368 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2}$	(6)
Bei laminarer Strömung ( $Re < 2320$ ):	
$\lambda = \frac{64}{Re}$	(7)
Bei turbulenter Strömung ( $Re \geq 2320$ ):	
$\lambda = \left[ -2 \cdot \log \left( \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k/d_{hy}}{3,71} \right) \right]^{-2}$	(8)

## Abflussleistung von nicht kreisförmigen Druckrohren

### INFORMATION

Die Berechnung der Abflussleistung von Druckrohren erfolgt mithilfe der Fließformel nach Prandtl-Colebrook (Gleichung 3). Diese ist für Druckrohrleitungen universell gültig, d. h. für hydraulisch glatte und raue Verhältnisse sowie für den Übergangsbereich.

### REFERENZEN

- Detlef Aigner, Gerhard Bollrich: Handbuch der Hydraulik für Wasserbau und Wasserwirtschaft. 1. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2015.
- Gerhard Bollrich: Technische Hydromechanik, Band 1: Grundlagen. 7. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2013.

## Abflussleistung von kreisförmigen Druckrohren

EINGABE		
Rohrdurchmesser	$d =$	0,5 m
absolute Rauheit	$k =$	3 mm
Gefälle	$I =$	9 ‰
Temperatur	$T =$	10 °C
Dichte	$\rho =$	1000 kg/m <sup>3</sup>
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s <sup>2</sup>
ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	1,029 m <sup>3</sup> /s
Durchfluss	$Q =$	1.029,2 l/s
Querschnittsfläche	$A =$	0,196 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit	$v =$	5,242 m/s
Reynolds-Zahl	$Re =$	2.002.027,7 -
Widerstandsbeiwert	$\lambda =$	0,03213 -
Dynamische Viskosität	$\eta =$	0,00131 N-s/m <sup>2</sup>
Kinematische Viskosität	$\nu =$	1,3091E-6 m <sup>2</sup> /s

### FORMELN

$$Q = v \cdot A \quad (1)$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (2)$$

$$v = -2 \cdot \log \left( \frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d} \quad (3)$$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad (4)$$

$$v = \frac{\eta}{\rho} \quad (5)$$

$$\eta = \frac{0,001779}{1 + 0,03368 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2} \quad (6)$$

Bei laminarer Strömung ( $Re < 2320$ ):

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (7)$$

Bei turbulenter Strömung ( $Re \geq 2320$ ):

$$\lambda = \left[ -2 \cdot \log \left( \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \right]^{-2} \quad (8)$$

## Abflussleistung von kreisförmigen Druckrohren

EINGABE		
Rohrdurchmesser	$d =$	0,5 m
absolute Rauheit	$k =$	3 mm
Gefälle	$I =$	12 ‰
Temperatur	$T =$	10 °C
Dichte	$\rho =$	1000 kg/m <sup>3</sup>
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s <sup>2</sup>
ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	1,189 m <sup>3</sup> /s
Durchfluss	$Q =$	1.188,6 l/s
Querschnittsfläche	$A =$	0,196 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit	$v =$	6,053 m/s
Reynolds-Zahl	$Re =$	2.311.950,2 -
Widerstandsbeiwert	$\lambda =$	0,03213 -
Dynamische Viskosität	$\eta =$	0,00131 N-s/m <sup>2</sup>
Kinematische Viskosität	$\nu =$	1,3091E-6 m <sup>2</sup> /s

### FORMELN

$$Q = v \cdot A \quad (1)$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (2)$$

$$v = -2 \cdot \log \left( \frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d} \quad (3)$$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad (4)$$

$$v = \frac{\eta}{\rho} \quad (5)$$

$$\eta = \frac{0,001779}{1 + 0,03368 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2} \quad (6)$$

Bei laminarer Strömung ( $Re < 2320$ ):

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (7)$$

Bei turbulenter Strömung ( $Re \geq 2320$ ):

$$\lambda = \left[ -2 \cdot \log \left( \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \right]^{-2} \quad (8)$$

## Abflussleistung von kreisförmigen Druckrohren

EINGABE		
Rohrdurchmesser	$d =$	0,6 m
absolute Rauheit	$k =$	3 mm
Gefälle	$I =$	7 ‰
Temperatur	$T =$	10 °C
Dichte	$\rho =$	1000 kg/m <sup>3</sup>
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s <sup>2</sup>
ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	1,472 m <sup>3</sup> /s
Durchfluss	$Q =$	1.472,5 l/s
Querschnittsfläche	$A =$	0,283 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit	$v =$	5,208 m/s
Reynolds-Zahl	$Re =$	2.386.801,8 -
Widerstandsbeiwert	$\lambda =$	0,03038 -
Dynamische Viskosität	$\eta =$	0,00131 N-s/m <sup>2</sup>
Kinematische Viskosität	$\nu =$	1,3091E-6 m <sup>2</sup> /s

### FORMELN

$$Q = v \cdot A \quad (1)$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (2)$$

$$v = -2 \cdot \log \left( \frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d} \quad (3)$$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad (4)$$

$$v = \frac{\eta}{\rho} \quad (5)$$

$$\eta = \frac{0,001779}{1 + 0,03368 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2} \quad (6)$$

Bei laminarer Strömung ( $Re < 2320$ ):

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (7)$$

Bei turbulenter Strömung ( $Re \geq 2320$ ):

$$\lambda = \left[ -2 \cdot \log \left( \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \right]^{-2} \quad (8)$$

## Abflussleistung von kreisförmigen Druckrohren

### INFORMATION

Die Berechnung der Abflussleistung von Druckrohren erfolgt mithilfe der Fließformel nach Prandtl-Colebrook (Gleichung 3). Diese ist für Druckrohrleitungen universell gültig, d. h. für hydraulisch glatte und raue Verhältnisse sowie für den Übergangsbereich.

### REFERENZEN

- Detlef Aigner, Gerhard Bollrich: Handbuch der Hydraulik für Wasserbau und Wasserwirtschaft. 1. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2015.
- Gerhard Bollrich: Technische Hydromechanik, Band 1: Grundlagen. 7. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2013.

## Abflussleistung von kreisförmigen Druckrohren

EINGABE		
Rohrdurchmesser	$d =$	0,4 m
absolute Rauheit	$k =$	3 mm
Gefälle	$I =$	7 ‰
Temperatur	$T =$	10 °C
Dichte	$\rho =$	1000 kg/m <sup>3</sup>
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s <sup>2</sup>
ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	0,501 m <sup>3</sup> /s
Durchfluss	$Q =$	501,5 l/s
Querschnittsfläche	$A =$	0,126 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit	$v =$	3,990 m/s
Reynolds-Zahl	$Re =$	1.219.256,6 -
Widerstandsbeiwert	$\lambda =$	0,03450 -
Dynamische Viskosität	$\eta =$	0,00131 N-s/m <sup>2</sup>
Kinematische Viskosität	$\nu =$	1,3091E-6 m <sup>2</sup> /s

### FORMELN

$$Q = v \cdot A \quad (1)$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (2)$$

$$v = -2 \cdot \log \left( \frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d} \quad (3)$$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad (4)$$

$$v = \frac{\eta}{\rho} \quad (5)$$

$$\eta = \frac{0,001779}{1 + 0,03368 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2} \quad (6)$$

Bei laminarer Strömung ( $Re < 2320$ ):

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (7)$$

Bei turbulenter Strömung ( $Re \geq 2320$ ):

$$\lambda = \left[ -2 \cdot \log \left( \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \right]^{-2} \quad (8)$$

## Abflussleistung von kreisförmigen Druckrohren

### INFORMATION

Die Berechnung der Abflussleistung von Druckrohren erfolgt mithilfe der Fließformel nach Prandtl-Colebrook (Gleichung 3). Diese ist für Druckrohrleitungen universell gültig, d. h. für hydraulisch glatte und raue Verhältnisse sowie für den Übergangsbereich.

### REFERENZEN

- Detlef Aigner, Gerhard Bollrich: Handbuch der Hydraulik für Wasserbau und Wasserwirtschaft. 1. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2015.
- Gerhard Bollrich: Technische Hydromechanik, Band 1: Grundlagen. 7. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2013.

## Abflussleistung von kreisförmigen Druckrohren

EINGABE		
Rohrdurchmesser	$d =$	0,7 m
absolute Rauheit	$k =$	3 mm
Gefälle	$I =$	7 %
Temperatur	$T =$	10 °C
Dichte	$\rho =$	1000 kg/m <sup>3</sup>
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s <sup>2</sup>
ERGEBNIS		
Durchfluss	$Q =$	2,215 m <sup>3</sup> /s
Durchfluss	$Q =$	2.215,4 l/s
Querschnittsfläche	$A =$	0,385 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit	$v =$	5,757 m/s
Reynolds-Zahl	$Re =$	3.078.061,4 -
Widerstandsbeiwert	$\lambda =$	0,02901 -
Dynamische Viskosität	$\eta =$	0,00131 N-s/m <sup>2</sup>
Kinematische Viskosität	$\nu =$	1,3091E-6 m <sup>2</sup> /s

### FORMELN

$$Q = v \cdot A \quad (1)$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (2)$$

$$v = -2 \cdot \log \left( \frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \cdot \sqrt{2g \cdot I \cdot d} \quad (3)$$

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad (4)$$

$$v = \frac{\eta}{\rho} \quad (5)$$

$$\eta = \frac{0,001779}{1 + 0,03368 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2} \quad (6)$$

Bei laminarer Strömung ( $Re < 2320$ ):

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (7)$$

Bei turbulenter Strömung ( $Re \geq 2320$ ):

$$\lambda = \left[ -2 \cdot \log \left( \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k/d}{3,71} \right) \right]^{-2} \quad (8)$$