

Rieseler Sportflugzeug: R. III. 22.

Statische Berechnung.

Das Flugzeug ist ausgerüstet mit einem luftgekühlten Dreizylinder-
Draacke-Motor (Wellenleistung $N_w = 32 \text{ PS}$)

1. Gewichtsübersicht. (vgl. S. 22).

	Bestand	Einzel- Gew. kg	Gesamt- Gew. kg
a. Leergewicht.	Leergewicht	180	180
b. Zuladung	1. Führer	80	140
	2. Benzin	40	
	3. Öl	4	
	4. anse Betriebslast	(124)	
	5. Gepäck (Nutzlast)	16	
	6. anse Zuladung		
	Gesamtgewicht		320

Vielfache vom Gesamtgewicht minus Flügelgewicht ^{kg}

(Gesamtgewicht minus Flügelgewicht) $\times 1 = 320 - 30 =$	290
(" " ") $\times 2 =$	580
(" " ") $\times 3 =$	870
(" " ") $\times 3,5 =$	1015
(" " ") $\times 5,0 =$	1450

(50. amtsvermitt. min. Tischgewicht) x 1 = 320 - 30 =	Kg 290
(" " " ") x 2 =	580
(" " " ") x 3,5 =	1015
(" " " ") x 40 =	1160
(" " " ") x 65 =	1885

Diese Tabelle wurde an Kunde gelegt.

2. Festigkeitsgrundlagen.

Als Richtlinien dienen die Bau- und Liefervorschriften für Ausstattungen der Inspektoren der Fliegertruppen von 1918. Danach reicht die Forderung in die Gruppe I ein, in die in den verschiedenen Flugumständen folgende Lastverhältnisse gefordert werden:

A-Fall	B-Fall	C-Fall	D-Fall
0,5	4,0	2,0	3,5

Diese Lastverhältnisse sind so gewählt, daß das Material verformt bis zur Bruchgrenze ausgenutzt werden kann, während die verschiedenen wahren Beanspruchungen in den einzelnen Lichträumen nahe mehrheitlich die Proportionalitätsgerade liegen. Nebenstehenden werden folgende Beanspruchungen anführt:

1. Lufttrockenes Kiechholz

Art. Beanspr.	Bruchst.
Trag.	700 kg/cm ²
Druck	500 "
Biegung	550 "

2. Stahl.

Der verwendete Stahl hat nach Normvorgabe eine Festigkeit von:

$$R_z = 45 \text{ kg/mm}^2 = 4500 \text{ kg/cm}^2$$

3. Festigkeitsrechnung.

A. des Tragwerks.

1. A-Fall: Abfangen.

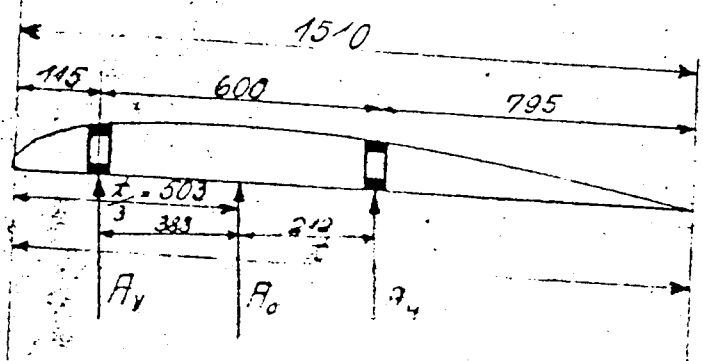
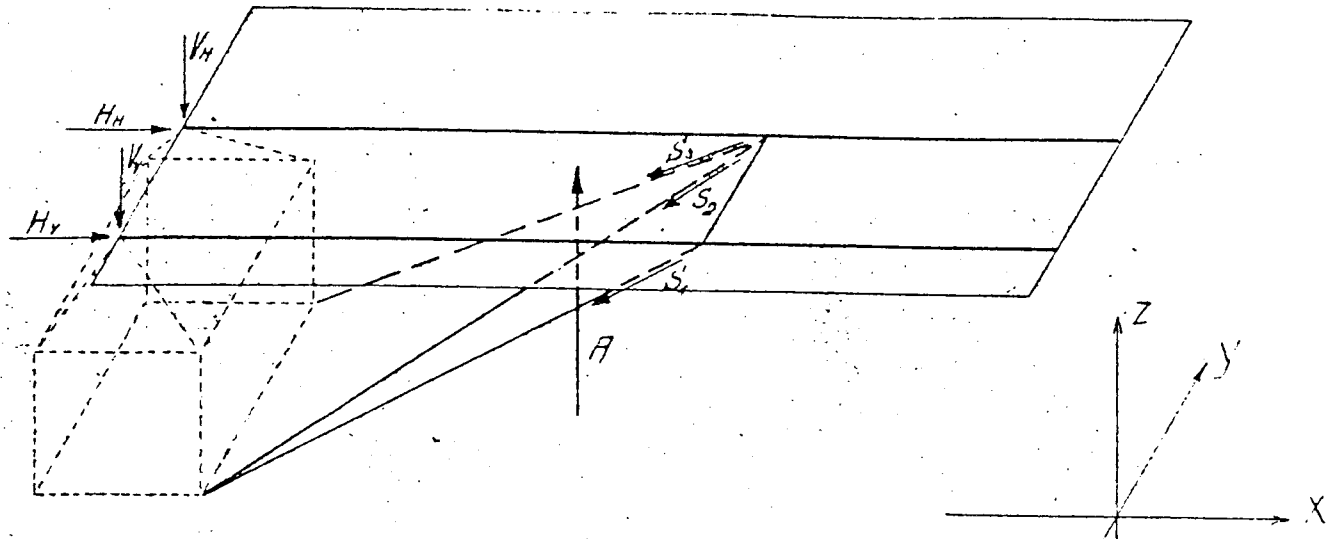
Bei gleichzeitiger Behandlung von Auftrieb und Widerstand wird die Flügelsystemhälfte zweifach statisch unbestimmt.

∴ Bekannte Betrachtung dieser Kräfte, Anwendung des Überlagerungsgesetzes.

Rieseler
Flugzeugbau

Rieseler Sportflugzeug R 22
Berechnung W 15

Kräfte spiel am Flügel durch den Auftrieb.



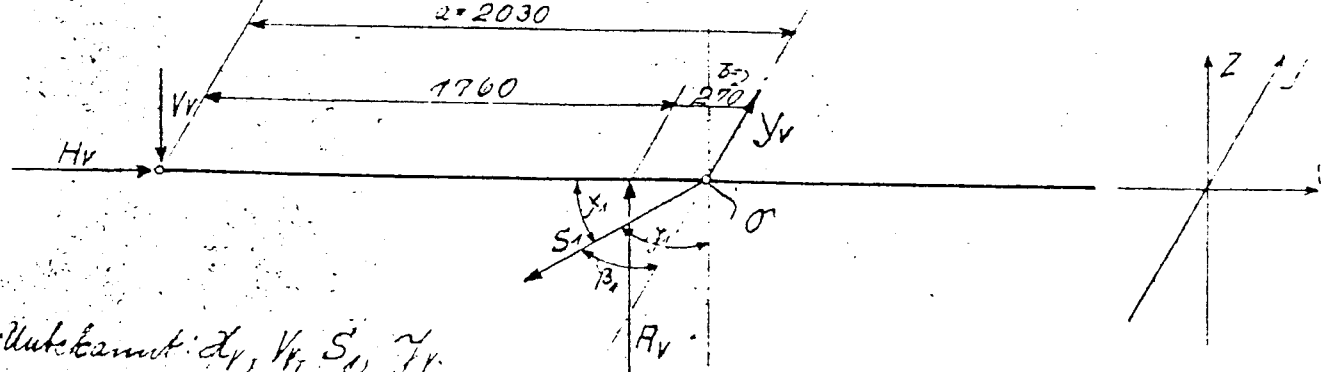
$$A_0 = \frac{1885}{2} = 945 \text{ kg.}$$

$$A_V = \frac{212}{600} \cdot A_0 = \frac{212}{600} \cdot 945 = 335 \text{ kg.}$$

$$A_H = \frac{388}{600} \cdot A_0 = \frac{388}{600} \cdot 945 = 610 \text{ kg.}$$

Gewünschte Betrachtung von Vorderholm und Hinterholm

1. Vorderholm (Fall, Auftrieb)



Winkelkanten: $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \delta_1$

1) $\sum X = 0$ $\delta_1 = S_1 \cdot \cos \alpha_1$

2) $\sum Y = 0$ $\gamma_1 = S_1 \cdot \sin \beta_1$

3) $\sum Z = 0$ $A_V = V_V + S_1 \cdot \cos \gamma_1$ **Rieseler**

4) $\sum M = 0$ um O
 $V_V \cdot a = A_V \cdot b$

$$V_V = A_r \cdot \frac{d}{a} = 335 \cdot \frac{27}{203} = -45 \text{ Kg.}$$

$$\angle \alpha_1 = 28^\circ 20'$$

-4

$$S_{11} = \frac{A_V - V_V}{\cos \gamma_1} = \frac{335 - 45}{0,473} = -615 \text{ Kg.}$$

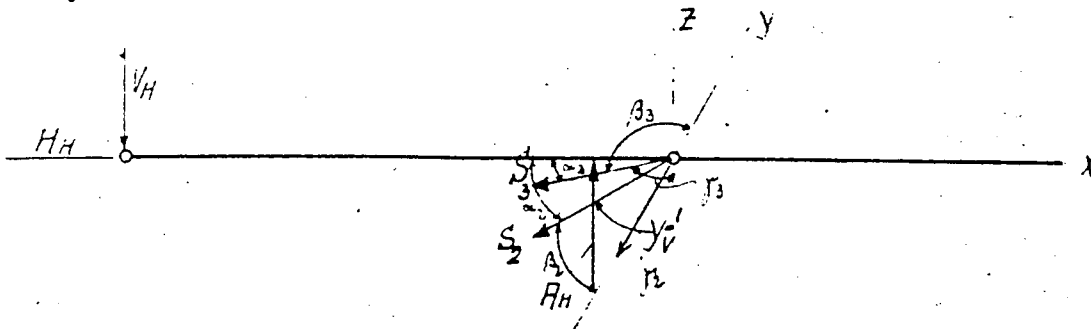
$$\angle \beta_1 = 87^\circ$$

$$Y_V = S_{11} \cos \beta_1 = 615 \cdot 0,052 = -32 \text{ Kg.}$$

$$\angle \gamma_1 = 61^\circ 45'$$

$$H_V = S_{11} \cos \alpha_1 = 615 \cdot 0,88 = -540 \text{ Kg.}$$

2. Hinterholm. (A-Fall, Anstrich)



Unbekannt: H_H, V_H, S_2, S_3

$$1) \sum x = 0 \quad H_H = S_2 \cos \alpha_2 + S_3 \cos \alpha_3$$

$$\angle \alpha_2 = 33^\circ 55' \quad \angle \alpha_3 = 28^\circ 10'$$

$$2) \sum y = 0 \quad Y_V + S_2 \cos \beta_2 = S_3 \cos \beta_3$$

$$\angle \beta_2 = 66^\circ 20' \quad \angle \beta_3 = 88^\circ 30'$$

$$3) \sum z = 0 \quad H_H = V_H + S_2 \cos \gamma_2 + S_3 \cos \gamma_3$$

$$\angle \gamma_2 = 63^\circ 55' \quad \angle \gamma_3 = 62^\circ 10'$$

$$4) \sum m = 0 \quad V_H = A_H \cdot d$$

$$V_H = A_H \cdot \frac{d}{a} = 610 \cdot \frac{27}{203} = 81 \text{ Kg.}$$

$$\text{aus 2: } S_2 = \frac{S_3 \cdot \cos \beta_3 - Y_V}{\cos \beta_2}$$

$$\text{3. Ringgleichung: } A_H - V_H + \frac{Y_V \cdot \cos \gamma_2}{\cos \beta_2} = S_3 \left(\cos \gamma_3 + \frac{\cos \beta_3 \cdot \cos \gamma_2}{\cos \beta_2} \right)$$

$$S_3 = \frac{A_H - V_H + \frac{Y_V \cdot \cos \gamma_2}{\cos \beta_2}}{\cos \gamma_3 + \frac{\cos \beta_3 \cdot \cos \gamma_2}{\cos \beta_2}} = \frac{610 - 81 + 32 \cdot \frac{0,434}{0,461}}{0,466 + \frac{0,026}{0,461}} = 1140 \text{ Kg.}$$

$$S_2 = \frac{1140 \cdot 0,026 - 32}{0,461} = -6 \text{ Kg. (Druck)}$$

$$H_H = -6 \cdot 0,83 + 1140 \cdot 0,88 = -995 \text{ Kg.}$$

Vorderholm-Momente: Von Innenkante bis Strebenanschluss, gilt: $S_{00} = q \cdot \frac{x^2}{2}$

$$Q = q \cdot l = 335 \quad q = \frac{335}{l} = \frac{335}{352} = 0,95 \text{ Kg. lfd. m.} \quad M_{\text{max}} = 11300 \text{ cmkg.}$$

Vorderholm-Längskräfte $S_1 \cos \alpha_1 = 615 \cdot 0,88 = 540 \text{ Kg. (Knickkraft)}$

Rieseler
Flugzeugbau

Rieseler Sportflugzeug RZ 22

Hinterholm, Momente.

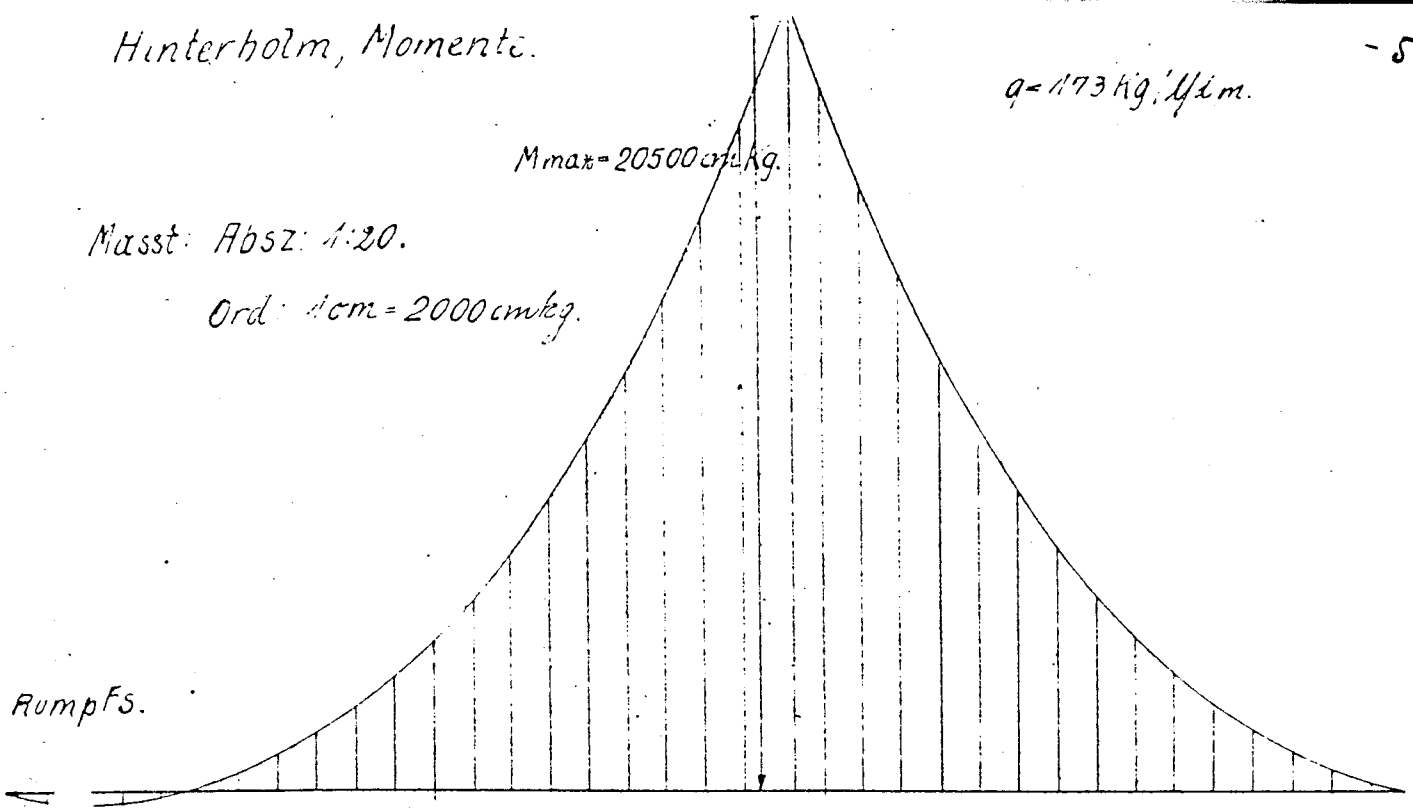
$q = 1173 \text{ kg/m}$

$M_{\max} = 20500 \text{ cm}^2 \text{ kg}$

Maßst: Absz: 1:20.

Ord: 1cm = 2000 cm/kg.

Rumpfs.



Hinterholm-Längskräfte:

äußere Frontkraft = $H_H = 995 \text{ kg}$.

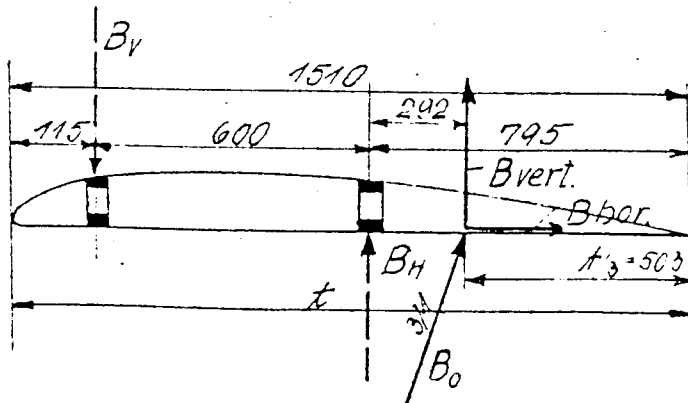
Tragstiele: $S_1 = 615 \text{ kg}$ (Zug)

$S_2^0 = 130 - 6 = 124 \text{ kg}$ (Zug) $[= S_2' - S_2]$

$S_3^0 = 1140 - 120 = 1020 \text{ kg}$ (Zug) $[= S_3' - S_3]$

(Zwei ist die Baumstellung des Anstands bereits richtig)

2. B-Fall: Gleitflug.



$B_0 = \frac{1160}{2} = 580 \text{ kg}$ wird in Vertikal- u. Horizontalkraft zerlegt.

$$B_{\text{vert}}^2 + B_{\text{hor}}^2 = 580^2$$

$$B_{\text{vert}} : B_{\text{hor}} = 3 : 1$$

Rieseler
Flugzeugbau.

$$B_{Hor}^2 + 4B_{Hor}^2 = 580^2$$

$$B_{Hor} = 58 \cdot 770 = \sim 185 \text{ kg.} \quad B_{vert} = 3 \cdot 185 = 555 \text{ kg.}$$

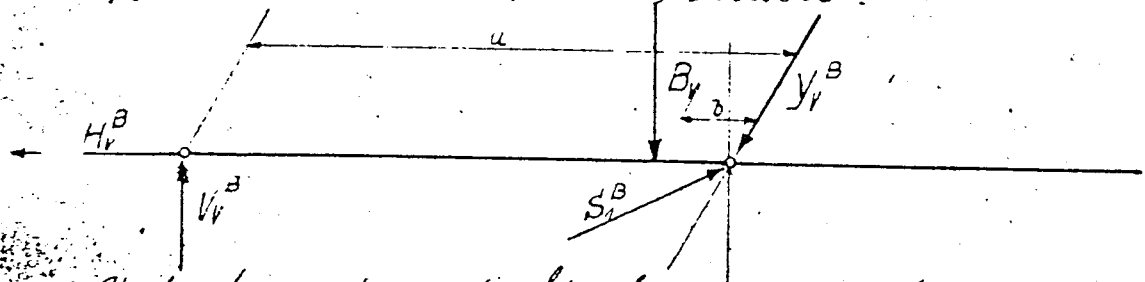
5 m wird gleichmäßig verteilt durch B_V und B_H .

$$B_{vert} = B_H - B_V$$

$$B_H = B_{vert} \cdot \frac{892}{600} = 555 \cdot \frac{892}{600} = 835 \text{ kg.}$$

$$B_V = \frac{242}{600} \cdot 555 = 270 \text{ kg.}$$

Vorderholm durch Abtrieb belastet.



Unter Anwendung der Gleichungen vom A-Fall ergibt sich:

$$V_V^B = B_V \cdot \frac{a}{a} = 270 \cdot \frac{27}{203} = \sim 36 \text{ kg.}$$

$$S_1^B = \frac{B_V - V_V^B}{\cos \alpha_1} = \frac{270 - 36}{0,473} = \sim 500 \text{ kg.}$$

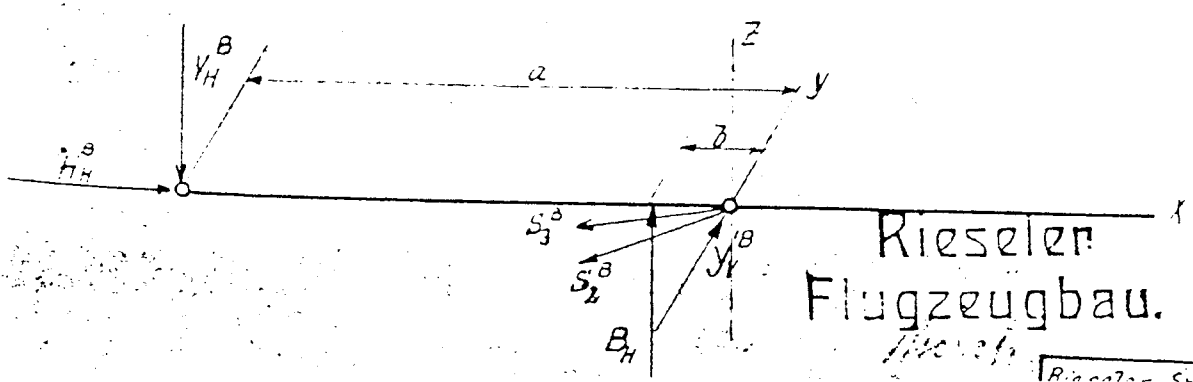
$$Y_V^B = S_1^B \cdot \cos \alpha_1 = 500 \cdot 0,052 = \sim 26 \text{ kg.}$$

$$H_V^B = S_1^B \cdot \sin \alpha_1 = 500 \cdot 0,88 = 440 \text{ kg.}$$

Eine weitere Unternehmung des Vorderholmes einbringt sich, da die Kräfte unter denen des A-Fall bestenfalls der höheren Standweite liegt eine höhere Beanspruchung nicht vor, zumal die Kurve jetzt in eine Injektion verwandelt wird.

Hinterholm durch Auftrieb belastet.

Entsprechende aber erhöhte Beanspruchung wie im A-Fall.



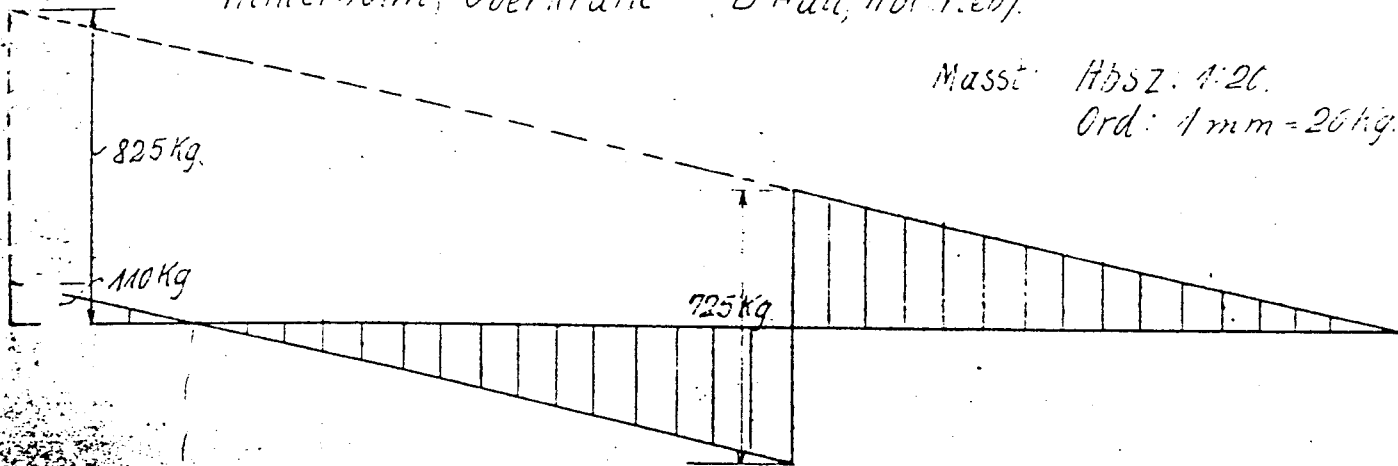
$$V_H^B = B_H \cdot \frac{z}{\lambda} = 825 \cdot \frac{27}{203} = -110 \text{ Kg}$$

$$S_3^B = \frac{825 - 110 + \frac{26 \cdot 0,437}{0,401}}{0,400 + \frac{0,026 \cdot 0,401}{0,401}} = -1500 \text{ Kg (Zug)}$$

$$S_2^B = 1500 \cdot \frac{0,026}{0,401} - \frac{26}{0,401} = 32 \text{ Kg (Zug)}$$

$$H_H^B = 32 \cdot 0,83 + 1500 \cdot 0,88 = 1346 \text{ Kg (Druck)}$$

Hinterholm, Overkräfte B-Fall, Auftrieb



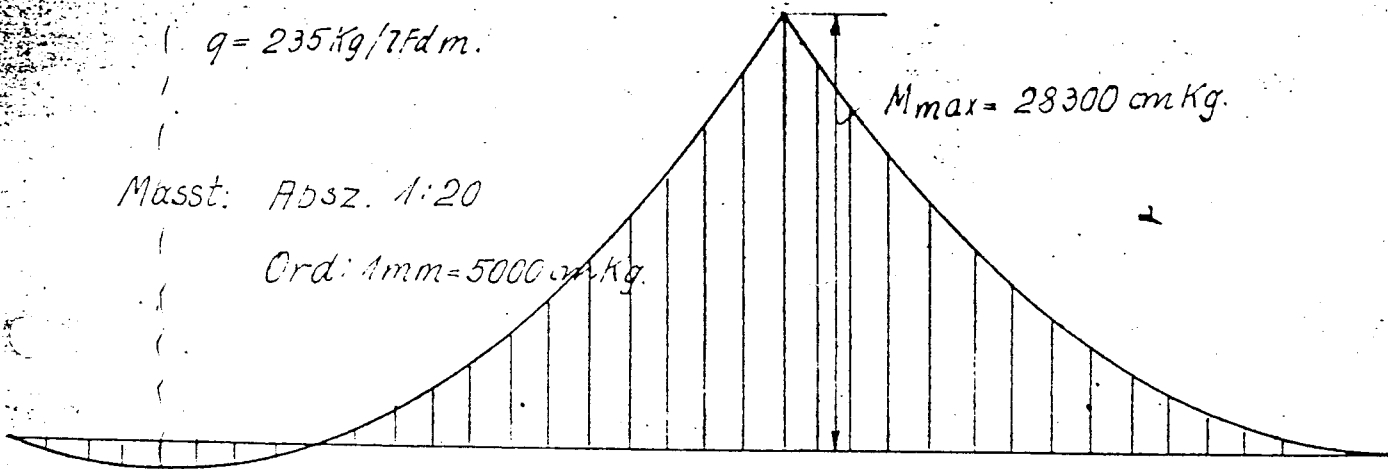
Hinterholm, Momente

$$q = 235 \text{ Kg/7fdm}$$

$$M_{max} = 28300 \text{ cm Kg}$$

Masst: Absz: 1:20

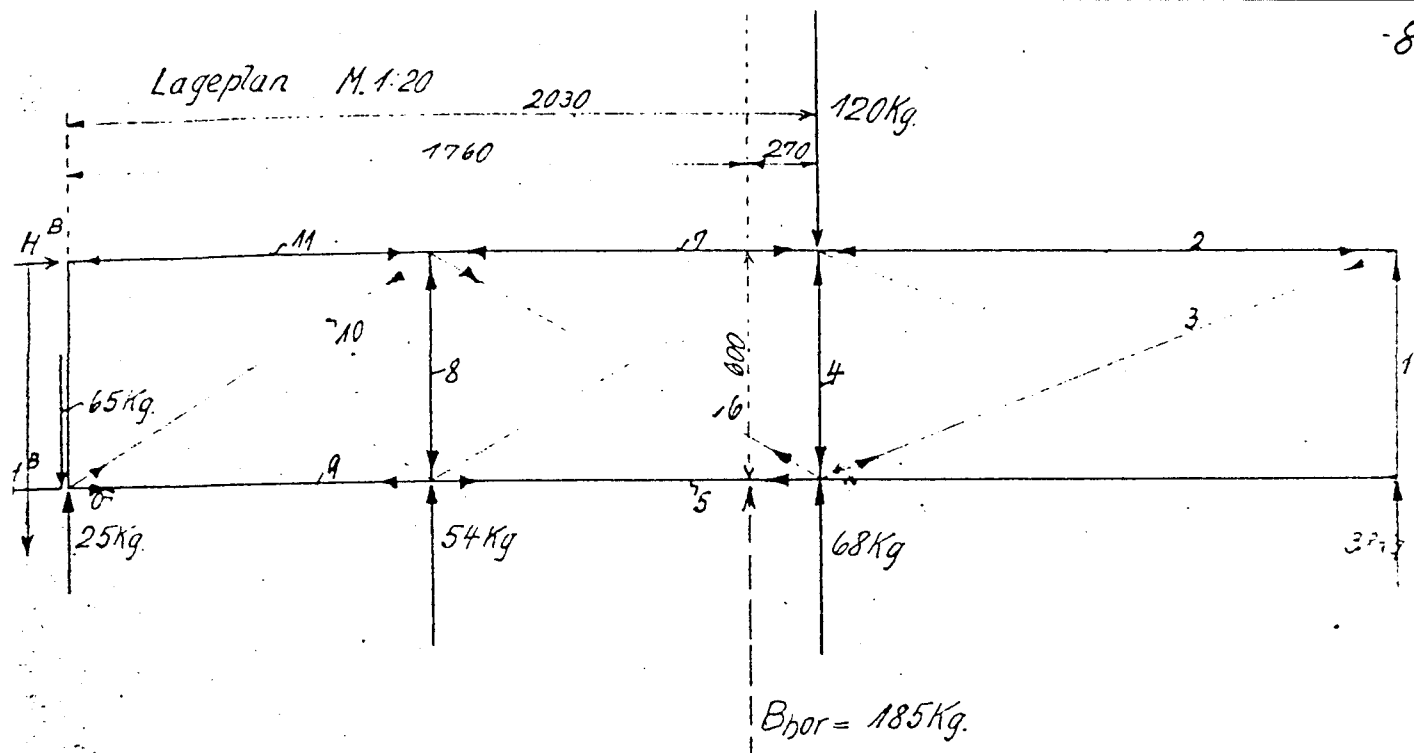
Ord: 1 mm = 5000 cm Kg



Beanspruchung durch den Stirndruck im B-Fall

Unter den gegenüber Fall A etwas erhöhten Beanspruchungen sind die Formänderungen des Systems zu berücksichtigen. Sie treten (tragfähig) über den Formänderungen und werden so entlastet auf Kosten der Kräfte der q -Beatte, die durch ein Moment dem Moment des Stirndrucks entgegenwirken (vgl. Leseplan). Die Reaktionen $H_H = 120 \text{ Kg}$ und $H_V = 65 \text{ Kg}$ sind Annahmen

Rieseler
Flugzeugbau

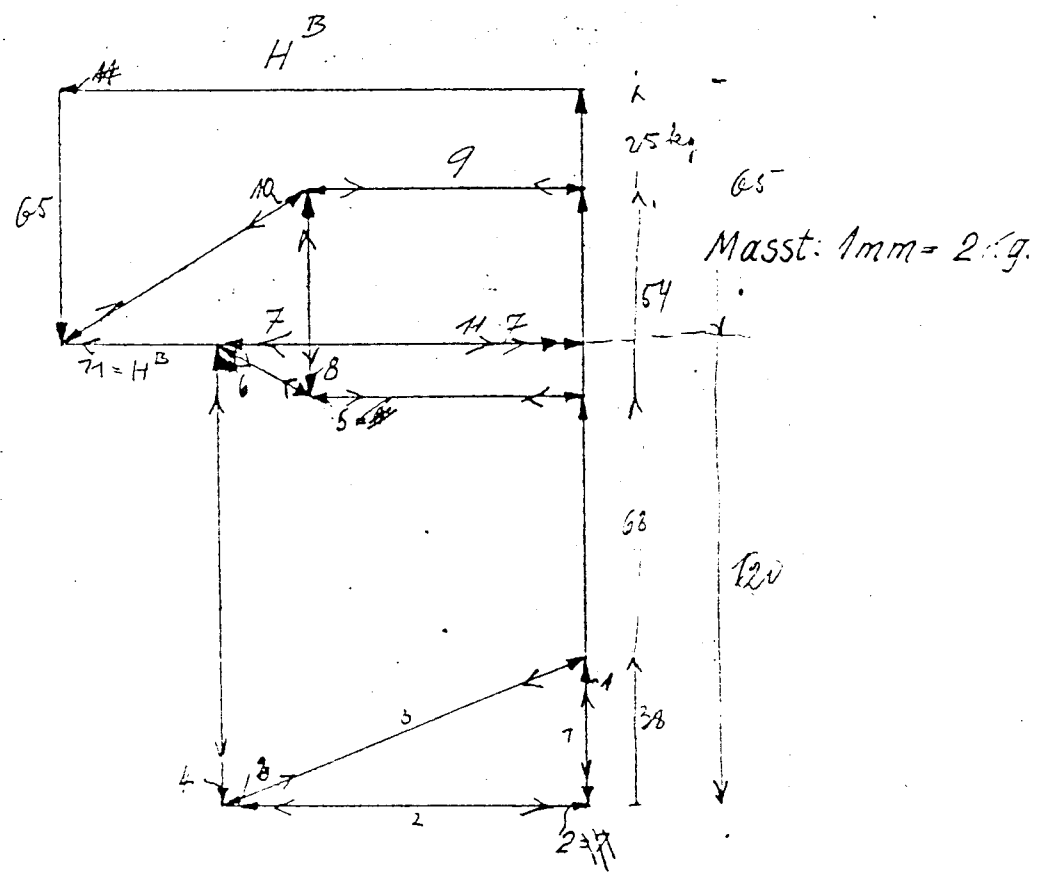


$B_{hor} = 185 \text{ Kg.}$

in mm und Bestimmung von H:

$$H = \frac{185 \cdot 176 - 120 \cdot 203}{60} = -135 \text{ Kg.}$$

Kräfteplan.



Masst: 1mm = 2kg.

Holmlängskräfte;
(Kontinuit-Fall 3)

Vorderholm = 70 Kg Zug.

Hinterholm Rieseler Druck.

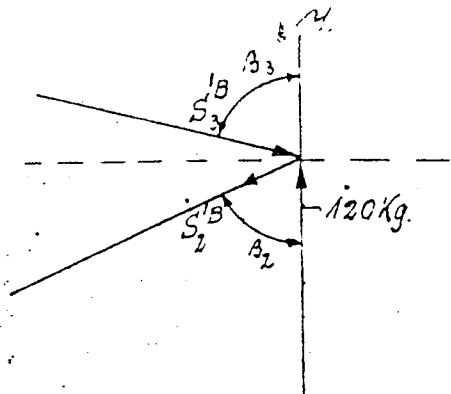
Flugzeugbau.

Flächenbeiwert unterhalb Längsachse:

$$= 1346 + 135 = -1480 \text{ Kg (Druck)} \quad \text{B-Fall}$$

Tragstielbeanspruchung infolge Stordruck:

untere S. 6:



$$S_2^{IB} = \frac{120}{0,401 + \frac{0,915}{0,949} \cdot 0,520} = 280 \text{ Kg (Zug)}$$

$$S_3^{IB} = 280 \cdot \frac{0,915}{0,949} = -250 \text{ Kg (Druck)}$$

Resultierende Tragstielkräfte im B-Fall:

$$S_2^{oB} = S_2^3 + S_2^{IB} = 32 + 280 = \sim 310 \text{ Kg}$$

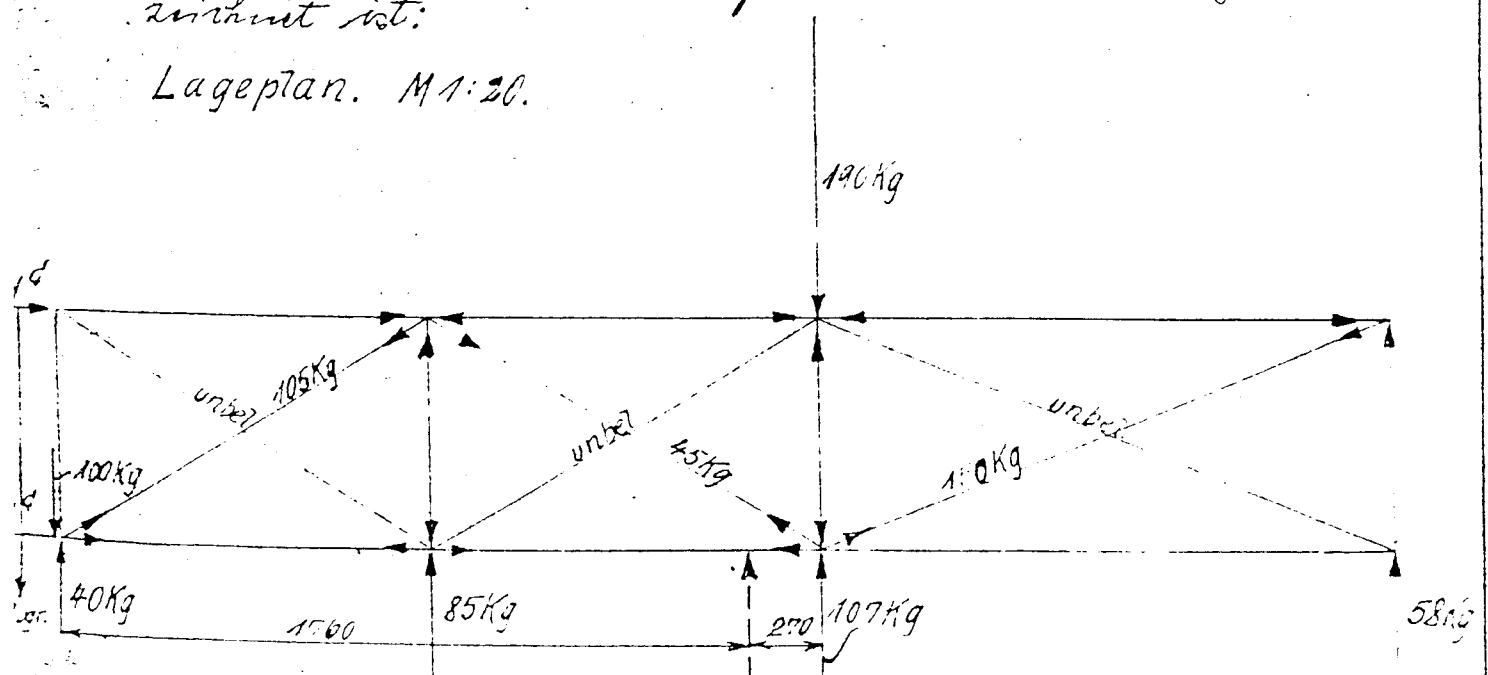
$$S_3^{oB} = S_3^3 + S_3^{IB} = 1500 - 250 = 1250 \text{ Kg}$$

C Fall: Sturzflug

Lastverfaches: = 580 Kg.

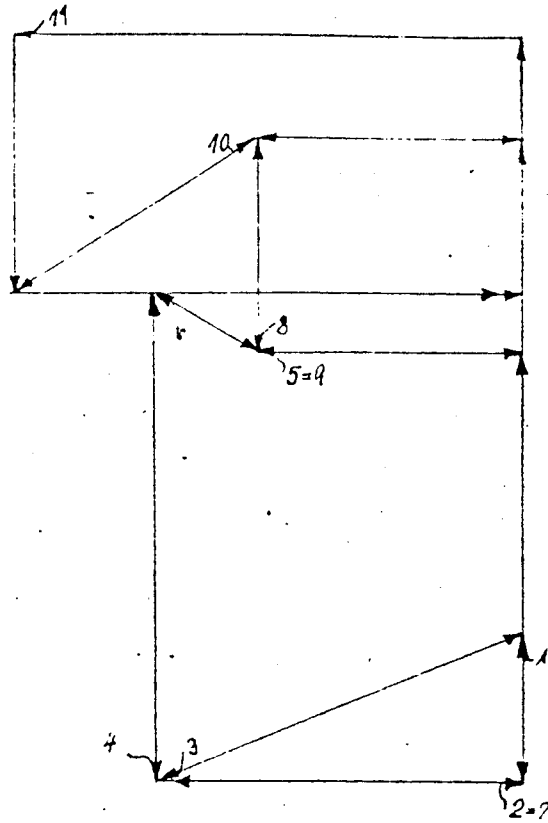
Auf eine Flügelhälfte entfallen also 290 Kg. Es wird eine dem beim Stordruck im B-Fall ähnliche Lastverteilung angenommen, die durch den folgenden Lageplan gekennzeichnet ist:

Lageplan. M 1:20.



$$H^C = \frac{290 \cdot 176 - 190 \cdot 203}{60} = \sim 200 \text{ Kg}$$

Rieseler
Flugzeugbau.



Masst: 1mm = 3Kg.

Holmlängskräfte:

im Vorderholme: = - 100 Kg (Zug)

im Hinterholme: = - 195 (Druck)

maximales Feldmoment $M = q \cdot \frac{l^2}{8} = \frac{82 \cdot 0,88^2}{8} = - 800 \text{ cmkg.}$

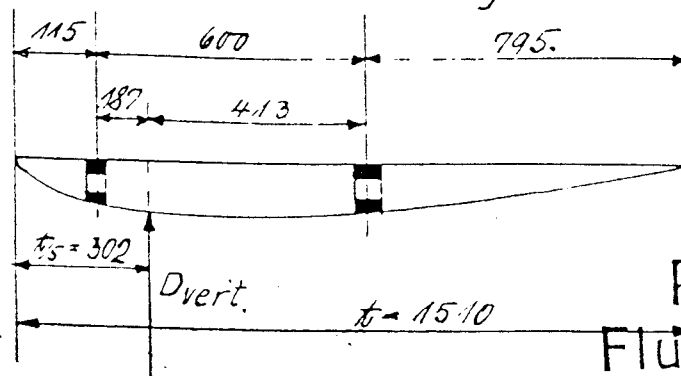
$q = 82 \text{ Kg, 2fd.m.}$

Tragstiele: vgl. Figur S. 112.

$$S_2^G = \frac{190}{0,401 + \frac{0,915 \cdot 0,026}{0,999}} = - 450 \text{ Kg (Zug)}$$

$$S_3^G = 450 \cdot \frac{0,915}{0,999} = - 415 \text{ Kg (Druck)}$$

D-Fall: Rückenflug.



Rieseler
 Flugzeugbau.

sine Einschreibung des Vorderholms notwendig.

$$D_{vert} = \frac{10715}{2} = 5357.5 \text{ Kg}$$

$$D_V = 5357.5 \cdot \frac{4.13}{600} = 3700 \text{ Kg}$$

Gegenüber $A_V = 335 \text{ Kg}$ liegt nur eine wenig höhere Beanspruchung vor.

maximales Moment: $M_{max} = q \cdot \frac{l_x^2}{2}$ $q = \frac{350}{3.52} = 100 \text{ Kg/m}$

$$= 100 \cdot \frac{1.54^2}{2} = 12000 \text{ cmkg}$$

Tragstiel: Druck

$$S_1^D = \frac{D_V - V_V^D}{\cos \alpha_1}$$

$$V_V^D = D_V \cdot \frac{b}{a} = 350 \cdot \frac{20}{203} = 34 \text{ Kg}$$

$$S_1^D = \frac{350 - 34}{0.473} = 640 \text{ Kg}$$

Holmlängskraft = $S_1^D \cdot \cos \alpha_1 = 640 \cdot 0.88 = 560 \text{ Kg (Zug)}$

Gestaltung u. Festigkeitsnachweis d. Tragwerks.

a. Vorderholm.

Lehrsatz: Die zulässige Randspannung σ_{z1} & d soll in keinem Fall überschritten werden.

Ausführung des Vorderholmes:

Flächeninhalt $F = f_1 + f_2 + f_3 + f_4$

$$F = 0.3 \cdot 8.0 + 0.3 \cdot 9.4 + 3.6 \cdot 2.2 + 3.6 \cdot \frac{2.2 + 3.4}{2} =$$

$$F = 23.2 \text{ m}^2$$

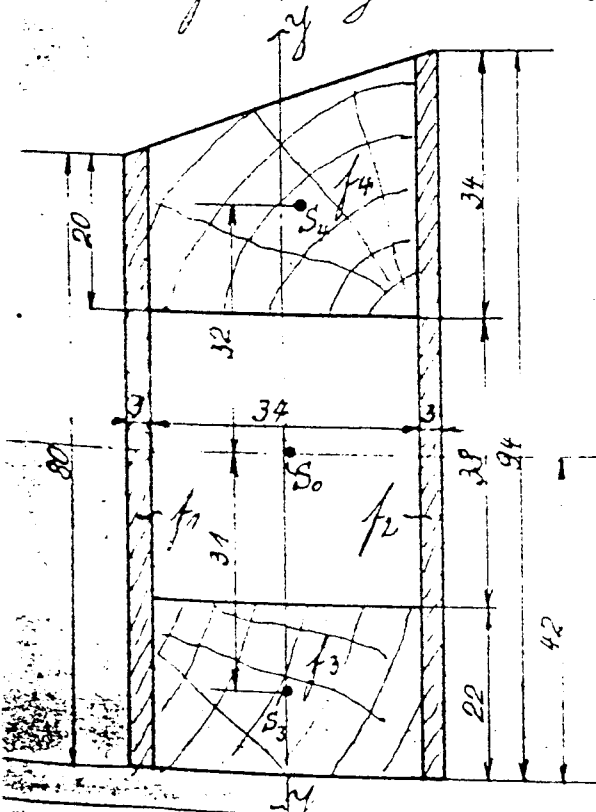
Näherungsweise Trägheitsmoment Bestimmung:

$$J_x = \frac{1}{12} \cdot 0.3 \cdot 8.0^3 + \frac{1}{12} \cdot 0.3 \cdot 9.4^3 + 7.4 \cdot 3.1^2 + 11.32^2 + \frac{1}{12} \cdot 3.4 \cdot 2.2^3 + \frac{1}{12} \cdot 3.4 \cdot 2.5^3$$

$$J_x = 225 \text{ cm}^4$$

$$W_x = \frac{J_x}{e} = \frac{225}{4.9} = 46 \text{ cm}$$

Flugzeugbau.



$$y = \frac{1}{12} \cdot \dots = 33,0 \text{ cm}^4$$

$$W_y = \frac{I_y}{z} = \frac{33}{2} = 16,5 \text{ cm}^3$$

Wegen der Druckkraft liegt Lochbeanspruchung im A-Fall vor.

$$M_{\text{max}} = 11300 \text{ cmkg}$$

$$S_1 \cos \alpha_1 = 540 \text{ Kg (Knickkraft)}$$

$$\text{Max. Biegespannung: } \sigma_b = \frac{M}{W_x} = \frac{11300}{46} = 245 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Druckspannung: } \sigma_d = \frac{S_1 \cos \alpha_1}{F} = \frac{540}{23,2} = 23,2$$

$$\text{Max. Randspannung (Schnitt " "): } \sigma_r = \sigma_b + \sigma_d = 270 \text{ Kg/cm}^2$$

Untersuchung auf Ausknicken:

$$\text{Trägheitsradius } i = \sqrt{\frac{I_x}{F}} = \sqrt{\frac{225}{23,2}} = 3,1 \text{ cm}$$

$$\text{Knicklänge } l = 203 \text{ cm}$$

$$\frac{l}{i} = \frac{203}{3,1} = 65 < 105 \text{ : Tetrapol anwenden}$$

$$\sigma_{K2} = 2,13 - 0,00663 \cdot \left(\frac{l}{i}\right)^2 = 2,02 \text{ Kg/cm}^2 \quad P = S_1 \cos \alpha_1 = 540 \text{ Kg}$$

$$\text{Zulässige Knickkraft} = F \cdot \sigma_{K2} = 23,2 \cdot 2,02 = 46,8 \text{ Kg} \quad \sigma = 100000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Wirdliche " " } = S_1 \cos \alpha_1 = 540 \text{ Kg} \\ S = \frac{6800}{540} = 12,6 \text{ fach} \quad (\text{Sicherheit gegen Ausknicken})$$

Die Schnittspannungen und zusätzliche Biegespannungen durch das Krümmen der Druckkraft infolge der Durchbiegung sind hier und in den folgenden Untersuchungen vernachlässigt worden.

3. Hinterholm.

$$I_x = \frac{1}{12} \cdot 0,3 \cdot 111^3 + \frac{1}{12} \cdot 0,3 \cdot 109^3 + 2 \cdot 3,4 \cdot 3,4 \cdot 3,8^2 + 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot 3,4 \cdot 3,4^3 = 418 \text{ cm}^4$$

$$W_x = \frac{I_x}{z} = \frac{418}{5,5} = 76 \text{ cm}^3$$

$$F = 0,3 \cdot 110 + 0,3 \cdot 109 + 2 \cdot 3,4^2 = 30, \text{ Rieseler Flugzeugbau.}$$

Krümmungsausspannung im B-Fall.

$M_{max} = 28300 \text{ cmkg}$

DruckKr. = 1480 Kg.

Max. Biegespann. $\sigma_b = \frac{M}{W_x} = \frac{28300}{76} = \sim 375 \text{ Kg/cm}^2$

Druck-Sp. $\sigma_d = \frac{1480}{30} = \sim 50 \text{ Kg/cm}^2$

Max. Randspannung $\sigma_r = \sigma_b + \sigma_d = \sim 425 \text{ Kg/cm}^2$

Untersuchung auf Bruchrisiken:

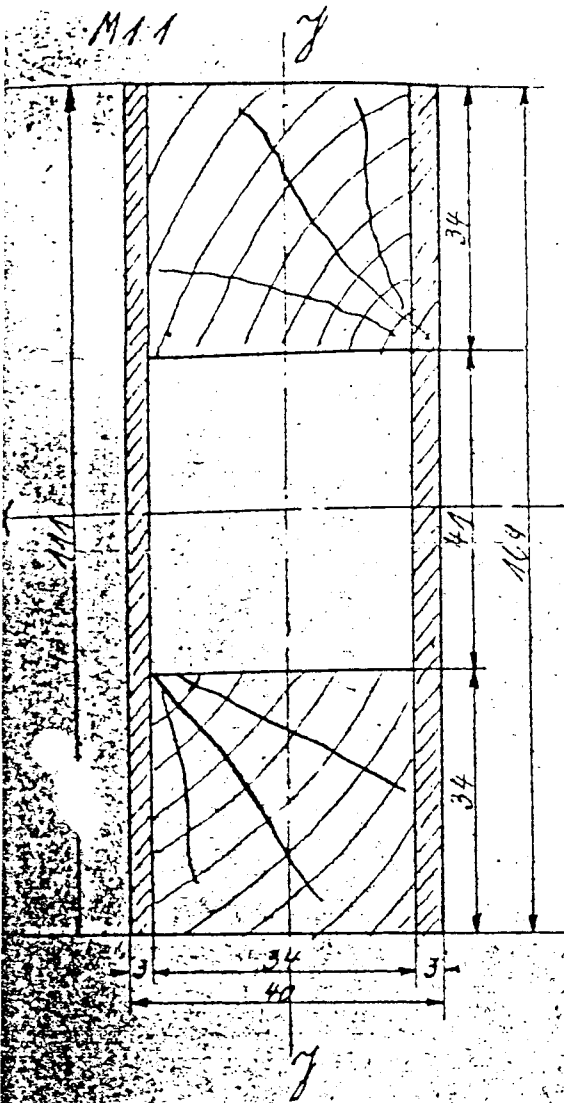
$i = \sqrt{\frac{J}{F}} = \sqrt{\frac{418}{30}} = \sim 3,7 \text{ cm}$ $\frac{l}{i} = \frac{203}{3,7} = \sim 55$

$\sigma_{K2} = 293 - 0,00663 \cdot 55 = \sim 292 \text{ Kg/cm}^2$

Zulässige Druckkraft = $F \cdot \sigma_{K2} = 30 \cdot 292 = 8760 \text{ Kg}$

Wirkliche = 1480 Kg.

$s = \frac{8760}{1480} = \sim 5,9$ (Sicherheit gegen Bruchrisiken)



c. Tragwerk-Innenverspannung.

1. Druckstäbe. Stahlrohr 20φ 0,5 Wandstärke.

Flächeninhalt $F = d_m \cdot \pi \cdot s = 20 \cdot \pi \cdot 0,05 = 0,31 \text{ cm}^2$

$J = \frac{\pi}{64} (d_a^4 - d_i^4)$

$= \frac{\pi}{64} (20^4 - 19^4) = 0,15 \text{ cm}^4$

$W = \frac{J \cdot 2}{d} = 0,15 \text{ cm}^3$

Maximale Beanspruchung im G'-Fall:

Druckkraft = 190 Kg. (vgl. Lageplan S. 12).

Druckspannung = $\frac{190}{0,31} = \sim 600 \text{ Kg/cm}^2$

Untersuchung auf Bruchrisiken.

Tragheitskennwert $i = \sqrt{\frac{J}{F}} = \sqrt{\frac{0,15}{0,31}} = \sim 0,7 \text{ cm}$

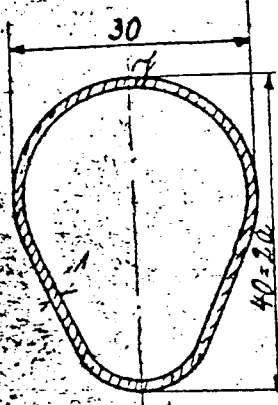
Flügelzweibau. $\frac{l}{i} = \frac{60}{0,7} = \sim 85 < 105$: Tetra. u. c. anwenden.

Zulässige ... $\delta = 1,5$
 Druckkraft = $\sigma_{K2} \cdot F = 3000 \cdot 0,31 = 930 \text{ Kg}$
 Wirklast = 190 Kg

$s = \frac{930}{180} = 5,2$ (Sicherheit gegen Ausknicken)

2. Zugorgane. Halldraht 2,0 mm ϕ $F = \frac{\pi}{4} d^2 = 3,14 \text{ mm}^2$
 Maximale Zugkraft im G-Fall = 150 Kg.
 Zugspannung $\sigma_z = \frac{150}{3,14} = 48 \text{ Kg/mm}^2$ (Grenzwert).

d. Tragstiele.



Als Ellipse mit den Halbachsen $a = 30 \text{ mm}$
 $b = 13$

$F = \pi \cdot \left(1 + \frac{1}{4} \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2\right) \cdot \pi \cdot (a+b)$
 $= 1 \cdot \left(1 + \frac{1}{4} \left(\frac{7}{32}\right)^2\right) \cdot \pi \cdot 33 = 1,01 \cdot 33 \cdot \pi = \sim 100 \text{ mm}^2$
 $J_y = \frac{\pi}{4} (b^3 a - b_1^3 a_1)$
 $= \frac{\pi}{4} (1,3^3 \cdot 3,0 - 1,2^3 \cdot 1,9) = \sim 0,9 \text{ cm}^4$

Bei 40 Kg/mm^2 kann jeder Stiel 40-100-4000 aufnehmen, alle Zugkräfte bleiben resistent. Nicht mittel diesem Wert, höchste auftretende Zugkraft = 1300 Kg. Daher sind die Stiele nur noch auf Fronte und Anstricken nachsprühen.

D Fall. Stiel S_1 hält 640 Kg Fronte.
 Knicklänge $l = \sim 200 \text{ cm}$

$i = \sqrt{\frac{J_y}{F}} = \sqrt{\frac{0,9}{1}} = \sim 0,95 \text{ cm}$ $\frac{l}{i} = \frac{200}{0,95} = 210 > 105$ Euler

$S = \frac{\pi^2 \cdot \sigma \cdot F}{P \cdot l^2}$ $\sigma = 2.100.000 \text{ Kg/cm}^2$
 $= \frac{\pi^2 \cdot 2.100.000 \cdot 0,9}{640 \cdot 200^2} = 7,3$

$s = 7,3$ fache Sicherheit gegen Ausknicken.

Rieseler
 Flugzeugbau
 Riesen

B. Overrunder.

Länge $l = 1,3 \text{ m}$ Belastung $p_{or} = 200 \text{ Kg/m}^2$

Fläche $F = 1,3 \cdot 0,28 = \approx 0,37 \text{ m}^2$

$$P_{or} = 0,37 \cdot 200 = 74 \text{ Kg}$$

Torchmoment $M_d = 74 \cdot 14 = \approx 1040 \text{ cmkg}$

verwendet Stahlrohr 45ϕ , 1,2 Wandstärke.

$$M_d = \frac{5}{8} (d_o^3 - d_i^3) \tau$$

$$\tau = \frac{5 M_d}{d_o^3 - d_i^3} = \frac{5 \cdot 1040}{45^3 - 43^3} = 370 \text{ Kg/cm}^2$$

Biegezugspannung vernachl.

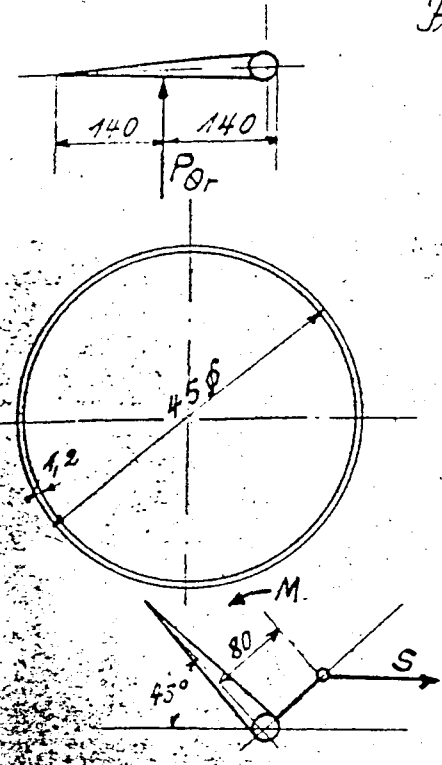
Stenwirkung S

$$S \cdot 8 \cdot \cos 45^\circ = 1040$$

$$S = \frac{1040}{8 \cdot 0,7} = 190 \text{ Kg}$$

Leitdurchmesser: $d = 3 \text{ mm}$

$$\text{Zugspannung: } \sigma_z = \frac{190}{\frac{\pi}{4} d^2} = 2700 \text{ Kg/cm}^2$$



C. Höhenleitwerk.

1. Ruder

Breite $b = 1,7 \text{ m}$ Tiefe $t = 0,4 \text{ m}$ Belastung $p_{or} = 200$

Für halbe Ruderbreite beanspruchte das Stahlrohr auf Verdrehung:

$$M_d = \frac{1}{2} \cdot 1,7 \cdot 0,4 \cdot 200 \cdot 0,2 = 1360 \text{ cmkg}$$

Stahlrohr 20ϕ , 1 mm Wandstärke.

$$\tau = \frac{5 \cdot 1360}{30^3 - 28^3} = 3100 \text{ Kg/cm}^2$$

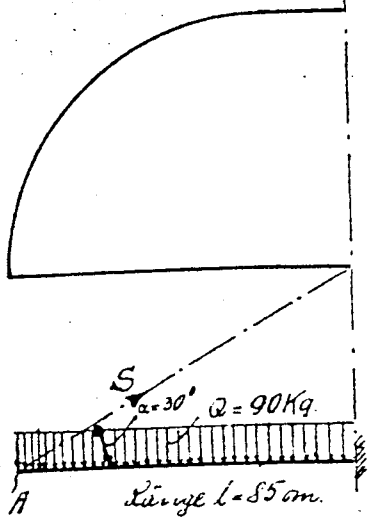
$$\text{Leistung } S = \frac{1360}{8 \cdot 0,7} = \approx 245 \text{ Kg} \quad \text{Leitdurchmesser } 3 \text{ mm}$$

$$\text{Zugspannung: } \sigma_z = \frac{245}{\frac{\pi}{4} d^2} = 3500 \text{ Kg/cm}^2$$

Rieseler
Flugzeugbau.
München

Rieseler Sportflugzeug AG
Borschingen 197

2. Höhenflosse



Flächeninhalt = $0,9 \text{ m}^2$

$\frac{F}{2} = 0,45 \text{ m}^2$

Die Reaktionsmomente durch die Höhenflosse-
gelenke werden durch schräge Ein-
heitsbelastung an Bestimmung gezogen:

$p = 300 \text{ kg/m}^2$

Berechnung des geraden Haupt-
trägers.

Gesamtlast für eine Platte:
 $= 0,45 \cdot 300 = 135 \text{ Kg}$.

Es muss best. rechteckige die Annahme, dass $\frac{1}{3}$ dieser Last
auf den Hauptträger entfallen, die sich gleichmäßig über
die Länge verteilen.

Umschlagung im Punkte A, wenn Q allein wirksam:

$f_p = \frac{Q \cdot l^3}{8 \cdot E \cdot I} = \frac{90 \cdot 85^3}{8 \cdot 2100000 \cdot 0,64} = 57 \text{ cm}$.

Halbrohr 25ϕ 1,2 Wandstärke:

$I = \frac{\pi}{64} (25^4 - 22,6^4) = 0,64 \text{ cm}^4$

S aus Bedingung, dass Durchbiegung am Ende = 0.

$f_A = \frac{S' \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot I}$ $S' = S \cdot \sin \alpha$

$S' = f_A \cdot \frac{3 \cdot E \cdot I}{l^3} = 57 \cdot \frac{3 \cdot 2100000 \cdot 0,64}{85^3} = 35 \text{ Kg}$.

$S = \frac{S'}{\sin \alpha} = \frac{35}{0,5} = 70 \text{ Kg}$.

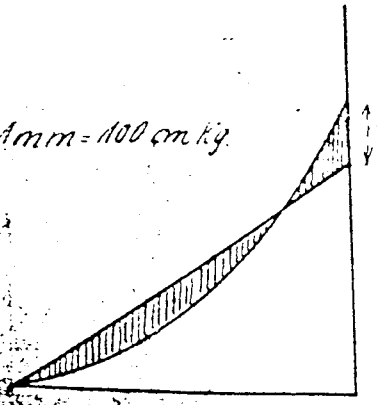
Druckkraft $S \cdot \cos \alpha = 70 \cdot 0,87 = 60 \text{ Kg}$.

Momente.

Q allein: $M_Q = q \cdot \frac{x^2}{2}$

S' ; $M_{S'} = -S' \cdot x$

Mass: $A_{mm} = 100 \text{ cm}^2 \text{ kg}$



$M_{0 \text{ max}} = 800 \text{ cm}^2 \text{ kg}$

$M_{3 \text{ max}}$

$\sigma_D = \frac{M_D}{I} = \frac{800}{0,51} = 1530 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_d = \frac{60}{0,8} = 75$

$\sigma_T = \sigma_D + \sigma_d = 1635 \text{ kg/cm}^2$

Rieseler
Flugzeugbau.

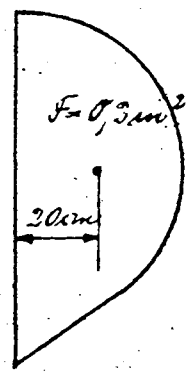
Rieseler Sportflugzeug 22
Berechnung 1/25

$$S = \frac{\pi^2 \cdot J \cdot F}{l^2 \cdot P} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100.000 \cdot 0,64}{85^2 \cdot 60} = 30 \text{ (Sicherheit)}$$

Zugorgan. Stahldraht 2,5 ϕ .

$$\sigma_z = \frac{F}{F \cdot d^2} = 1400 \text{ Kg/cm}^2$$

D. Seitenleitwerk.



Stenefläche $F = 0,2 \text{ m}^2$

Belastung $p = 200 \text{ Kg/m}^2$

Stensdruck = $200 \cdot 0,2 = 40 \text{ Kg}$.

Drehmoment $M_d = 40 \cdot 20 = 800 \text{ amkg}$.

Stahlrohr: 15 ϕ . 1mm Wandstärke.

$$\tau = \frac{5 \cdot M_d}{d_a^3 - d_i^3} = \frac{5 \cdot 800}{15^3 - 13^3} = 3400 \text{ Kg/cm}^2$$

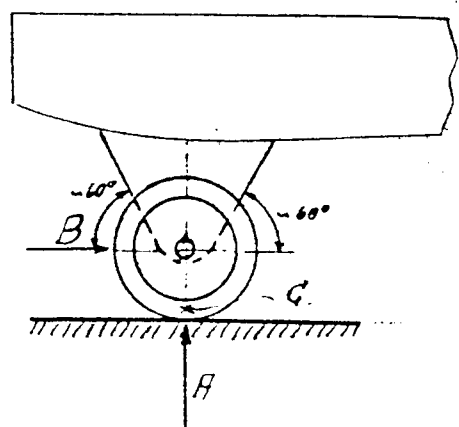
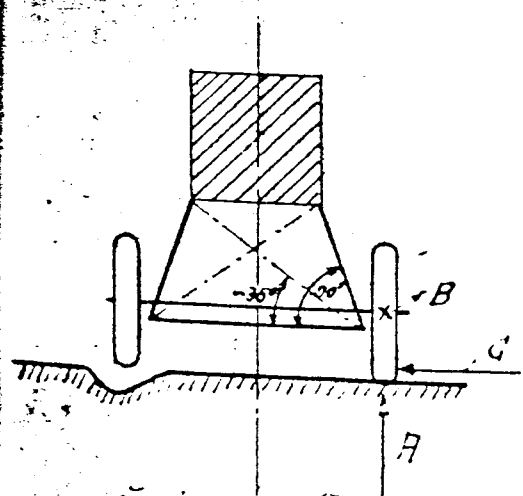
Seiteng $S = \frac{800}{8,07} = 110 \text{ Kg}$.

Leitdurchmesser 3mm/m.

Zugspannung: $\sigma_z = \frac{140}{\frac{\pi}{4} d^2} = 2000 \text{ Kg/cm}^2$

Hilfslöse mit Stahlrohr wie Lösenlöse versehen, die kleine Räder führt aber auf geringere Beanspruchungen.

Fahrgestell.



Anliegende Radlast $R = \frac{320}{2} = 160 \text{ Kg}$.

$A = 6 \cdot 160 = 960 \text{ kg}$.

$B = 4 \cdot 160 = 640$.

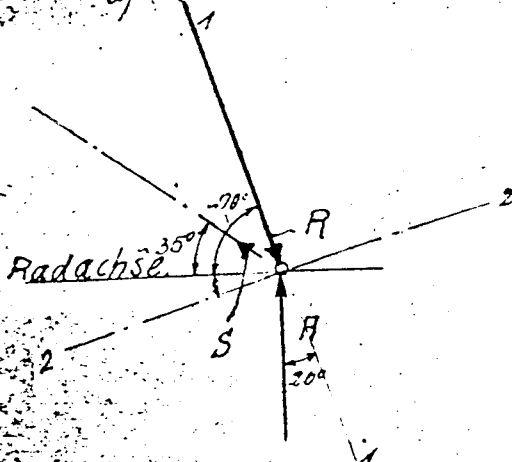
$C = 0,6 \cdot 160 = 96 \text{ Kg}$.

Rieseler Flugzeugbau.

Rieseler Sportflugzeug R 22
Berechnung Wtl.

1 Fall: A u. B wirken gleichzeitig. Gesamte B. betrachtung

a) A allein wirkend.



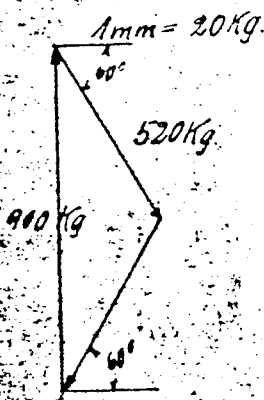
Komponente von A in Ebene 1-1:
 $= A \cdot \cos 20^\circ = 960 \cdot 0,94 = 900 \text{ Kg}$

Komponente von A in Ebene 2-2:
 $= A \cdot \sin 20^\circ = 960 \cdot 0,34 = 330 \text{ Kg}$

Seilzug $S = \frac{330}{\cos 55^\circ} = \frac{330}{0,57} = 580 \text{ Kg}$

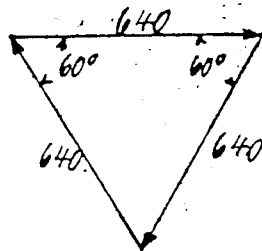
Die Strebekräfte in der Ebene 1-1 sind

wie graphisch.



Vorderstrebe $F_1' = 520 \text{ Kg}$
 Hinterstrebe $F_2' = 520 \text{ Kg}$ } Druck

b. Ballen wirkend. B wirkt in der Strebenebene 1-1. Kräfteermittlung aus Kräfteplan.



Vorderstrebe $F_1'' = 640 \text{ Kg (Zug)}$
 Hinterstrebe $F_2'' = 640 \text{ (Druck)}$

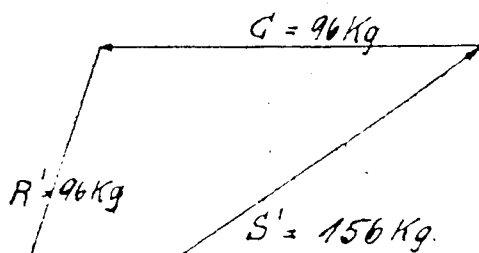
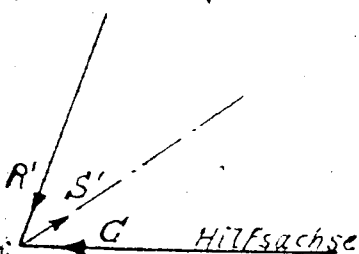
Zusammensetzung der Strebekräfte:

$F_1 = F_1' - F_1'' = 520 - 640 = 120 \text{ Kg (Zug)}$ Vorderstrebe.

$F_2 = F_2' + F_2'' = 520 + 640 = 1160 \text{ Kg (Druck)}$ Hinterstreben.

2. Fall: A und G wirken gleichzeitig.

An der Wirkung von A ändert sich nichts. G transportiert die Radachse auf Biegung. Durch die Hilfsachse wird diese Kraft über den gegenüberliegenden Knotenpunkt an den Empfänger weitergeleitet.



zur sein / treten in Anspruch, das die ...
des Stabes im 1. Falle vorliegt, sie sind auf eine max. =
male Druckkraft von 1160 Kg zu beschreiben.

Der resultierende Leistung ist $580 + 156 = 736 \text{ Kg}$

Druck auf 6 mm ϕ Seilspannung $\sigma_2 = \frac{736}{\frac{\pi}{4} d^2} = \sim 2600 \text{ Kg/cm}^2$

Staben. Profilrohr $40 \times 20 \times 1$

Um für die Halbachsen $a = 20 \text{ mm}$, $b = 10 \text{ mm}$ ergibt

$$I = \frac{\pi}{4} b^2 (b + 3a) \cdot \delta = \frac{\pi}{4} \cdot 1 \cdot (1 + 6) \cdot 0,1 = 0,55 \text{ cm}^4$$

Sicherheit gegen Ausknicken:

Knicklänge $l = 66 \text{ cm}$. $i = \sqrt{\frac{I}{F}} = \sqrt{\frac{0,55}{1}} = 0,75 \text{ cm}$

$$\frac{l}{i} = \frac{66}{0,75} = \sim 88 < 105 \text{ Tetsmeyer}$$

Zulässige Druckspannung: $\sigma_{K2} = 4000 - 11,4 \cdot 88 = \sim 3000 \text{ Kg/cm}^2$

" Druckkraft = 3000 Kg

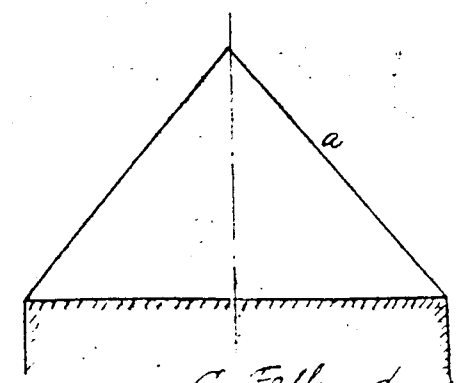
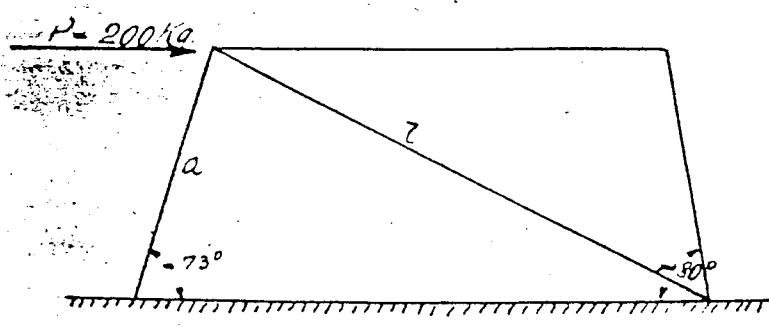
Wirkliche Druckkraft = 1160 Kg

Sicherheit $S = \frac{3000}{1160} = \sim 2,6$

Querschnittsfläche: $F = \delta \cdot \pi (a + b) = 0,1 \cdot \pi \cdot 30 = 0,94 \text{ cm}^2$

Druckspannung: $\sigma_d = \frac{1160}{0,94} = \sim 1240 \text{ Kg/cm}^2$

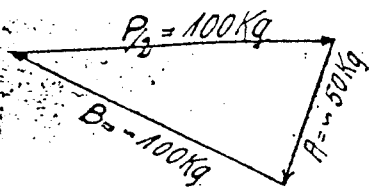
F. Spannturm.



Nicht-Hebung des Spannturmes im C-Fall durch
den Standsort $P = 200 \text{ Kg}$. Die halbe Kraft $P = 100 \text{ Kg}$ soll
von Staben a und b aufgenommen werden. Aus dem
Kräftegesetz ergeben sich dann die Größen:

Rieseler
Flugzeugbau.
Mischer

Rieseler Sportflugzeugbau
Berechnung etc.



Strebe 3 auf Krümmung.
verwendet Stahlrohr 32x20x1,5.
Krümmungslänge $l = 70 \text{ cm}$.

Als Ellipse mit den Halbachsen $a = 1,5$, $b = 0,85 \text{ cm}$

$$F = \pi \cdot (a+b) = 0,15 \cdot \pi \cdot 2,5 = \sim 1,17 \text{ cm}^2$$

$$I_{\text{min}} = \frac{\pi}{4} (1,0^3 \cdot 1,5 - 0,85^3 \cdot 1,35) = 0,55 \text{ cm}^4$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{F}} = \frac{\sqrt{0,55}}{1,17} = 0,68 \text{ cm} \quad \frac{l}{i} = \frac{70}{0,68} = \sim 100$$

Sicherheit gegen Bruchrisiko:

$$S = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{P_2 \cdot l^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 0,55}{100 \cdot 70^2} = 23$$

Rümpfberechnung.

Es im plötzlichen Übergang vom Strömung in den Horizontalhaltung ist das gesamte Stützmoment durch den Rumpf zu übertragen. Weiter droht ein Abbrechen bei zu hohem Anfahrtem mit dem Lärmantrieb.

Horizontale Stützfläche = $0,92 + 0,61 = 1,53 \text{ m}^2$

Belastung der Flächeneinheit $q_s = 150 \text{ kg/m}^2$

Gesamtkraft = $F \cdot q_s = 1,53 \cdot 150 = 230 \text{ kg}$

Abstand zum gef. Querschnitt = 338 cm

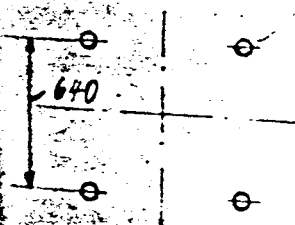
Moment $M = 230 \cdot 338 = \sim 78000 \text{ cmkg}$

Stahlrohr 15 ϕ 1,5 mm Wandstärke

Querschnittsfläche $F = d_{\text{inn}} \cdot \pi \cdot \delta = 1,5 \cdot \pi \cdot 0,15 = \sim 0,71 \text{ cm}^2$

$2 \cdot F \cdot 64 = 78000$

$\sigma = \frac{78000}{2 \cdot 0,71 \cdot 64} = 860 \text{ kg/cm}^2$



Rohr 15 ϕ 1,5 Wandstärke

$I = \frac{\pi}{4} (1,5^4 - 1,30^4) = \sim 0,15 \text{ cm}^4$

$F = d_{\text{inn}} \cdot \pi \cdot \delta = 1,5 \cdot \pi \cdot 0,15 = 0,71 \text{ cm}^2$

Krümmungslänge $l = 70 \text{ cm}$

$i = \sqrt{\frac{I}{F}} = \frac{\sqrt{0,15}}{0,71} = 0,46 \text{ cm} \quad \frac{l}{i} = \frac{70}{0,46} = \sim 150$

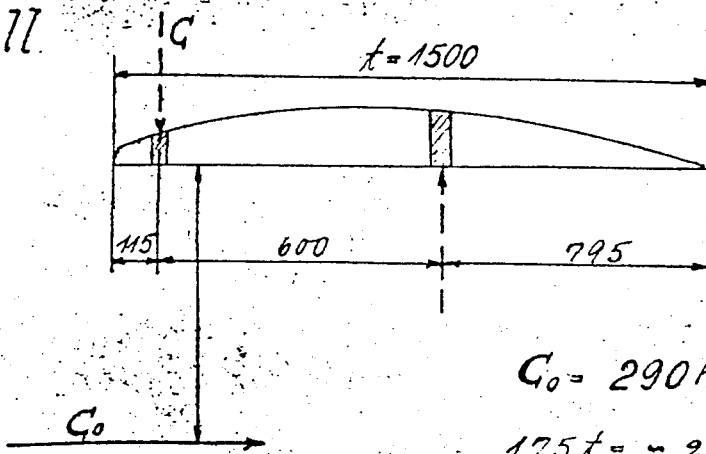
$S = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{P_2 \cdot l^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 0,15}{860 \cdot 971 \cdot 4900} = 1,4$

Rieseler Flugzeugbau.

unter Mischen

Nachtrag zur Holinberechnung.

C-Fall



$$C_0 = 290 \text{ Kg.}$$

$$1,75t = 265 \text{ cm.}$$

$$C_0 \cdot 265 = G \cdot 600,$$

$$G = C_0 \frac{265}{60} = 290 \cdot \frac{265}{60} = 1320 \text{ Kg.}$$

Für eine Angelhälfte ist dann:

$$G' = 640 \text{ ig.}$$

Dies ist für den Hintereholzw nahezu die gleiche Belastung wie im A-Fall, für den Vorderholzw jedoch eine höhere Beanspruchung.

Vorderholzw.

Einheitsbelastung $q_1 = \frac{640}{3,53} = 182 \text{ ig lfd m.}$

$$M_{\text{max}} = q \cdot \frac{x^2}{2} = 182 \cdot \frac{147^2}{2} = 20000 \text{ cmkg}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M}{W} = \frac{20000}{46} = 440 \text{ Kg/cm}^2$$

Rieseler
Flugzeugbau.
Rieschen.

Nachtrag zur Gewichtsübersicht.

	Gegenstand.	Einzel-Gew. kg	Gesamt-Gew. kg.
a. Leergewicht.	Leergewicht.	228,5	228,5.
b. Zuladung	1. Führer.	80,0	
	2. Benzin	40,0	
	3. Öl.	4,0	
	Ganze Betriebslast.	124,0	
	Gepäck (Nutzlast).	—	
	Ganze Zuladung.		
	Gesamtgewicht.		352,5

Vielfache von Gesamtgewicht minus Flügelgewicht. kg

(Gesamtgewicht minus Flügelgewicht) x 1 = 352 - 30	322
(" " " " ") x 2 =	644
(" " " " ") x 3 =	966
(" " " " ") x 3,5 =	1130
(" " " " ") x 5,0 =	1610

Diese geänderte Lastenverteilung rechtfertigt sich nach Tafel S. 2, da die Berechnung mit kleinerer einfacher Last aber höheren Lastvielfachen durchgeführt ist.

Allgemeine Baubeschreibung.

.....

Erbauer: Rieseler, Flugzeugbau, Johannisthal.

Type: BIII 22.

Motor: Haacke-Zweizylinder 36PS Werknummer 509.

Erbauer: Motorenfabrik Haacke, Johannisthal.

Type: zweizylinder gegenüberliegend.

Fuelstoffbehälter: 32Ltr. ausreichend für 4 Stunden.

Grösste Geschwindigkeit 120 km/std.

Steigzeit auf 1000 m 8 Min. Gipfelhöhe 3500 m.

Bemannung: 1 Person.

Verweise auf beigelegte technische Beschreibung.

Rieseler
Flugzeugbau.
Rieseler