

Torsions-Nachweis

Musterdokument mit vollständigen Beispielwerten. Es zeigt den Nachweis, den der gekaufte Export für IHRE Eingaben erzeugt - es ist selbst kein Nachweis für ein Bauteil.

Projekt: Musterprojekt

Bauteil/Position: kein reales Bauteil

Bearbeiter: Muster, ohne Freigabe

Gesamtbewertung: in Ordnung - die vorhandene Sicherheit gegen die Schub-Fließgrenze erreicht die geforderte Sicherheit.

Belastung und System

Torsionsmoment T	500 Nm
Stablänge L	1.000 mm
Schubmodul G	81.000 N/mm ²
Streckgrenze Re	355 N/mm ²
Erforderliche Sicherheit S_{erf}	1,5
Maßgebende Hypothese	GEH - von Mises, $\tau_F = Re/\sqrt{3}$
Richtwert Verdrillung	0,25 °/m

Querschnitt

Querschnitt	Vollkreis, $d = 65$ mm
Torsionswiderstandsmoment W_t	53.922 mm ³
Torsionsflächenmoment I_t	1.752.481 mm ⁴

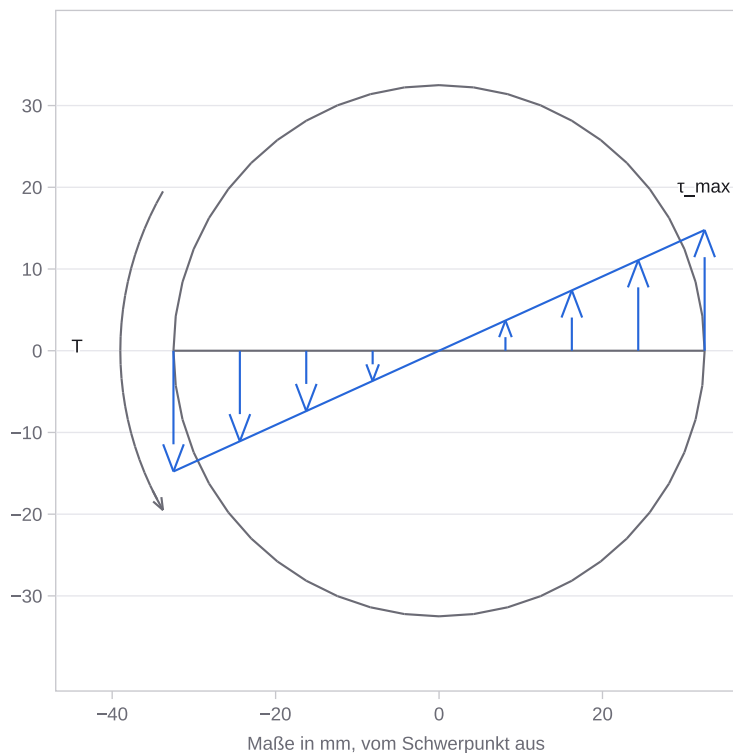
Ergebnisse

Torsionsschubspannung $\tau = T/W_t$	9,27 N/mm ²
Verdrehwinkel $\varphi = T \cdot L / (G \cdot I_t)$	0,00352 rad = 0,202°
Bezogene Verdrillung	0,202 °/m
Schub-Fließgrenze τ_F	204,96 N/mm ²
Zulässige Schubspannung $\tau_{\text{zul}} = \tau_F / S_{\text{erf}}$	136,64 N/mm ²

Nachweis

Kriterium	Wert	Grenze	Status
Schubnachweis $S = \tau_F / \tau$	22,1	1,5	● in Ordnung
Verdrillung gegen den Richtwert	0,202 °/m	0,25 °/m	● im Richtwert

Querschnitt und Schubspannung



τ wächst linear von null in der Achse bis $\tau_{\max}$ am Rand; die Pfeile stehen senkrecht auf dem Durchmesser, ihre Spitzen liegen auf der Umhüllenden.

Berechnungsgrundlage

Torsion gerader prismatischer Stäbe nach der St.-Venantschen Torsionstheorie bei freier Verwölbung. Die maximale Torsionsschubspannung folgt aus $\tau = T/W_t$, der Verdrehwinkel aus $\varphi = T \cdot L / (G \cdot I_t)$. Für Kreis und Kreisrohr sind W_t und I_t exakt, für dünnwandig geschlossene Profile gilt die 1. und 2. Bredtsche Formel ($W_t = 2 \cdot A_m \cdot t$, $I_t = 4 \cdot A_m^2 \cdot t / U$), für Rechteckvollquerschnitte die exakte St.-Venantsche Reihe. Der Nachweis vergleicht τ mit der Schub-Fließgrenze τ_F nach der GEWÄHLTEN Hypothese: GEH (von Mises) mit $Re/\sqrt{3}$, SH (Tresca) mit $Re/2$, also 15,5 % niedriger. Welche gerechnet wurde, steht oben in der Eingabenliste. Wölbbehinderung, Kerbwirkung und Stabilität sind nicht berücksichtigt.

Bezogene Verdrehung: Sie ist eine Frage der Gebrauchstauglichkeit und wird deshalb gegen einen Richtwert eingeordnet, nicht gegen eine Norm nachgewiesen. Roloff/Matek (18. Aufl., S. 358) nennt 0,25 bis 0,5 Grad je Meter für Getriebe- und Maschinenwellen und führt den Steifigkeitsnachweis ausdrücklich als zweiten Schritt nach dem Spannungsnachweis. Diese Zeile trägt darum die Richtwert-Wörter (im Richtwert / knapp im Richtwert / außerhalb Richtwert) und nicht die Wörter des Nachweises. Wo die Verdrehung selbst die Funktion stört (Teilung, Winkellage, Schwingungen), gilt der eigene Wert.

Zu diesem Muster

Alle Werte auf diesen Seiten stammen aus einer frei gewählten Beispielrechnung und gehören zu keinem realen Bauteil. Der gekaufte Export enthält dieselben Abschnitte mit Ihren Eingaben, Ihren Kopfdaten (Projekt, Bauteil, Bearbeiter) und als durchsuchbaren Text. Preise und Umfang: maschinenbaurechner.de/preise

Hinweis: Die Ergebnisse sind Auslegungs- und Orientierungshilfen. Sie ersetzen nicht die eigenverantwortliche Prüfung, Berechnung und Freigabe durch eine fachlich qualifizierte Person. Es gelten die Nutzungsbedingungen auf maschinenbaurechner.de.