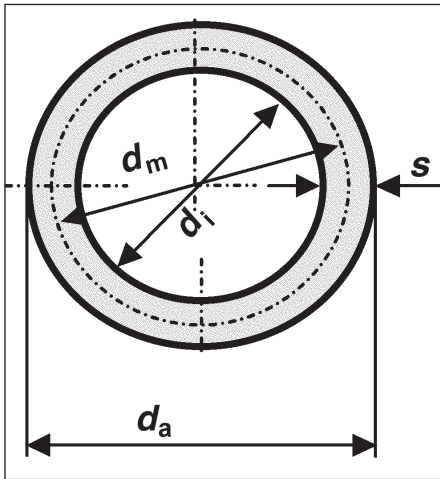


# Einführung in die Fachmathematik

## Teil 15: Flächenberechnung Kreisring und Ellipse

Zwei Kreise mit gleichem Mittelpunkt begrenzen eine Fläche, die Kreisring genannt wird.



Die Kreisringfläche wird berechnet aus der Fläche des Außenkreises, abzüglich der Fläche des Innenkreises.

$$A = A_a - A_i = d_a^2 \cdot 0,785 - d_i^2 \cdot 0,785$$

$$A = (d_a^2 - d_i^2) \cdot 0,785$$

$$A = s \cdot d_m \cdot 3,14$$

$$d_m = \frac{d_a + d_i}{2} = d_a - s = d_i + s$$

$$s = \frac{d_a + d_i}{2} = \frac{A}{d_m \cdot 3,14}$$

$$d_a = 2 d_m - d_i = d_i + 2 s$$

$$d_i = 2 d_m - d_a = d_a - 2 s$$

A	Fläche	mm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
d <sub>a</sub>	Ø außen	mm	cm	dm	m
d <sub>i</sub>	Ø innen	mm	cm	dm	m
d <sub>m</sub>	Ø mittig	mm	cm	dm	m
s	Ringbreite	mm	cm	dm	m

### Berechnungsbeispiel 1

Berechnen Sie für ein Kupferrohr 28 x 1,5 den Strömungs- und den Werkstoffquerschnitt.

**Wertetabelle:**

d <sub>a</sub> = 28 mm	s = 1,5 mm
d <sub>i</sub> in mm	A <sub>i</sub> und A in mm <sup>2</sup>

**Lösung:**

$$d_i = d_a - 2 s = 28 \text{ mm} - 2 \cdot 1,5 \text{ mm}$$

$$d_i = 25 \text{ mm Innendurchmesser}$$

$$A_i = d_i^2 \cdot 0,785 = (25 \text{ mm})^2 \cdot 0,785$$

$$A_i = 490 \text{ mm}^2 \text{ Strömungsquerschnitt}$$

$$A_a = d_a^2 \cdot 0,785 = (28 \text{ mm})^2 \cdot 0,785$$

$$A_a = 615 \text{ mm}^2$$

$$A = A_a - A_i = 615 \text{ mm}^2 - 490 \text{ mm}^2$$

$$A = 125 \text{ mm}^2 \text{ Werkstoffquerschnitt}$$

**Erfolgskontrolle:**

$$d_m = d_i + s = 25 \text{ mm} + 1,5 \text{ mm}$$

$$d_m = 26,5 \text{ mm}$$

$$A = s \cdot d_m \cdot 3,14$$

$$A = 1,5 \text{ mm} \cdot 26,5 \text{ mm} \cdot 3,14$$

$$A = 125 \text{ mm}^2$$

$$d_i = 2 d_m - d_a = 2 \cdot 26,5 \text{ mm} - 28 \text{ mm}$$

$$d_i = 25 \text{ mm}$$

Ergebnis gesichert.

### Berechnungsbeispiel 1.2

Ein Kupferrohr 28 x 1,5 mm soll nach Energieeinsparverordnung mit 30 mm Wärmedämmung ummantelt werden. Berechnen Sie den Dämmstoffquerschnitt in cm<sup>2</sup>.

**Wertetabelle:**

d <sub>i</sub> = 2,8 cm	s = 3 cm
d <sub>a</sub> in cm	A in cm <sup>2</sup>

**Lösung:**

$$d_a = d_i + 2 s = 2,8 \text{ cm} + 2 \cdot 3 \text{ cm}$$

$$d_a = 8,8 \text{ cm Dämmstoff-Außendurchmesser}$$

$$d_m = d_i + s = 2,8 \text{ cm} + 3 \text{ cm} = 5,8 \text{ cm}$$

$$A = s \cdot d_m \cdot 3,14$$

$$A = 3 \text{ cm} \cdot 5,8 \text{ cm} \cdot 3,14 =$$

$$A = 55 \text{ cm}^2 \text{ Dämmstoffquerschnitt}$$

**Erfolgskontrolle:**

$$A = (d_a^2 - d_i^2) \cdot 0,785$$

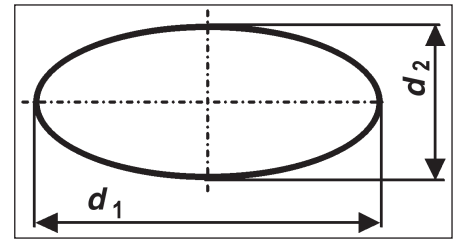
$$A = [(8,8 \text{ cm})^2 - (2,8 \text{ cm})^2] \cdot 0,785$$

$$A = [77 \text{ cm}^2 - 7,8 \text{ cm}^2] \cdot 0,785$$

$$A = 55 \text{ cm}^2 \text{ (gerundet)}$$

Ergebnis gesichert.

Wird ein Kreis in einer Richtung gestreckt, entsteht eine Ellipse.



$$A = d_1 \cdot d_2 \cdot 0,785 = r_1 \cdot r_2 \cdot 3,14$$

$$l_U \approx \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot 3,14$$

A	Fläche	mm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
d	Achse	mm	cm	dm	m
r	Halbachse	mm	cm	dm	m
l <sub>U</sub>	Umfang	mm	cm	dm	m

### Berechnungsbeispiel 2

Berechnen Sie den Umfang und die elliptische Querschnittsfläche eines Lagerbehälters mit den Abmessungen d<sub>1</sub> = 2,5 m und d<sub>2</sub> = 1,5 m.

**Wertetabelle:**

d <sub>1</sub> = 2,5 m	d <sub>2</sub> = 1,5 m
l <sub>U</sub> in m	A in m <sup>2</sup>

**Lösung:**

$$l_U \approx \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot 3,14$$

$$l_U \approx \frac{2,5 \text{ m} + 1,5 \text{ m}}{2} \cdot 3,14$$

$$l_U \approx 6,28 \text{ m Umfang}$$

$$A = d_1 \cdot d_2 \cdot 0,785$$

$$A = 2,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 0,785$$

$$A = 2,94 \text{ m}^2 \text{ Querschnittsfläche}$$

**Erfolgskontrolle:**

$$l_U \approx d_m \cdot 3,14 = 2 \text{ m} \cdot 3,14 = 6,28 \text{ m}$$

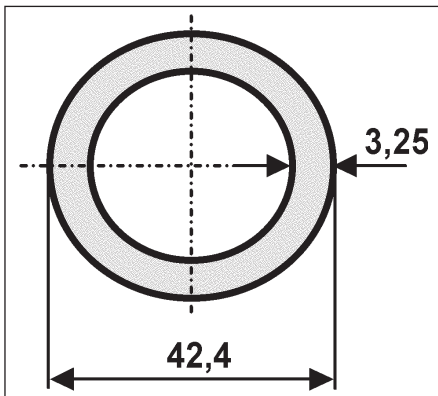
$$A = r_1 \cdot r_2 \cdot 3,14$$

$$A = 1,25 \text{ m} \cdot 0,75 \text{ m} \cdot 3,14 = 2,94 \text{ m}^2$$

Ergebnis gesichert.

## Übungsaufgaben

(1)



Ein mittelschweres Gewinderohr DN 32 nach DIN 2440 hat 42,4 mm Außendurchmesser und 3,25 mm Wanddicke. Berechnen Sie den Strömungs- und den Werkstoffquerschnitt.

(2)

Ein Kupferrohr 28 x 1,5 mm soll nach Energieeinsparverordnung im Kreuzungsbereich mit 15 mm Dämmstoff ummantelt werden. Berechnen Sie den Dämmstoffquerschnitt in  $\text{cm}^2$ .

(3)

Das Tauchbecken einer Saunaaanlage hat die Form einer Ellipse. Der Beckenboden hat die Achsmaße 2 m x 1,5 m. Berechnen Sie die Bodenfläche und die Länge des Bodenrandes.

Lösungen Seite 11