

Türmechanismus eines Schienenfahrzeuges

In Bild 1 ist die Gesamtanordnung von einem Türmechanismus eines Schienenfahrzeuges dargestellt. Einen der beiden Arme der Aufhängungs- und Schwenkeinrichtung zeigt Ansicht A. Nicht dargestellt sind weitere Führungseinrichtungen der Türe.

Die Türe wird über eine vertikal angeordnete Schwenkwelle bewegt. An dieser Schwenkwelle sind über je eine reibschlüssige Wellen/Nabenverbindung die beiden Schwenk-/Tragarme befestigt. Die Schwenkarme übertragen Ihre Kraft über eine Gelenkverbindung auf das Türblatt.

A Gesamtauslegung

Siehe hierzu Bild 1 und Ansicht A!

- 1 Mit welcher Winkelgeschwindigkeit ω muß sich die Schwenkwelle drehen, damit der Schwenkwinkel $\delta = 135^\circ$ der Schwenkwelle in der Schwenkzeit $t = 3$ sec. durchfahren wird? [$t = 0,785 \text{ sec}^{-1}$]
- 2 Welche gesamte Leistung P_{\max} nimmt der Schließmechanismus am Ende des Schließvorganges auf, wenn bei der Winkelgeschwindigkeit ω die Schließkraft $F_S = 300 \text{ N}$ pro Schwenkarm beträgt und ein Gesamtwirkungsgrad $\eta = 75\%$ vorliegt? (Stellung der Türe siehe Ansicht A) [$P_{\max} = 220 \text{ W}$]

B Schweißnahtberechnung

Die geschlossen umlaufende Flachkehlnaht, mit der das Rohr der Schwenkarme an die Wellen/Nabenverbindung angeschweißt ist, ist nachzurechnen, siehe hierzu die Ansicht A, Bilder 1 und 2.

Flachkehlnaht, ohne Güteangabe;

Schließkraft $F_S = 300 \text{ N}$; Öffnungskraft $F_O = 200 \text{ N}$; max. Vertikalkraft $F_V = 700 \text{ N}$;

Werkstoff St 52-2 (S295): Ausschlagsfestigkeit $\sigma_A = 240 \text{ N/mm}^2$;

Streckgrenze $R_{el} = 300 \text{ N/mm}^2$.

- 3 Berechnen Sie die Dauerbruchsicherheit S_D mit der oben gegebenen Schließkraft und Öffnungskraft. [$S_D = 3,8$]
- 4 Berechnen Sie die Sicherheit gegen bleibende Verformung S_F für den Fall, daß zusätzlich zur Schließkraft F_S die Vertikalkraft F_V auftritt. [$S_F = 1,8$]

C Wellen/Nabenverbindung/Schraubenberechnung

Siehe hierzu Ansicht A und Bild 2.

Schließkraft $F_S = 300 \text{ N}$;

Reibungszahl in der Fuge $\mu_F = 0,11$;

Rutschsicherheit $S_R = 1,8$;

$d_2 = 7,188 \text{ mm}$; $d_3 = 6,466 \text{ mm}$; $P = 1,25 \text{ mm}$;

Reibungszahl in der Kopfauflage und im Gewinde der Schraube $\mu_S = 0,1$.

- 5 Bestimmen Sie die mindest erforderliche Vorspannkraft $F_{V\min}$ einer Schraube, um das aus der Schließkraft F_S herrührende Drehmoment mit der dargestellten Wellen/Nabenverbindung mit der geforderten Sicherheit S_R übertragen zu können.
[$F_{V\min} = 10739 \text{ N}$]
- 6 Wie groß ist das erforderliche Schraubenanzugsmoment M_{ges} , damit $F_{V\min}$ auch dann eingehalten wird, wenn durch Setzen ein Vorspannungsverlust $\Delta F_V = 25\%$ auftritt? (Notfallswert $F_{V\min} = 11000 \text{ N}$) [$M_{\text{ges}} = 16,54 \text{ Nm}$]
- 7 Wie groß ist beim Anziehen die Sicherheit der Schraube gegen Fließen, wenn das Torsionsmoment mit zu berücksichtigen ist? [$S_F = 1,39$]

D Anlenkpunkt

Bild 3 zeigt den Anlenkpunkt des Schwenkarmes an das Türblatt. Um Fluchtungsfehler ausgleichen zu können, ist er mit einem Kugelgelenk ausgeführt. Maße sind Bild 3 zu entnehmen!

- 8 Bestimmen Sie die auftretende mittlere Flächenpressung p_K im Kugelgelenk herrührend aus der Schließkraft $F_S = 300 \text{ N}$ und die maximale Fugenpressung p_{\max} des Bolzens im Anschlußstück bei $F_S = 300 \text{ N}$ und einer Fugenpressung $p_0 = 160 \text{ N/mm}^2$. [$p_K = 1,54 \text{ N/mm}^2$; $p_{\max} = 200 \text{ N/mm}^2$]
- 9 Wie groß ist die mittlere vertikale Flächenpressung p_{mV} im Kugelgelenk, wenn bei geöffneter Türe ausschließlich eine Vertikalkraft $F_V = 700 \text{ N}$ auftritt?
[$p_{mV} = 8 \text{ N/mm}^2$]

Bild 1: Gesamtansicht der Türe

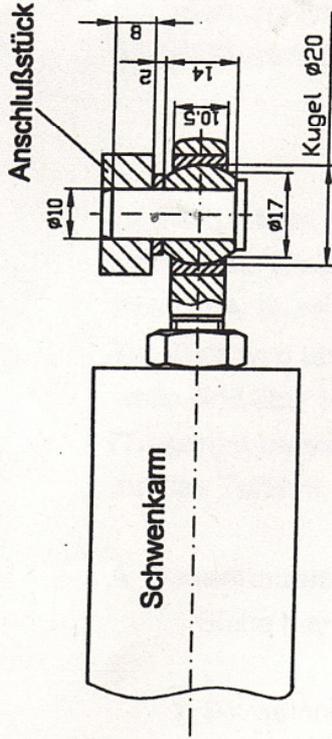
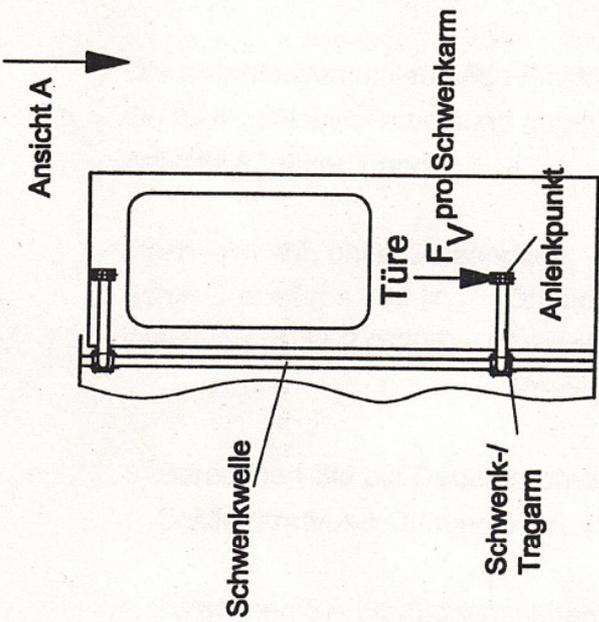


Bild 3: Anlenkpunkt M 1 : 1

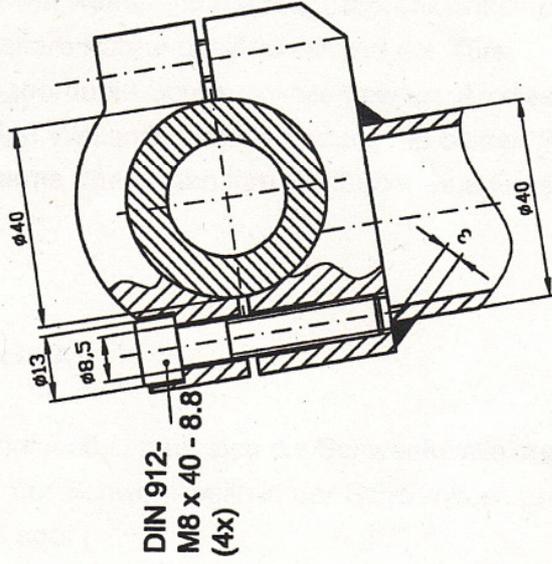
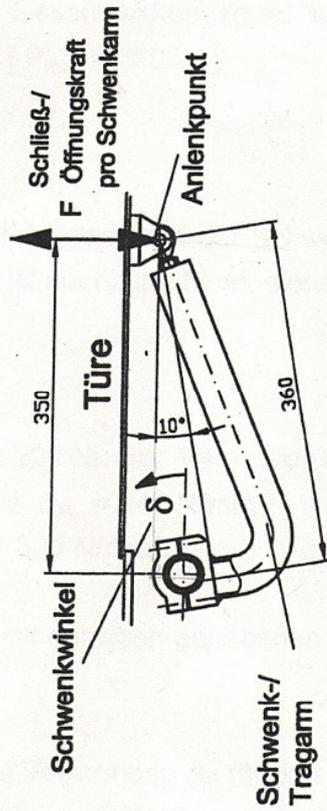


Bild 2: Wellen-/Nabenverbindung und Schweißnaht M 1 : 1 (Ausschnitt aus Ansicht A)



Ansicht A M 5 : 1