

3 ges.: TONNENGEWÖLBE Spannweite $s = 2,05m$
 Raumlänge = Bogentiefe = $6,25m$, Ziegel $24/11,5/7,1$
 Gewölbefdicke = $11,5cm$ ($\frac{1}{2}$ Stein stark)
 ges.: Skizze mit Bezeichnungen, Fugendicken,
 Ziegelbedarf bei 5% Bruch, Bogenvolumen, Mörtelbedarf.

1, Bogenlängen:
 $r = 205/2 = 102,5cm$, $r_R = 102,5 + 11,5 = 114cm$
 $b_L = 102,5 * \pi = 322,0cm$
 $b_R = 114 * \pi = 358,1cm$

2, Scharenanzahl: n Scharenhöhe = $7,1 + 1,0 = 8,1cm$
 $n = \frac{322,0}{8,1} = 39,8$ - runden, gewählt: **41 Scharen**

3, Fugendicken:
 Leibung: $F_L = \frac{322,0 - (41 * 7,1)}{(41 + 1)} = 0,74cm$
 Rücken: $F_R = \frac{358,1 - (41 * 7,1)}{(41 + 1)} = 1,60cm > 2,0cm$
 Bewertung: Fugendicke innen ist klein

4, Gewölbvolumen:
 Mittlere Bogenlänge = $\frac{322,0 + 358,1}{2} = 340,1cm$
 $V_G = 3,401 * 0,115 * 6,25 = 2,44m^3$

5, Mörtelbedarf: $300l/m^3$
 $2,44 * 300 = 733$ Liter Mörtel

6, Ziegelbedarf:
 $Z_1 = \frac{625}{25} = 25 = 25Stk$ NF/Schar
 $Z_G = 25 * 41 = 1025 * 1,05 = 1076Stk$ NF-Ziegel

2 ges.: TONNENGEWOLBE Spannweite $s = 2,84m$
 Raumlänge = Bogentiefe = $3,92m$
 Gewölbefdicke = $12cm$ ($\frac{1}{2}$ Stein stark)
 ges.: Skizze mit Bezeichnungen, Fugendicken,
 Ziegelbedarf bei 5% Bruch, Bogenvolumen, Mörtelbedarf.

1, Bogenlängen:
 $r = 284/2 = 142cm$, $r_R = 142 + 12 = 154cm$
 $b_L = 142 * \pi = 446,1cm$
 $b_R = 154 * \pi = 483,8cm$

2, Scharenanzahl: n Scharenhöhe = $6,5 + 1,0 = 7,5cm$
 $n = \frac{446,1}{7,5} = 59,5$ - runden, gewählt: **59 Scharen**

3, Fugendicken:
 Leibung: $F_L = \frac{446,1 - (59 * 6,5)}{(59 + 1)} = 1,04cm$
 Rücken: $F_R = \frac{483,8 - (59 * 6,5)}{(59 + 1)} = 1,67cm > 2,0cm$
 Bewertung: Fugendicken sind gut

4, Gewölbvolumen:
 Mittlere Bogenlänge = $\frac{446,1 + 483,8}{2} = 465,0cm$
 $V_G = 4,65 * 0,12 * 3,92 = 2,187m^3$

5, Mörtelbedarf: $300l/m^3$
 $2,187 * 300 = 656$ Liter Mörtel

6, Ziegelbedarf:
 $Z_1 = \frac{392}{26} = 15,1 = 15,5Stk$ NF/Schar
 $Z_G = 15,5 * 59 = 914,5 * 1,05 = 960Stk$ NF-Ziegel

1 ges.: TONNENGEWOLBE Spannweite $s = 1,90m$
 Raumlänge = Bogentiefe = $5,74m$
 Gewölbefdicke = $12cm$ ($\frac{1}{2}$ Stein stark)
 ges.: Skizze mit Bezeichnungen, Fugendicken,
 Ziegelbedarf bei 5% Bruch, Bogenvolumen, Mörtelbedarf.

1, Bogenlängen:
 $r = 190/2 = 95cm$, $r_R = 95 + 12 = 107cm$
 $b_L = 88 * \pi = 298,5cm$
 $b_R = 107 * \pi = 336,2cm$

2, Scharenanzahl: n Scharenhöhe = $6,5 + 1,0 = 7,5cm$
 $n = \frac{298,5}{7,5} = 39,8$ - runden, gewählt: **39 Scharen**

3, Fugendicken:
 Leibung: $F_L = \frac{298,5 - (39 * 6,5)}{(39 + 1)} = 1,12cm$
 Rücken: $F_R = \frac{336,2 - (39 * 6,5)}{(39 + 1)} = 2,07cm > 2,0cm$
 Bewertung: besser auf 41 Scharen gehen

3, Fugendicken für 41 Scharen:
 Leibung: $F_L = \frac{298,5 - (41 * 6,5)}{(41 + 1)} = 0,76cm$
 Rücken: $F_R = \frac{336,2 - (41 * 6,5)}{(41 + 1)} = 1,66cm < 2,0cm$

4, Gewölbvolumen:
 Mittlere Bogenlänge = $\frac{298,5 + 336,2}{2} = 317,3cm$
 $V_G = 3,173 * 0,12 * 5,74 = 2,186m^3$

5, Mörtelbedarf: $300l/m^3$
 $2,186 * 300 = 656$ Liter Mörtel

6, Ziegelbedarf:
 $Z_1 = \frac{574}{26} = 22,1 = 22,5Stk$ NF/Schar
 $Z_G = 22,5 * 41 = 922,5 * 1,05 = 969Stk$ NF-Ziegel

Absteckmaße für eine bogenförmige Wand

6 Radius $18,60m$, 3 Punkte, Abstand je $200cm$
 ges.: Absteckmaße

$y_1 = 1860 \sqrt{1860^2 - 200^2} = 10,78cm$
 $y_2 = 1860 \sqrt{1860^2 - 400^2} = 43,52cm$
 $y_3 = 1860 \sqrt{1860^2 - 600^2} = 99,43cm$

Absteckmaße für eine bogenförmige Wand
 7 Radius $42,10m$, 3 Punkte, Abstand je $350cm$
 ges.: Absteckmaße

$y_1 = 4210 \sqrt{4210^2 - 350^2} = 14,57cm$
 $y_2 = 4210 \sqrt{4210^2 - 700^2} = 58,6cm$
 $y_3 = 4210 \sqrt{4210^2 - 1050^2} = 133,0cm$

ÜBUNGSBEISPIELE Gewölbe und Absteckmaße

Eine zugehörige Erklärung und Beispiele finden Sie im Internet unter:
<http://www.bauas.at/art-m/rn/rn/gewoelbe/gewoelbe.htm>

- 1 Tonnengewölbe aus NF, Spannweite $190m$, Gewölbefdicke $a=12cm$, Gewölbefiefe (Raumlänge) $5,74m$. Ges.: Skizze mit Maßen, Scharenanzahl, Fugendicken, Ziegelanzahl bei 5% Bruch, Gewölbvolumen und Mörtelbedarf.
- 2 Tonnengewölbe aus NF, Spannweite $2,84m$, Gewölbefdicke $a=12cm$, Gewölbefiefe (Raumlänge) $3,92m$. Ges.: Skizze mit Maßen, Scharenanzahl, Fugendicken, Ziegelanzahl bei 5% Bruch, Gewölbvolumen und Mörtelbedarf.
- Überlegen Sie - welche Maße in den Rechensätzen müssen Sie verändern, welche bleiben gleich?
- 3 Tonnengewölbe aus dem deutschen NF (24/11,5/7,1), Spannweite $2,05m$, Gewölbefiefe (Raumlänge) $6,25m$. Ges.: Skizze mit Maßen, Scharenanzahl, Fugendicken, Ziegelanzahl bei 5% Bruch und Gewölbvolumen.
- 4 Kappengewölbe aus NF (Österrrecht), Spannweite $90cm$, Öffnungswinkel: $44,05^\circ$, Radius $120cm$, Gewölbefiefe $12cm$, Gewölbefiefe (Raumlänge) $330cm$. Ges.: Bogenlängen, Scharenanzahl, Bogenvolumen, Mörtelbedarf, Ziegelanzahl bei 5% Bruch und die Stikhöhe.
- 5 Berechnen Sie für folgende Spannweiten, Radien und Öffnungswinkel die Bogenlängen innen und außen. Die Gewölbefiefe beträgt dabei immer $12cm$.
- | a | b | c |
|---|---|--|
| Spannweite: $190cm$,
Öffnungswinkel: $47,94^\circ$,
Radius: $160cm$ | Spannweite: $172cm$,
Öffnungswinkel: $51,13^\circ$,
Radius: $203cm$ | Spannweite: $119cm$,
Öffnungswinkel: 38° ,
Radius: $182,8cm$ |
- 6 Absteckmaße für eine bogenförmige Wand
 Radius $18,60m$. Ges.: Absteckmaße y_1 bis y_3 .
- 7 Absteckmaße für eine bogenförmige Wand
 Radius $42,10m$. Ges.: Absteckmaße y_1 bis y_3 .

geg.: Kappengewölbe Spannweite $s = 130cm$

5a Öffnungswinkel $47,94^\circ$, Radius $160cm$,
 Gewölbefiefe $a = 12cm$
 ges.: Bogenlängen innen und außen

1, Grundlagen:
 $r_R = 160 + 12 = 172cm$

2, Bogenlängen:
 $b_L = 160 * \pi * \frac{47,94}{180} = 133,9cm$
 $b_R = 172 * \pi * \frac{47,94}{180} = 143,9cm$

geg.: Kappengewölbe Spannweite $s = 172cm$

5b Öffnungswinkel $51,13^\circ$, Radius $203cm$,
 Gewölbefiefe $a = 12cm$
 ges.: Bogenlängen innen und außen

1, Grundlagen:
 $r_R = 203 + 12 = 215cm$

2, Bogenlängen:
 $b_L = 203 * \pi * \frac{51,13}{180} = 181,2cm$
 $b_R = 215 * \pi * \frac{51,13}{180} = 191,9cm$

geg.: Kappengewölbe Spannweite $s = 119cm$

5c Öffnungswinkel 38° , Radius $182,8cm$,
 Gewölbefiefe $a = 12cm$
 ges.: Bogenlängen innen und außen

1, Grundlagen:
 $r_R = 182,8 + 12 = 194,8cm$

2, Bogenlängen:
 $b_L = 182,8 * \pi * \frac{38,0}{180} = 121,2cm$
 $b_R = 194,8 * \pi * \frac{38,0}{180} = 129,2cm$

geg.: Kappengewölbe Spannweite $s = 90cm$

4 Öffnungswinkel $44,05^\circ$, Radius $120cm$,
 Gewölbefiefe $t = 3,30m$, Gewölbefiefe $a = 12cm$
 ges.: Bogenlängen, Scharenanzahl, Fugendicken,
 Volumen, Mörtelbedarf, Ziegelbedarf bei 5% Bruch.

1, Grundlagen:
 $f = 120 - \sqrt{120^2 - (90/2)^2} = 8,8cm$
 $r_R = 120 + 12 = 132cm$

2, Bogenlängen:
 $b_L = 120 * \pi * \frac{44,05}{180} = 92,3cm$
 $b_R = 132 * \pi * \frac{44,05}{180} = 101,5cm$

3, Scharenanzahl: n Scharenhöhe = $6,5 + 1,0 = 7,5cm$
 $n = \frac{92,3}{7,5} = 12,3$ - abgerundet auf **13 Scharen**

4, Fugendicken:
 Leibung: $F_L = \frac{92,3 - (13 * 6,5)}{(13 + 1)} = 0,55cm$
 Rücken: $F_R = \frac{101,5 - (13 * 6,5)}{(13 + 1)} = 1,21cm < 2,0cm$

Bewertung: die Fugendicke in der Leibung ist sehr klein
 Versuch mit 11 Scharen:
 $F_{11,L} = \frac{92,3 - (11 * 6,5)}{(11 + 1)} = 1,73cm$ (sehr groß)

Mögliche Lösung: 12 Scharen - gerade Zahl
 $F_{12,L} = \frac{92,3 - (12 * 6,5)}{(12 + 1)} = 1,1cm$
 $F_{12,R} = \frac{101,5 - (12 * 6,5)}{(12 + 1)} = 1,81cm$

5, Gewölbvolumen:
 Mittlere Bogenlänge = $\frac{92,3 + 101,5}{2} = 96,9cm$
 $V_G = 0,969 * 0,12 * 3,30 = 0,384m^3$

6, Mörtelbedarf: $300l/m^3$
 $0,384 * 300 = 115$ Liter Mörtel

7, Ziegelbedarf: je Schar:
 $Z_1 = \frac{330}{26} = 12,7$ - 13Stk/Schar
 $Z_G = 13 * 12 = 156$ Stk * $1,05 = 164Stk$