

## Konstruktion & Arbeitsplanung

### Scherenhubtisch

Der hydraulische Scherenhubtisch wird zum Heben und Senken großer Lasten an Entladerampen oder an Montagearbeitsplätzen eingesetzt.

Dazu wird ein hydraulischer Zylinder innerhalb eines Scherenmechanismus mit Druck beaufschlagt. Durch das Ausfahren des Zylinders werden die inneren Hebel um einen linear verschieblichen unteren Drehpunkt nach oben geschwenkt. In der Mitte der inneren Hebel sind zwei äußere Hebel drehbar gelagert, deren untere Enden ebenfalls drehbar gelagert sind. In den oberen Lagerungspunkten der Hebel ist eine Tischplatte gelagert. Durch die Anordnung der Drehpunkte kann die Tischplatte so parallel angehoben und abgesenkt werden.

Eigengewichte sind in den folgenden Aufgaben zu vernachlässigen. Maßangaben sind der beigefügten Zeichnung zu entnehmen.

#### A.) Allgemeiner Teil

minimaler Winkel	$\alpha_{\min}$	6 °	Last auf Bühne	m	800 kg
maximaler Winkel	$\alpha_{\max}$	50 °	Breite des Gleitsteines	$b_g$	10 mm
Hubhöhe	h	800 mm	max. zul. Flächenpressung Gleitstein	$P_{\text{zul gleit}}$	12 N/mm <sup>2</sup>
Gesamtwirkungsgrad	$\eta$	0,6	Zeit zum Heben der Last	t	30 sec

- 1.) Berechnen Sie die mindestens notwendige Länge  $l_{\min}$  der Gleitsteine die in den Laschen gleiten
- 2.) Welche mittlere Leistung muss von der Hydraulikpumpe aufgenommen werden, um die Last auf der Bühne innerhalb von 30 Sekunden um 800 mm zu heben?
- 3.) Ermitteln Sie die notwendige Länge der Nuten in denen sich die Gleitsteine bewegen.

Im Folgenden sind alle Rechnungen für die gezeigte Stellung des Scherenhubtisches durchzuführen. **Notfallwert für Zylinderkraft  $F_{\text{Zyl}} = 20000 \text{ N}$ .**

#### B.) Schraubenberechnung

Das Auge der Kolbenstange ist in einem Bolzen gelagert. Der Bolzen ist über zwei Ausleger an einer Querstrebe angeschraubt, die die inneren Hebel verbindet. Die Verschraubung der Ausleger an der Querstrebe ist zu berechnen.

Kerndurchquerschnitt	$A_3$	76,2 mm <sup>2</sup>	Steifigkeitsverhältnis	$C_F/C_S$	1,5
Durchgangsbohrung	$d_0$	13 mm	Vorspannungsverlust	$\Delta F_V$	20 %
Flankendurchmesser	$d_2$	10,86 mm	Alle Reibungszahlen	$\mu$	0,1
Kerndurchmesser	$d_3$	9,85 mm	Ausschlagfestigkeit der Schrauben	$\sigma_A$	100 N/mm <sup>2</sup>
Gewindesteigung	P	1,75 mm	Strebenwinkel bei senkrecht stehendem		
Schlüsselweite	SW	18 mm	Zylinder	$\alpha$	35 °

- 4.) Berechnen Sie die Kolbenkraft  $F_k$  und die Betriebskräfte  $F_{Bre}$  und  $F_{Bli}$  der Schrauben und Vorspannkraft  $F_V$  in [N] in der gezeigten Stellung wenn der Hebel gerade nicht abheben darf (es gilt:  $\alpha = 35^\circ$  und der Zylinder drückt senkrecht auf den Hebel)?
- 5.) Berechnen Sie die notwendige Vorspannkraft  $F_{V0}$  in [N] der Schrauben unter Berücksichtigung des Setzens, und das Schraubenanzugsmoment  $M_{Ges}$  in [Nm].
- 6.) Wie groß ist die Sicherheit  $S_D$  der Schraube gegen Dauerbruch?
- 7.) Wie groß ist die Sicherheit  $S_F$  gegen die Streckgrenze der Schraube wenn keine Torsionsspannung mehr im Gewinde herrscht?

### C.) Schweißnahtberechnung

Es sind die Schweißnähte des oberen rechten Bolzens und der Querstrebe zwischen den inneren Hebeln zu berechnen.

Streckgrenze der Schweißnaht	$\sigma_{WF}$	175 N/mm <sup>2</sup>
Ausschlagfestigkeit der Schweißnaht	$\sigma_{WA}$	70 N/mm <sup>2</sup>

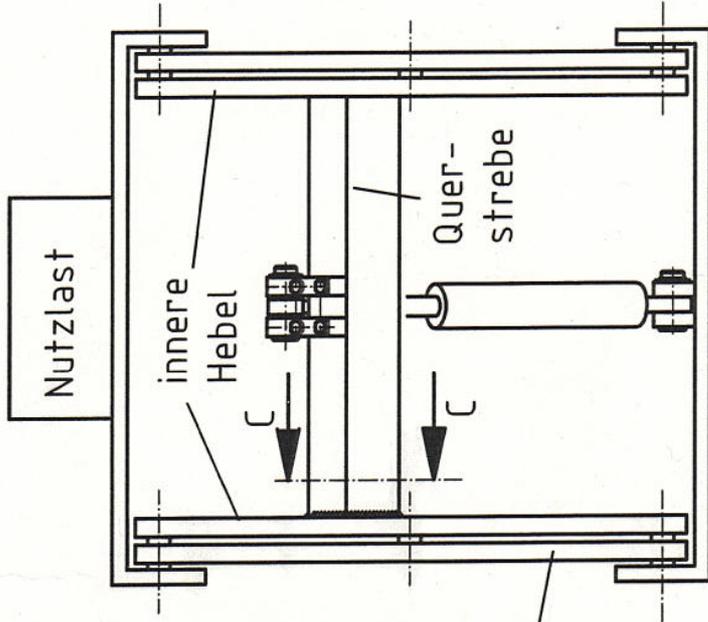
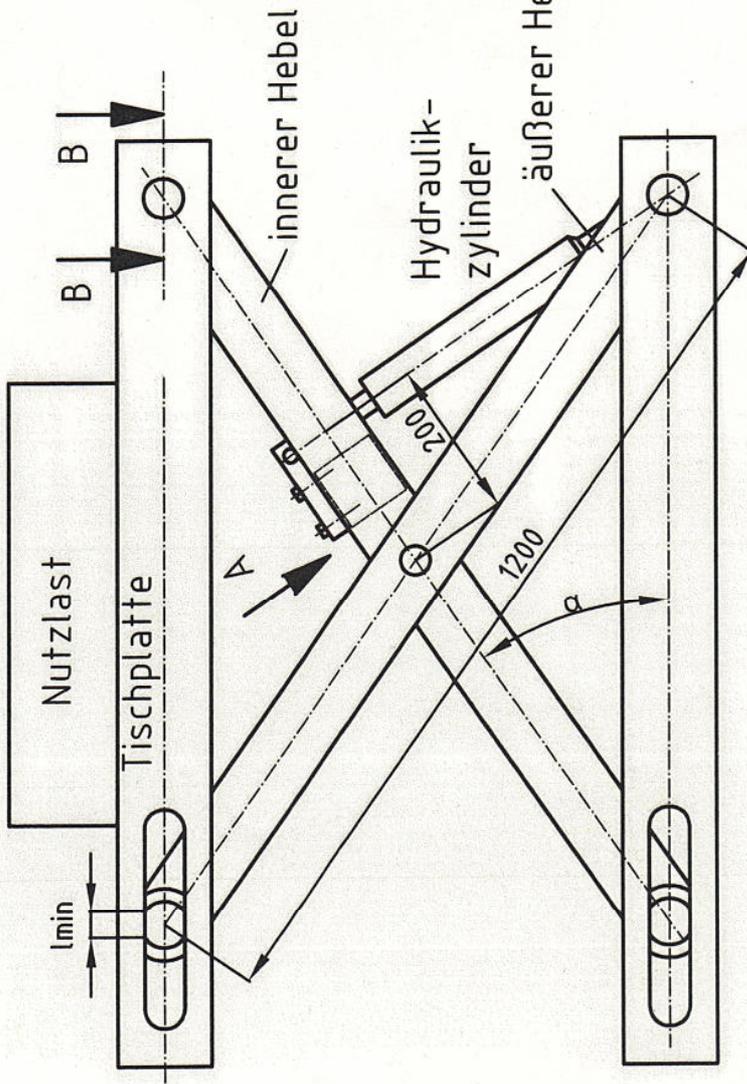
- 8.) Wie groß ist die Dauerbruchsicherheit  $S_D$  der Schweißnaht des Bolzens im rechten oberen Drehgelenk (Schnitt B-B)?
- 9.) Berechnen Sie die Sicherheit  $S_F$  gegen bleibende Verformung in der Schweißnaht der Querstrebe die mit umlaufenden Kehlnähten an die inneren Hebel angeschweißt ist. Das Biegemoment auf eine Schweißnaht ist mit 1929 Nm gegeben.

### D.) Bolzenberechnung

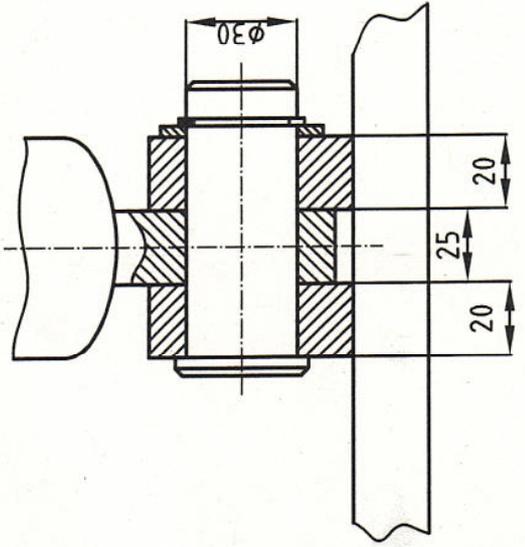
Der Hydraulikzylinder stützt sich am unteren Ende über einen Bolzen ab, der in zwei Laschen gelagert ist (siehe Detail).

max. zul. Biegespannung im Bolzen	$\sigma_{bzul}$	70 N/mm <sup>2</sup>
-----------------------------------	-----------------	----------------------

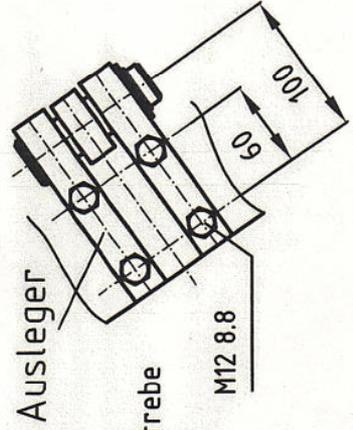
- 10.) Berechnen Sie das Biegemoment  $M_{BB}$  in [Nm] auf den Bolzen.
- 11.) Ist der Bolzen hinsichtlich der Biegespannung ausreichend dimensioniert?
- 12.) Berechnen Sie die Schubspannung  $\tau$  in [N/mm<sup>2</sup>] im Bolzen.



Anschluß Hydraulikzylinder

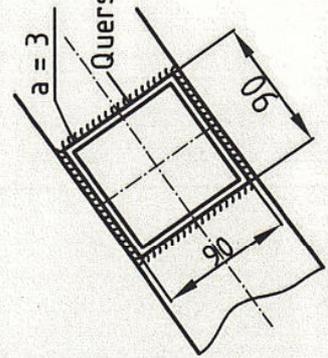


Ansicht A



Ausleger

Schnitt C-C



Schnitt B-B

