

1 Basisdaten Rundlauf

| | | |
|----------|-------------|----------|
| Eingaben | Physikdaten | Baudaten |
|----------|-------------|----------|

1.1 Parameter der Auslegung

| Größe | Formel | Zahlenwert | Einheit | Bemerkungen |
|-----------------------------|----------|------------|------------|--------------------|
| Höhe der Auslegerebene | H_R | 2,5 | m | |
| Bahngeschwindigkeit | V_R | 10 | m/s | Maximalwert |
| Modellmasse | M | 0,5 | kg | Maximalwert |
| Halbspannweite | $b/2$ | 0,5 | m | Maximalwert |
| Schwerpunkt ab Flügelwurzel | S_M | 0 | m | |
| Mittlere Flügeltiefe | ℓ_M | 0,16 | m | |
| Bauhöhe der Kamera | H_K | 0 | m | |

1.2 Geometrische Daten

| | | | | |
|--------------------------------|------------|-----|---|---------------|
| Innerer Ausleger | R_I | 1,9 | m | |
| Äußere Ausleger | R_A | 0,6 | m | |
| Höhe Zentraleinheit über H_R | H_Z | 0,4 | m | Ohne Kamera |
| Schwerpunkt Abstand bei Ruhe | R_{S90} | 1,9 | m | Schaftabstand |
| Schwerpunkthöhe bei Ruhe | H_{S90} | 1,9 | m | Bodenabstand |
| Bodenfreiheit mindestens | H_{min} | 1,4 | m | |
| Hebelarm Schleppkraft | R_{FS} | 0,3 | m | |
| Oberkante Rundlauf | H_{Raum} | 2,9 | m | Raumhöhe |
| Rundlauf Außendurchmesser | D_{max} | 6 | m | Maximalwert |

1.3 Massen und Verteilung

| | | | | |
|-------------------------------|-----------|-------|----|------------|
| Masse Innerer Ausleger | M_{IA} | 1 | kg | |
| Masse Äußerer Ausleger | M_{AA} | 0,15 | kg | |
| Schwerpunkt Abstand Ausleger | R_{SIA} | 1,4 | m | Obergrenze |
| Stativ | M_T | 21,4 | kg | |
| Zentraleinheit | M_Z | 3,5 | kg | |
| Abspannung | M_S | 1 | kg | |
| Zusatzgewicht zu 50 kg | M_{dif} | 28 | kg | |
| Gesamtgewicht | M_{ges} | 56,45 | kg | |
| Kipphebel für Stativmasse/3 | R_T | 0,9 | m | |
| Abstand Stativachse Kippachse | R_K | 0,3 | m | |

1.4 Abgeleitete Größen

| | | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------------|--------|------------------|--------------|
| Durchmesser Schwerpunktbahn | D_R | 5 | m | Maximalwert | |
| Umlaufzeit | T_R | 1,57 | s | Extremalwert | |
| Umfang Schwerpunktbahn | U_R | $p \cdot D_R$ | 15,71 | m | |
| Bahngeschwindigkeit | V_R | U_R / T_R | 10,00 | m/s | Extremalwert |
| entspricht: | | | 36,00 | km/h | |
| Zentripetalbeschleunigung Modell | a_R | V_R^2 / R_{S00} | 40,00 | m/s ² | |
| Zentripetalkraft Modell | $F_{R,max}$ | $a_R \cdot M_R$ | 26,00 | N | |
| Zentripetalkraft Ausleger | | | 22,40 | N | |
| Drehmoment Ausleger um Kippachse | D_A | | 106,48 | Nm | |
| Drehmoment über Kipphebel | D_K | | 166,06 | Nm | |
| Sicherheitsfaktor | n-fach | | 1,56 | - | |

2 Strömung

2.1 Physikalische Parameter

| | | | | |
|---------------------------|--------|----------------------------------|----------|-------------------|
| Luftdichte bei 20 Grad | ρ | | 1,2045 | kg/m ³ |
| Dynamische Zähigkeit | μ | | 1,82E-05 | Pa s |
| Reynoldszahl für ℓ_M | Re | $r \cdot V_R \cdot \ell_M / \mu$ | 1,06E+05 | - |
| Schwerebeschleunigung | g | | 9,806 | m/s ² |

2.2 Aerodynamische Parameter

| | | | | | |
|----------------------------|-------|--|-------|----------------|----------|
| Auftriebsbeiwert Profil | c_A | | 0,800 | - | Nennwert |
| Widerstandsbeiwert Profil | c_W | | 0,100 | - | Nennwert |
| Grundrissfläche Halbmodell | $S/2$ | | 0,080 | m ² | |

3 Versuchsdaten

3.1 Werte für x-faches T_R

| | | | | | | |
|---|----------|------------|------------|------------|-----------------------------|---------------------------|
| Berechnung des Fliehkraftwinkels b | | | $x =$ | 1,00 | - | nur für $x \Rightarrow 1$ |
| aus vier Newton-Iterationen $f(b) = 0$ | 4 | 30,4 | 9,6 | 0,31202867 | $\omega, b_i, b_a, \beta_1$ | |
| $f(b) = g - w^2(R_i + R_a \cos b) \cdot \tan b$ | 0,243009 | 0,24203742 | 0,24203726 | 0,2420 | Iterationsformel | |
| | b | | | 13,87 | deg | |

3.2 Daten des Schwerpunktes

| | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|------|-------|------------------|
| Umlaufzeit, Drehfrequenz | 1,57 | s | 0,64 | Hz |
| Bahnradius | $R(b) = R_i + R_a \cos b$ | | 2,48 | m |
| Bahngeschwindigkeit V_β | 35,75 | km/h | 9,93 | m/s |
| Bahnbeschleunigung | $a(b) = w^2 \cdot R(b)$ | | 39,72 | m/s ² |
| Staudruck | $\frac{1}{2} \rho \cdot V_b^2$ | | 59,39 | N/m ² |
| Kraft F_0 , Leistung P_0 | 4,75 | N | 47,18 | W |
| Zentripetalkraft | | | 19,86 | N |
| Auftriebskraft, Nennwert | F_A | | 3,80 | N |
| Widerstandskraft, Nennwert | F_W | | 0,48 | N |
| Schleppkraft, Nennwert | F_S | | 3,93 | N |
| Widerstandsleistung, Nennwert | | | 4,72 | W |

| | | | | |
|---------------------------|------|-------------------------------------|----------|---|
| Reynoldszahl für ℓ_M | Re | $V_b \cdot \ell_M \cdot \rho / \mu$ | 1,05E+05 | - |
|---------------------------|------|-------------------------------------|----------|---|