

Datenblatt

Wasserrad Zuger Säge, Restaurierung, Sommer 2020

Vorgaben:

gerechnet gewählt

| | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|------|-------------|-------------------|---|
| Äußerer Radius | R_a | 1,15 | | m | lt Wasserbuchbescheid 1950 |
| Radbreite | B | 1,20 | | m | lt Wasserbuchbescheid 1950 |
| Wassergeschwindigkeit beim Austritt | c_{2a} | 4,33 | | m/s | empirisch ermittelt mit 10 Holzstücken auf 26m Länge, Durchschnittliche Zeit 6s, im lt. Wasserbuch nachgebauten Gerinne |
| Maximale Wassermenge | Q_{max} | 0,18 | | m ³ /s | lt Wasserbuchbescheid 1950 |
| Materialstärke Zellen | b_{Mat} | | 0,03 | m | angenommen |
| Gefälle Gerinne | | | | | gemessen |
| Oberkante Wasserzuauf | H | 7,25 | | m | bis Boden Ablauf S.8 |

Berechnete und festgelegte Größen:

| | | | | | |
|------------------------|------------------------|-------|-------------|-------|--|
| Umfangsgeschwindigkeit | $u_{a \min}$ | 2,42 | | m/s | 0,56 * c_{2a} (S.142 Sollbereich für u_a zw. 0,56...0,82) |
| | $u_{a \max}$ | 3,55 | | m/s | 0,82 * c_{2a} |
| | $u_{a \text{ Mittel}}$ | 2,99 | | m/s | Berechneter Mittelwert aus min u max |
| Umfangsgeschwindigkeit | u_a | | 3,00 | m/s | Festgelegter Wert Umfangsgeschw. Für weitere Berechnungen |
| Kranzbreite | a_{\min} | 0,32 | | | S. 53 (3.18) Kranzbreite min Berechnet aufGRund Annahme!! |
| | a_{\max} | 0,48 | | | S. 53 (3.18) Kranzbreite max |
| Kranzbreite | a | 0,267 | 0,27 | m | Kranzbreite zurückgerechnet aus Formel S.53 (3.19) |
| Gerinnebreite | b_0 | 1,000 | 1,00 | | Radbreite - 10 bis 20cm |
| innerer Radius | R_i | 0,88 | | m | $R_i = R_a - a$ (vorher $R_k - a$ -> prüfen!!!!) |
| Radius Seitenkränze | R_k | 1,20 | | m | $R_a + 5\text{cm}$ Überstand |
| Drehzahl WR Welle | n | 24,9 | 25,0 | 1/min | $60 * u_a / 2 / \pi / R_a$ |
| Teilung | $t_{z,a \min}$ | 0,34 | | m | Berechnet nach Henne, S.53 (3.19) |
| | $t_{z,a \max}$ | 0,46 | | m | Berechnet nach Henne, S.53 (3.19) |
| Teilung | t_z | 0,30 | 0,30 | m | Berechnet nach S54 (3.22) und mit Tabelle 20.1 S.231 Festgelegte Zellenzahl und Teilung im Sehnenmaß |
| Zellenzahl | z_{\max} | 21,1 | | Stk. | S.54 (3.21) Anzahl Zellen |
| | z_{\min} | 15,6 | | Stk. | S.54 (3.21) Anzahl Zellen |

Datenblatt

Wasserrad Zuger Säge, Restaurierung, Sommer 2020

Lt. Tabelle 3.3 auf S.54 ergibt sich daraus

| | | | | | |
|---------------------------|------------------|-----------------|-------------|------|---|
| Zellen | z | | 24 | Stk. | |
| Arme | i | | 6 | Stk. | |
| Teilungswinkel | γ_t | | 15 | ° | |
| Stoßschaufel | $J_1 E_{min}$ | 0,43 | | m | Teilung mal 1,25 |
| | $J_1 E_{max}$ | 0,58 | | m | Teilung mal 1,25 |
| | $J_1 E_{Mittel}$ | 0,503 | | m | S. 56 (3.24) Stoßschaufel |
| Zellenform Stoßschaufel | $J_1 E$ | 37,5 | | cm | |
| Riegelschaufel | $JF_{0,4}$ | 0,108 | | m | a mal 0,4 |
| | $JF_{0,5}$ | 0,135 | | m | a mal 0,5 |
| | JF_{Mittel} | 0,122 | | m | S. 56 (3.24) Riegelschaufel |
| Zellenform Riegelschaufel | JF | 12,15 | 12,1 | cm | Riegelschaufen lt. S.56 |
| Zellenform | FE | 39,3 | 39,3 | cm | Stoßschaufel lt. S.56 (Formel zur Berechnung S.140, A16) |
| Wirkungsgrad WR | η | | 0,68 | | lt Wasserbuchbescheid 1950 |
| theoretische Leistung | P_{th} | 12,80205 | | kW | |
| mech Leistung | P_N | 8,705394 | | kW | |
| | P_N | 11,84 | | PS | |
| Leistung | | 11,70 | | PS | lt. Wasserbuch |
| Drehmoment des WR | M | 3325,22 | | Nm | |
| Volumen einer Zelle | V_Z | 68 | | l | |
| Füllfaktor | ϵ | 0,266306 | | | soll zwischen 1/4 bis 1/2 liegen |
| Füllfaktor | ϵ_a | 0,19 | | | nach Bach |

Berechnete und festgelegte Größen für Produktion des Wasserrades:

| | | | | | |
|--|-----------------|------|-------------|----|---|
| <u>Kranzboden</u> | | | | | |
| Höhe | h_B | | 0,03 | m | S. 228 (nach Bach 3 bis 3,5cm) |
| Breite | b_B | | 0,10 | m | S. 228 (nach Bach 20 bis 25cm) |
| Winkel zum abschrägen | ϕ | 1,63 | 1,60 | ° | mit CAD prüfen |
| Einbau wg. Verzug nach Bild 6.15; Herz nach außen; die letzten Zwei Bretter der Länge nach Keilförmig machen und gegengleich einteiben | | | | | |
| <u>Zugstange Kränze</u> | | | | | |
| Einzeichnen auf Wangenstück gemäß Bilder 20.82 und 20.83 | | | | | |
| Einzeichnen ca. 1/4 vom Linken und 1/4 vom Rechten Wangenende (11,25 Grad) | | | | | |
| Gewindestange M20 | $l_{Zugstange}$ | 1,42 | | m | inkl. Zugabe für Mutter je Seite von 2 cm; 12 Stk. Benötigt |
| <u>Wangenband</u> | | | | | |
| Bandhöhe | | | 3 | mm | |
| Bandbreite | | | 60 | mm | könnte auch mehr sein über beide Wangen?? zB.: 90mm?? |

Datenblatt

Wasserrad Zuger Säge, Restaurierung, Sommer 2020

| | | | | | |
|--|------------------------|--------|-------------|-------------------|---|
| Bandhalbänge | 4 Stk. | 1885 | 1845 | mm | je Wange werden 2 gleichlange Stücke benötigt mit Schlössern an beiden Enden; Bandlänge muss um Schlösser gekürzt werden (Bild 20.71); Annahme 40mm kürzer; |
| Winkel für Halbband | 2 Stk. | 40,0 | | mm | zum aufbiegen; Dreiecke zum Anschweißen nicht vergessen |
| Bestelllänge Wangenband | 4 Stk. | | 1925 | mm | |
| Anzahl der Wangen | | | 6 | Stk. | gewählt |
| Zweigeteilte Wange innen mit Fräsung (innere Wange) | | | | | |
| Wangenstärke | h_{Wi} | 0,0450 | 0,05 | | a/6 |
| Wangenbreite | b_W | | | | |
| Wangenlänge | l_W | | | | nach Formel 20.76 S218 |
| Bretterbreite | | | | | |
| Zweigeteilte Wange ohne Fräsung (äußere Wange) | | | | | |
| | h_{Wa} | 0,0386 | 0,04 | | a/7 |
| Holznägel je Wange | | | 14 | Stk. | Durchmesser 20mm |
| Holznägel gesamt | | 84 | | Stk. | Durchmesser 20mm |
| Berechnen des Armquerschnittes | | | | | |
| Anzahl der Arme | AA | 6 | | | |
| Anzahl der Armreihen | AK | 2 | | | |
| Umfangskraft | F | | 2901,8 | | P/u (Umfangsgeschwindigkeit) |
| Breite Rosettenaufnahme | | | 10 | cm | |
| max. zul. Biegespannung Holz | $\sigma_b \text{ zul}$ | | 400 | N/cm ² | Fichte? |
| Widerstandsmoment | W | 145,1 | | | |
| | | 8,71 | | 10 cm | Bei gegebenen Breite der Rosette 10cm die mindeste Tiefe des Balken |

Drehzahlen und Übersetzungen

Übersetzung 1

| | | | |
|-------------|--------|---------------|------------------------|
| Holzzahnrad | : | Metallzahnrad | |
| 115 | : | 23 | Zähnezahl |
| | 5,00 | | Übersetzungsverhältnis |
| n_2 | 125,00 | | Drehzahl Welle 2 |

Übersetzung 2

| | | | |
|------------------------|-------|----------------------------|------------------------|
| fehlende Riemenscheibe | : | Kupplungsscheibe Sägewelle | |
| 63 | : | 85 | Durchmesser |
| | 0,74 | | Übersetzungsverhältnis |
| n_2 | 92,65 | | Drehzahl Welle 2 |

Scheibenauswahl für fehlende Riemenscheibe

| | | |
|-------------|----|-----------------|
| Durchmesser | 85 | Enddrehzahl 125 |
| Durchmesser | 60 | Enddrehzahl 177 |
| Durchmesser | 45 | Enddrehzahl 236 |