

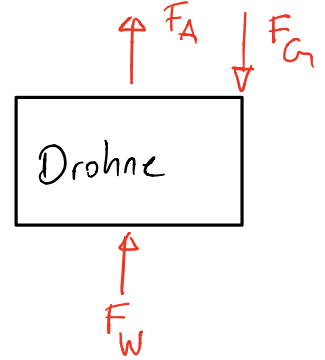
Auftriebskraft F_A $V = V_k = 0,18 \text{ m}^2 \cdot 0,3 \text{ m} = 0,054 \text{ m}^3$

$$m = \rho \cdot V$$

$$F_A = \rho \cdot V \cdot g$$

$$F_A = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,054 \text{ m}^3 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_A = 529,74 \text{ N}$$



Gewichtskraft F_G

$$m_{\text{Drohne}} \leq 50 \text{ kg} \text{ (Anforderung 4.1)}$$

$$F_G = \rho_k \cdot V_k \cdot g = m_{\text{Drohne}} \cdot g$$

$$F_G \leq 50 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_G \leq 490,5 \text{ N}$$

$$\min 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ nach Anf. 3.2}$$

Resultierende Leistung

Fall Abtauchen $P = (F_A - F_G + F_W) \cdot \bar{v} = 1016 \text{ W}$

Fall Auftauchen (mit Objekt): $P = (-F_A + F_G + F_W + 200 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - \underbrace{\rho_{\text{Wasser}} \cdot V_k \cdot g}_{F_{\text{Objekt}}}) \cdot \bar{v}$
 $= -515,88 \text{ W}$

$1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,054 \text{ m}^3 \cdot 9,81$

Fall Horizontal

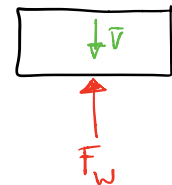
Fahrtwiderstand (Widerstandskraft F_W)

maximal bei Angriff auf gr. Fläche

$$F_W = c_w \cdot A \cdot \frac{\rho}{2} \bar{v}^2$$

$$= 1,3 \cdot 0,18 \text{ m}^2 \cdot \frac{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{2} \cdot 2^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$F_W = 468 \text{ N}$$



Annahmen: $c_{w, \text{Platte}} = 1,1 \text{ bis } 1,3$

$$A = 450 \cdot 400 \text{ mm}^2 = 0,18 \text{ m}^2$$

$$\rho_{\text{Wasser}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Glas zerstören

Einschreiben Sicherheitsglas (ESG) / Temperedglas EN 12150-1
 $120 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ (DIN EN 12150) Festigkeit

$$\hookrightarrow \sigma = \frac{F}{A} \Leftrightarrow F \geq \sigma \cdot A = 120 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 1 \text{ mm}^2 = 120 \text{ N} \hat{=} 12 \text{ kg} \cdot g$$

Bauraum: Federstange 2 cm

$$\hookrightarrow k = \frac{F}{\Delta l} \Leftrightarrow \frac{150 \text{ N}}{20 \text{ mm}} = 75 \frac{\text{N}}{\text{mm}} = k$$

Federstifigkeit

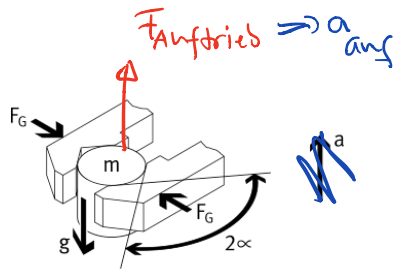
Druckfedern

https://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/9483/Poster_Greifer_tia08_de.pdf

Greiferkraft

Annahme:

Reibschlüssig



$$F_G = \frac{m \times (g + a)}{2 \times \mu} \times \sin \alpha \times S$$

Sicherheit 1,5

• $2\alpha = 180^\circ \rightarrow \alpha = 90^\circ$, da keine Einkerbungen bei uns

• Annahme Person 200 kg (vgl. Anforderung 4.3)

$$\bullet a_{\text{Dreh}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\bullet \mu_{\text{StH}} = 0,6 \text{ (Leder/Stahl)} \mid 0,5 \text{ (Stahl/Holz)}$$

$$\mu = 0,4$$

$$V_{\text{Mensch}} = 0,27 \text{ m}^3 = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 1,8 \text{ m}^3$$

$$F_{\text{Auf}} = \rho_{\text{Fl}} \cdot V_k \cdot g = 2648,7 \text{ N}$$

$$a_{\text{auf}} = \frac{F_{\text{auf}}}{m} = 13,24 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$|a_{\text{res}}| = |a_{\text{Drohe}} + a_{\text{auf}} - g| = |0,5 + 13,24 - 9,81| \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3,93 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

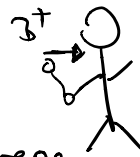
$$F_G = \frac{200 \text{ kg} \cdot 3,93 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2 \cdot 0,4} \cdot \sin(90^\circ) \cdot 1,5 = \underline{\underline{1474 \text{ N}}}$$

$$M_{\text{motor}} = F_G \cdot r = 1,474 \text{ kN} \cdot 0,1 \text{ m} \\ = \underline{\underline{147,4 \text{ Nm}}}$$

Gurtschneiderkraft

Manuelle Gurtschneider \rightarrow Kraft des Menschen reicht aus

DIN 33411-4 Bild 3 maximal 90 N. Bei Reichweite von 30% der maximalen Reichweite
Annahme maximal die Hälfte
der maximal Kraft ist notwendig, um
Gurt mit scharfer Schneide zu durchtrennen



(enger Raum bei Gurt im Auto schneiden)

\Rightarrow nicht wesentlicher Fall; ist im Fall, dass die Drohne genug Leistung benötigt um Mensch zu ziehen und greifen

Energieverbrauch

$\eta \approx 0,8$ (Gleichstrommotor 1 kW)

• LED ca 27 Watt

https://www.amazon.de/Energiesparlampe-Tageslicht-Leuchtmittel-Glühbirne-2er-Pack/dp/B07KJY2WPT/ref=sr_1_4?dchild=1&keywords=5000+lumen&qid=1612100758&refinements=p_n_feature_three_browser-bin%3A249234031&s=lighting&sr=1-4

$$\begin{array}{rcl} & 1015 \text{ W} & 516 \text{ W} \\ & | & | \\ \circ \text{ Antriebe } P_{\text{nenn}} & = 0,6 \cdot P_{\text{Astrachen}} + 0,4 P_{\text{aufstrachen}} \\ & | & \\ & = 815,4 \text{ W} \end{array}$$

Annahme 60% Ab-
40% aufstrachen

$$P_{\text{Antriebs}} = \frac{P_{\text{nenn}}}{4} \cdot \frac{1}{0,8} \approx 255 \text{ W} \cdot 4 \text{ Stück} = 1020 \text{ W}$$

Wirkungsgrad Gleichstrommotor

• Sonstiges 50 Watt; Sonar 30 W

$$\Rightarrow P_{\text{Gesamt}} = 1130 \text{ W}$$

vgl. (Germin
010-01864-00)

Akkukapazität

$$P_{\text{Ges.}} \cdot t = 1,13 \text{ kW} \cdot 2 \text{ h} = 2,26 \text{ kWh} \hat{=} 24 \text{ Ah}$$

Belastung Material

• Tiefe 200 Meter $\Rightarrow p \approx 20 \text{ bar} \hat{=} 20 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 20 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{10^{-6} \text{ mm}^2}$

$$G = 2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$