

# 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 <sup>3</sup> /s	lt Wasserbuchbescheid 1950
Materialstärke Zellen	$b_{Mat}$		<b>0,03</b>	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	$u_a$		<b>3,00</b>	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	<b>0,27</b>	m	Kranzbreite zurückgerechnet aus Formel S.53 (3.19)
Gerinnebreite	$b_0$	1,000	<b>1,00</b>		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	<b>25,0</b>	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	<b>0,30</b>	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		<b>24</b>	Stk.	
Arme	i		<b>6</b>	Stk.	
Teilungswinkel	$\gamma_t$		<b>15</b>	°	
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	
Riegeschaufel	$JF_{0,4}$	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	<b>12,1</b>	cm	Riegelschaufen lt. S.56
Zellenform	FE	39,3	<b>39,3</b>	cm	Stoßschaufel lt. S.56 (Formel zur Berechnung S.140, A16)
Wirkungsgrad WR	$\eta$		<b>0,68</b>		lt Wasserbuchbescheid 1950
theoretische Leistung	$P_{th}$	<b>12,80205</b>		kW	
mech Leistung	$P_N$	<b>8,705394</b>		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	$\epsilon$	0,266306			soll zwischen 1/4 bis 1/2 liegen
Füllfaktor	$\epsilon_a$	0,19			nach Bach

**Berechnete und festgelegte Größen für Produktion des Wasserrades:**

<u>Kranzboden</u>					
Höhe	$h_B$		<b>0,03</b>	m	S. 228 (nach Bach 3 bis 3,5cm)
Breite	$b_B$		<b>0,10</b>	m	S. 228 (nach Bach 20 bis 25cm)
Winkel zum abschrägen	$\phi$	1,63	<b>1,60</b>	°	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			<b>3</b>	mm	
Bandbreite			<b>60</b>	mm	könnte auch mehr sein über beide Wangen?? zB.: 90mm??

# Datenblatt

Wasserrad Zuger Säge, Restaurierung, Sommer 2020

Bandhalbänge	4 Stk.	1885	<b>1845</b>	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.		<b>1925</b>	mm	
Anzahl der Wangen			<b>6</b>	Stk.	gewählt
<b>Zweigeteilte Wange innen mit Fräsung (innere Wange)</b>					
Wangenstärke	$h_{Wi}$	0,0450	<b>0,05</b>		a/6
Wangenbreite	$b_W$				
Wangenlänge	$l_W$				nach Formel 20.76 S218
Bretterbreite					
<b>Zweigeteilte Wange ohne Fräsung (äußere Wange)</b>					
	$h_{Wa}$	0,0386	<b>0,04</b>		a/7
Holznägel je Wange			<b>14</b>	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 <sup>2</sup>	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