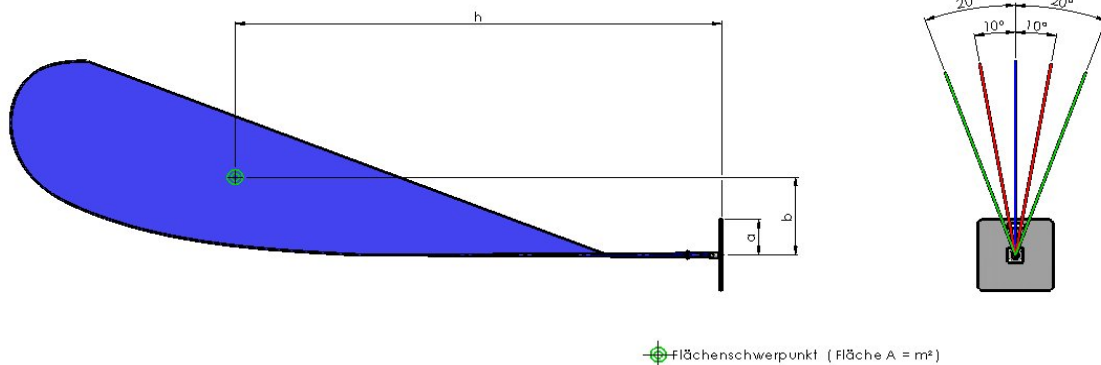


**Berechnung: Windlasten " Easyflag -
" MEDIUM + LARGE "**

Kunde: Fa. Entdecker GmbH
Projektleitung: Ing. Büro Meier



1.0. Ermittlung der Gewichte / Schwerpunkte + Kippmomente:

" Easyflag - Medium "

" Easyflag - Large "

1.1. Grundplatte mit Lagerung:

Grundplatte mit Lagerung:

m = 10,60 kg, ca.106 N

m = 19,50 kg, ca.195 N

1.2. Kippabstand der Grundplatte:

Kippabstand der Grundplatte:

a = 180 mm

a = 245 mm

1.3. Abstand zum Flächenschwerpunkt:

Abstand zum Flächenschwerpunkt:

Höhe: h = 2279 mm

Höhe: h = 3137 mm

Breite: b = 430 mm

Breite: b = 532 mm

1.4. Flaggenfläche: (aus 3 - D Modell)

Flaggenfläche: (aus 3 - D Modell)

A = 0,1614 m²

A = 0,2437 m²

**Berechnung: Windlasten " Easyflag -
" MEDIUM + LARGE "**

2.0. Ermittlung der auftretenden Kräfte und Windlasten:

2.1. Ermittlung der maximalen Windlast: (Fw)

Gewichtskraft x Kippabstand = Windkraft x Höhe (Flächenschwerpunkt)

$$m \times a = F_w \times h$$

$$F_w = \frac{m \times a}{h}$$

" Easyflag - Medium "

" Easyflag - Large "

$$F_w = \frac{106 \text{ N} \times 180 \text{ mm}}{2279 \text{ mm}}$$

$$F_w = \frac{195 \text{ N} \times 245 \text{ mm}}{3137 \text{ mm}}$$

$$\underline{\underline{F_w = 8,4 \text{ N}}}$$

$$\underline{\underline{F_w = 15,3 \text{ N}}}$$

2.2. Ermittlung vom maximalen Winddruck: (Pw)

Winddruck (Pw) = $\frac{\text{Windkraft (Fw)}}{\text{Flaggenfläche (A)}}$

" Easyflag - Medium "

" Easyflag - Large "

$$P_w = \frac{8,4 \text{ N}}{0,1614 \text{ m}^2}$$

$$P_w = \frac{15,3 \text{ N}}{0,2437 \text{ m}^2}$$

$$\underline{\underline{P_w = 52 \text{ N / m}^2}}$$

$$\underline{\underline{P_w = 63 \text{ N / m}^2}}$$

(entspricht der Windstärke 4 - 5)

siehe Tabelle im Anhang

(entspricht der Windstärke 4 - 5)

siehe Tabelle im Anhang

**Berechnung: Windlasten " Easyflag -
" MEDIUM + LARGE "**

2.2. Ermittlung vom maximalen Winddruck bei 10 ° Winkel: (Pw 10 °)

$$\text{Winddruck (Pw10 °)} = \frac{\text{Windkraft (Fw)}}{\text{Flaggenfläche (A 10 °)}}$$

" Easyflag - Medium "

" Easyflag - Large "

$$\text{Pw10 °} = \frac{8,4 \text{ N}}{0,1614 \text{ m}^2 \times \sin 10^\circ}$$

$$\text{Pw10 °} = \frac{15,3 \text{ N}}{0,2437 \text{ m}^2 \times \sin 10^\circ}$$

$$\underline{\underline{\text{Pw 10 °} = 300 \text{ N / m}^2}}$$

$$\underline{\underline{\text{Pw 10 °} = 361 \text{ N / m}^2}}$$

(entspricht der Windstärke 8 - 9)

(entspricht der Windstärke 9)

siehe Tabelle im Anhang

siehe Tabelle im Anhang

2.3. Ermittlung vom maximalen Winddruck bei 20 ° Winkel: (Pw 20 °)

$$\text{Winddruck (Pw 20 °)} = \frac{\text{Windkraft (Fw)}}{\text{Flaggenfläche (A 20 °)}}$$

" Easyflag - Medium "

" Easyflag - Large "

$$\text{Pw 20 °} = \frac{8,4 \text{ N}}{0,1614 \text{ m}^2 \times \sin 20^\circ}$$

$$\text{Pw 20 °} = \frac{15,3 \text{ N}}{0,2437 \text{ m}^2 \times \sin 20^\circ}$$

$$\underline{\underline{\text{Pw 20 °} = 153 \text{ N / m}^2}}$$

$$\underline{\underline{\text{Pw 20 °} = 184 \text{ N / m}^2}}$$

(entspricht der Windstärke 6)

(entspricht der Windstärke 7)

siehe Tabelle im Anhang

siehe Tabelle im Anhang

**Berechnung: Windlasten " Easyflag -
" MEDIUM + LARGE "**

3.0. Ermittlung der maximalen axialen Lagerkraft: (F_{Lager})

$$\text{Lagerkraft (} F_{\text{Lager}} \text{)} = \frac{\text{Windkraft (} F_w \text{)} \times \text{Höhe (} h \text{)}}{\text{Radius Kugellager}}$$

" Easyflag - Medium "

" Easyflag - Large "

$$F_{\text{Lager}} = \frac{8,4 \text{ N} \times 2279 \text{ mm}}{14 \text{ mm}}$$

$$F_{\text{Lager}} = \frac{15,3 \text{ N} \times 3137 \text{ mm}}{14 \text{ mm}}$$

$$\underline{\underline{F_{\text{Lager}} = 1367,4 \text{ N}}}$$

$$\underline{\underline{F_{\text{Lager}} = 3428,3 \text{ N}}}$$

3.1. Ermittlung der axialen Flächenpressung auf das Lager: (P_{Lager})

$$\text{Lagerdruck (} P_{\text{Lager}} \text{)} = \frac{\text{Lagerkraft (} F_{\text{Lager}} \text{)}}{\text{Druckfläche auf eine Kugel (} \text{mm}^2 \text{)}}$$

" Easyflag - Medium "

" Easyflag - Large "

$$P_{\text{Lager}} = \frac{1367,4 \text{ N}}{0,5 \text{ mm}^2}$$

$$P_{\text{Lager}} = \frac{3428,3 \text{ N}}{0,5 \text{ mm}^2}$$

$$\underline{\underline{P_{\text{Lager}} = 2734,8 \text{ N / mm}^2}}$$

$$\underline{\underline{P_{\text{Lager}} = 6856,6 \text{ N / mm}^2}}$$

3.2. Ermittlung der Reibkräfte auf das Lager: (F_{Reib})

$$\text{Gleitfaktor vom Kugellager (} \mu_{\text{kugel}} \text{)} = 0,01$$

$$\text{Gleitfaktor vom Gleitlager (} \mu_{\text{gleit}} \text{)} = 0,2 - 0,06 \text{ (gewählt } 0,1 \text{)}$$

$$\text{Gleitlager: } D_a = 30 \text{ mm, } D_i = 25 \text{ mm}$$

$$F_{\text{Reib}} = F_{\text{Lager}} \times \mu$$

" Easyflag - Large " (Schwenkwinkel 10°)

$$F_{\text{Reib}} = 3428,3 \text{ N} \times 0,1 \text{ (} \mu_{\text{gleit}} \text{)} = 342,8 \text{ N}$$

Flächenpressung bei 10° Schwenkwinkel

$P_{\text{gleitlager}} =$	Freib	342,8 N	$= 57,13 \text{ N / mm}^2$
	Fläche 1	ca. 6 mm ²	

**Berechnung: Windlasten " Easyflag -
" MEDIUM + LARGE "**

4.0. Beurteilung der aktuellen technischen Ausführung:

Die Flaggen sind vom Kippmoment der Grundplatten für Windstärken 8 - 9 der Beaufort - Skala ausgelegt.

Ein Austausch der Kugellager durch Gleitlager ist möglich.

5.0. Anhang:

Im Anhang finden Sie Datenblätter und Informationen zu den Zusammenhängen zwischen Winddruck und den Windstärken nach Beaufort.

2 x Zeichnungen mit der Fächendigitalisierung und den Volumendaten.