

Kameraauslegung

Sie haben die Aufgabe bekommen, in einem Busch Vögel zu identifizieren und zu zählen. Der Busch hat eine Höhe von ca. 10 Metern, der Beobachtungspunkt liegt ca. 30 m vom Busch entfernt. Beantworten Sie folgende Fragen (mit kurzer Begründung bzw. Berechnung)

(Bemerkung: 30 m ist praktisch im Unendlichen)

- a) Wählen Sie einen schwarz-weiß oder Farbsensor?
- b) Welche Pixelzahl benötigt Ihr Sensor?

Sie haben 2 Sensoren zur Auswahl, einen S1 mit $1\text{ }\mu\text{m}$ großen, der andere S2 mit $5\text{ }\mu\text{m}$ Pixeln. Beantworten Sie folgende Fragen für jeweils beide Sensoren

- c) Wie groß sind die beiden Sensoren jeweils?
- d) Bestimmen Sie den Abbildungsmaßstab für den jeweiligen Sensor
- e) Bestimmen Sie die jeweils benötigte Brennweite des Objektivs
- f) Welche Blendenzahl müssen die Objektive mindestens haben?
- g) Welche Blendenöffnung (Durchmesser Eintrittspupille) müssen die Objektive mindestens haben?
- h) Wie unterscheiden sich die beiden Objektive in Bezug auf Anforderungen
 - 1.) optische Qualität/MTF
 - 2.) Baugröße (Durchmesser und Länge)
 - 3.) Bildkreisdurchmesser

$$G = 10 \text{ m}$$

$$d = 1 \text{ cm}$$

$$f = 30 \text{ m}$$

$$\text{b) } \left. \begin{array}{l} N_{px,h} = \frac{3 \cdot G}{d} = 3000 \text{ px} \\ N_b = 2000 \text{ px} \end{array} \right\} 6 \cdot 10^6 \text{ px}$$

$$\text{c) } S1 \cdot \left. \begin{array}{l} 3000 \cdot 1 \mu\text{m} = 3 \text{ mm} \\ 2000 \cdot 1 \mu\text{m} = 2 \text{ mm} \end{array} \right\} 3 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$$

$$S2 \quad \text{Faktor } 5 \quad 15 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$$

$$\text{d) } \beta = \frac{3 s_{px}}{d} \quad \beta_{S1} = \frac{3 \mu\text{m}}{1 \text{ cm}} = 3 \cdot 10^{-4} \Rightarrow b_{S1} = 9 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$b = g \cdot \beta \quad \beta_{S2} = 1,5 \cdot 10^{-3} \Rightarrow b_{S2} = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\text{e) } \frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g} \approx \frac{1}{b} \Rightarrow f \approx b \quad f_{S1} = 9 \text{ mm}$$

$$f_{S2} = 45 \text{ mm}$$

$$\text{f) } k_{\max} = \frac{s_{px}}{1,39 \mu\text{m}} \quad k_{S1} = 0,75$$

$$k_{S2} = 3,7$$

$$\text{g) } D = \frac{f}{k} \quad D_{S1} = 9 \text{ mm} \cdot \frac{4}{3} = 12 \text{ mm}$$

$$D_{S2} = 45 \text{ mm} \cdot \frac{1}{3,7} \approx 12 \text{ mm}$$

- h) 1) besser MTF bei S1, da kleinere pixel
 2) D gleich L Faktor 5
 3) ϕ Faktor 5