

Patrick Schilg  
Franz Oetfelder

Versuchsstand **2**

1 Strich  $\hat{=} 10 \mu$

Ringkraftmesser Kennlinie (Druck):  $\Delta s = 0,77 F$

Beanspruchung / DMS-Anordnung	F	Messuhr	Messwert	$\epsilon$	$\sigma \tau^*$	$\sigma \tau$
		$\Delta s$	Gerät	$\frac{1}{4} \cdot \Delta s$	gemessen	berechnet
	N	$\mu m$	$\mu m/m$	$\mu m/m$	MPa	MPa
<b>Biegung</b> DMS k-Wert: 2,095 <i>2,10</i> DMS-Kombination: (eintragen!) <i>1-2</i>	170	130,9	413,5	206,8	42,6	46,02
	250	192,5	620,1	310	63,86	67,68
	330	254,1	818,3	414,2	85,33	89,34
	400	308	980,8	490,4	101,02	108,23
<b>Torsion 1.Messung</b> DMS k-Wert: 2,06 DMS-Kombination: <i>3-4</i>	170	130,9	213,1	106,6	16,90	17,81
	250	192,5	315,0	157,5	24,96	26,20
	330	254,1	412,5	206,3	32,69	34,58
	400	308	499,1	249,5	39,54	41,92
<b>Torsion 2.Messung</b> DMS k-Wert: 2,06 DMS-Kombination: <i>5-6</i>	170	130,9	216,0	108,0	17,11	17,81
	250	192,5	320,1	160,0	25,35	26,20
	330	254,1	415,4	207,7	32,91	34,58
	400	308	500,7	250,4	39,68	41,92
<b>Querkraft 1.Messung</b> DMS k-Wert: 2,06 DMS-Kombination: <i>3-5</i>	170	130,9	10,5	5,3	0,84	0,890
	250	192,5	16,0	8,0	1,27	1,31
	330	254,1	21,3	10,6	1,68	1,73
	400	308	29,6	12,3	1,95	2,10
<b>Querkraft 2.Messung</b> DMS k-Wert: 2,06 DMS-Kombination: <i>4-6</i>	170	130,9	8,1	4,0	0,63	0,89
	250	192,5	12,0	6,0	0,95	1,31
	330	254,1	15,4	7,7	1,22	1,73
	400	308	19,4	9,7	1,54	2,10

\*) Mittelwert aus beiden Messungen

Hilfestellung: rechn Querkraftschubspannung im Kreisquerschnitt:  $\tau = (4/3)(F/A)$   
ansonsten Gedächtnis oder Formelsammlung

Musterberechnungen: (Rückseite nutzen)



$$d = 18 \text{ mm} \quad E = 206 \text{ GPa} \quad \alpha = 120 \text{ mm} \\ \nu = 0,3 \quad b = 155 \text{ mm}$$

Biegung

$$\sigma = \epsilon \cdot E \quad (\text{gemessen})$$

$$\sigma = \frac{M_b}{W_b}$$

$$W_b = \frac{\pi}{32} d^3 \quad ; \quad M_b = F \cdot b \quad (\text{berechnet})$$

$$\sigma_{1,b} = \frac{M_b}{W_b} = \frac{F \cdot b}{\frac{\pi}{32} d^3} = \frac{170 \text{ N} \cdot 155 \text{ mm}}{\frac{\pi}{32} (18 \text{ mm})^3} = 46,02 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\bar{\sigma}_{1,b} = \epsilon \cdot E = \frac{206,8}{1000} \cdot 206 \text{ GPa} = 42,6 \text{ MPa}$$

Torsion

$$\tau = \frac{E}{1+\nu} \epsilon \quad (\text{gemessen})$$

$$\tau = \frac{M_t}{W_t}$$

$$W_t = \frac{\pi}{16} d^3 \quad ; \quad M_t = F \cdot a \quad (\text{berechnet})$$

$$\tau_{1,b} = \frac{M_t}{W_t} = \frac{F \cdot a}{\frac{\pi}{16} d^3} = \frac{170 \text{ N} \cdot 120 \text{ mm}}{\frac{\pi}{16} (18 \text{ mm})^3} = 17,81 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\bar{\tau}_{1,b} = \frac{E}{1+\nu} \epsilon = \frac{206 \text{ GPa}}{1000 (1+0,3)} \cdot 106,6 = 16,89 \text{ MPa}$$

Querkraft

$$\tilde{\tau} = \left(\frac{4}{3}\right) \frac{F}{A} \quad (\text{berechnet})$$

$$A = \frac{\pi}{4} d^2$$

$$\tilde{\tau} = \frac{E}{1+\nu} \epsilon \quad (\text{gemessen})$$

$$\tilde{\tau}_{1,b} = \left(\frac{4}{3}\right) \frac{F}{A} = \frac{4}{3} \cdot \frac{170 \text{ N}}{\frac{\pi}{4} (18 \text{ mm})^2} = 0,89 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

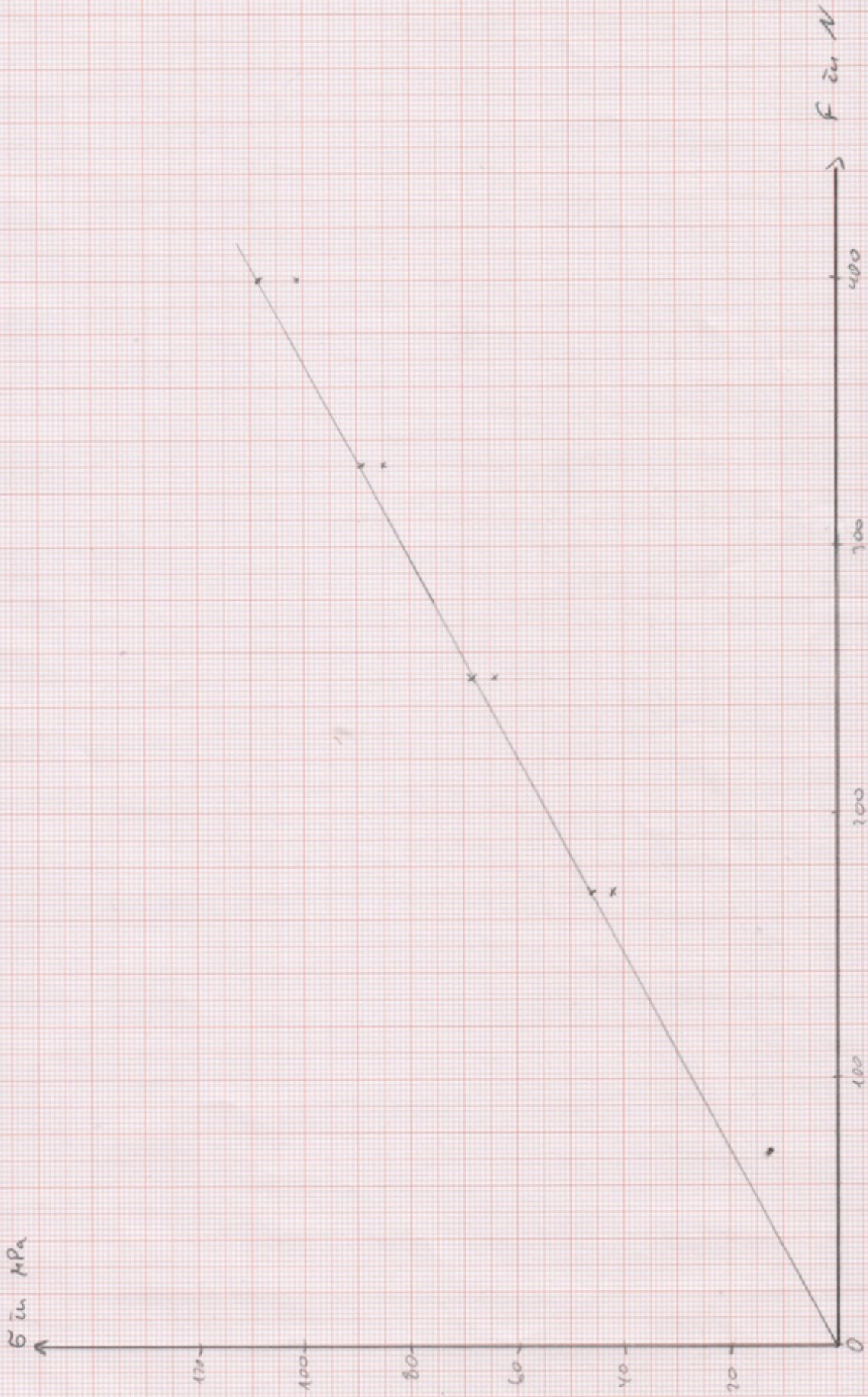
$$\bar{\tilde{\tau}}_{1,b} = \frac{E}{1+\nu} \epsilon = \frac{206 \text{ GPa}}{1000 (1+0,3)} \cdot 5,3 = 0,84 \text{ MPa}$$

- Im Diagramm sind die Geraden die theoretisch berechneten Werte und die Kurze die gemessenen Werte.

- Diskussion: Wie man den Diagrammen entnehmen kann besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Kraftänderung und den resultierenden Spannungen und Torsionen. Die gemessenen Werte weichen geringfügig von den berechneten Werten ab (gering). Gründe dafür könnte sein, die Kleberbindung der DMS, Vorspannung und Temperatureinflüsse.



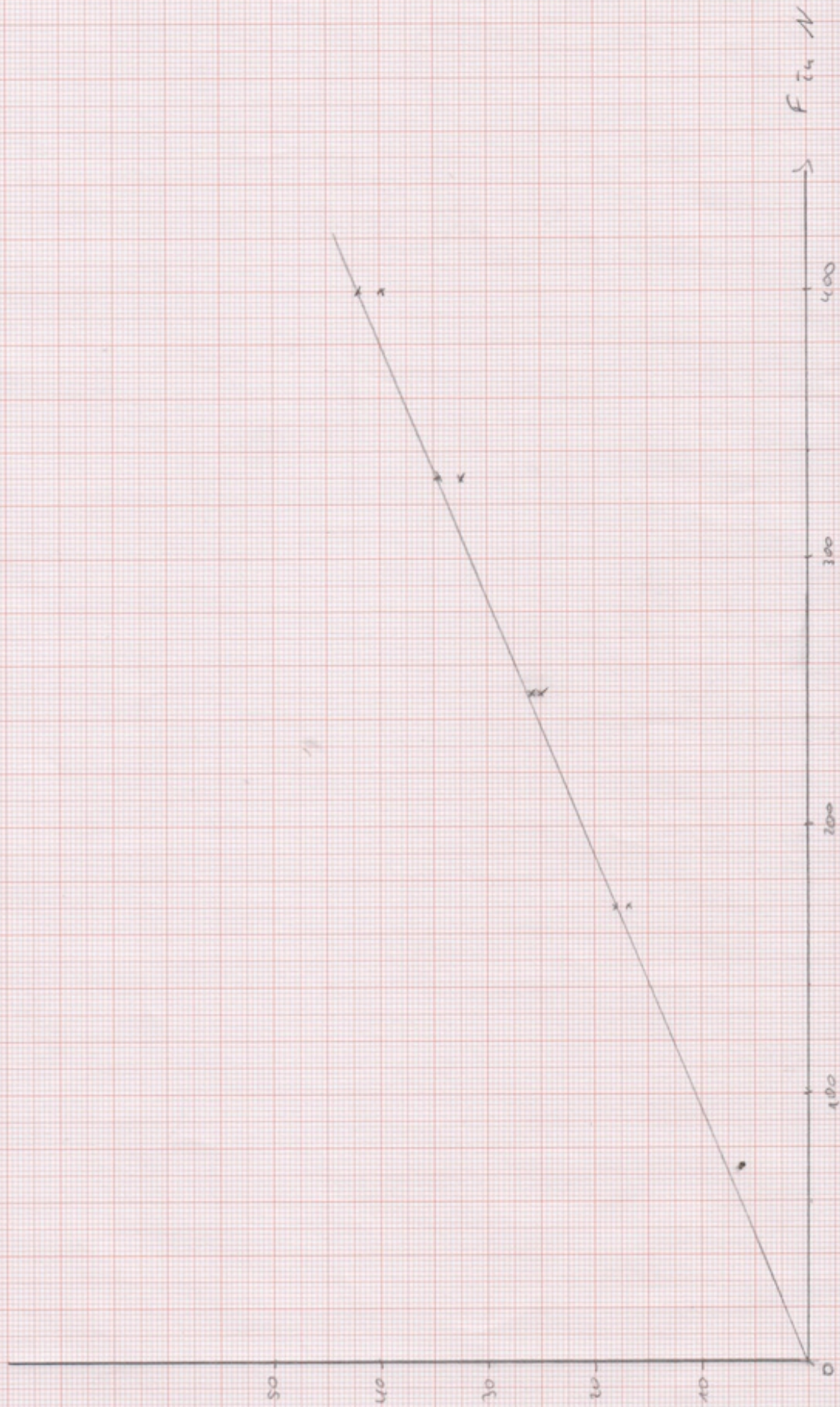
Biegung





Torsion

$\tau$  in MPa





Qualität

$\tau$  in MPa

$F_{\text{in } N}$

