

Windlastberechnung für das AllSky-Gehäuse

Versuchsaufbau

Als Träger wurde ein Stahlrohr mit einem Außendurchmesser von 38 mm verwendet, welches formschlüssig in einem Schraubstock fixiert war.

Das AllSky-Gehäuse inklusive Säulenbefestigung wurde gemäß der vorgesehenen Montage auf dieses Stahlrohr aufgesetzt und befestigt.

Zur Simulation der seitlich angreifenden Windlast wurde ein Gurt am Gehäuse angebracht. Die aufgebrachte Zugkraft wurde über eine kalibrierte Industriewaage kontrolliert und schrittweise erhöht, um den seitlichen Winddruck realitätsnah nachzubilden.

Umgebungsbedingungen

Die Messungen wurden unter folgenden konstanten Umgebungsbedingungen durchgeführt:

- Lufttemperatur: 15 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 70 %
- Taupunkt: 9,6 °C
- Absolute Luftfeuchtigkeit: 8,99 g/m³

Das AllSky-Gehäuse wurde vor Versuchsbeginn über einen Zeitraum von mehr als 12 Stunden unter diesen Umgebungsbedingungen gelagert, um eine vollständige thermische und hygroskopische Angleichung an die Umgebung sicherzustellen.



Industriewaage

Spezifikationen:

- Kapazität:
 - 100lb x 0.05lb (50kg x 0.02kg)
 - 300lb x 0.1lb (150kg x 0.05kg)
 - 600lb x 0.2lb (300kg x 0.1kg)
- Einheiten: lb, kg, N
- Genauigkeit ist $\pm 0,1\%$
- Betriebstemperatur: 10 bis 30 Grad Celsius

Windlastberechnung

Abmessungen:

- Durchmesser D = 150 mm
- Höhe H = 80 mm

Angeströmte Fläche:

$$A = D \times H = 0,15 \text{ m} \times 0,08 \text{ m} = 0,012 \text{ m}^2$$

Gegebene Seitenlast:

$$- F = 54 \text{ kg} = 529,6 \text{ N}$$

Ansatz:

Die Windkraft wird nach dem aerodynamischen Widerstandsgesetz berechnet:

$$F = 0,5 \times \rho \times v^2 \times A \times Cd$$

mit:

- Luftdichte $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$
- Widerstandsbeiwert quer angeströmter Zylinder $Cd = 1,2$

Umgestellt nach der Windgeschwindigkeit:

$$v = \sqrt{2F / (\rho \times A \times Cd)}$$

Einsetzen der Werte:

$$v = \sqrt{2 \times 529,6 / (1,225 \times 0,012 \times 1,2)}$$

Ergebnis:

$$v \approx 245 \text{ m/s} \approx 880 \text{ km/h}$$

Bewertung:

Die erforderliche Windgeschwindigkeit liegt um ein Vielfaches über realistisch auftretenden Sturm- oder Orkanwerten. Eine Seitenlast von 54 kg auf den beschriebenen Zylinder kann unter natürlichen Windbedingungen nicht entstehen.