

## Fachprüfung Phototechnik II WS 05/06

(Photographische Chemie)

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, 10 DIN A4 Blätter handbeschrieben

Bitte keinen Rotstift benutzen!

1. (20 Punkte)

- a) Erläutern Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Begriffe Strahlendichte  $L_e$ , Leuchtdichte  $L_v$  und Helligkeit  $Y$ .

In 2 m Abstand eines kreisrunden Flächenstrahlers (Leuchtdichte  $L=500 \text{ cd/m}^2$ , Durchmesser  $D=50 \text{ cm}$ ) befindet sich eine Leinwand (diffuser Reflektor mit  $\rho=0.9$ ). Der Flächenstrahler ist mittig und frontal ausgerichtet.

- b) Bestimmen Sie die Leuchtdichte der Leinwand in der Mitte der Leinwand.

Genau in der Mitte zwischen Strahler und Leinwand wird eine Lochblende von 10 cm Durchmesser angebracht.

- c) Wie hoch ist jetzt die Leuchtdichte in der Mitte der Leinwand?

Vor die Lochblende wird eine Sammellinse der Brennweite  $f=50 \text{ cm}$  platziert.

- d) Welche Leuchtdichte stellt sich nun in der Mitte der Leinwand ein?

2. (15 Punkte)

Die Linsengleichung enthält drei Parameter, die konstruktiv zu beeinflussen sind: die Brechzahl des Linsenmaterials und die beiden Krümmungsradien. Es gibt nun viele verschiedene Möglichkeiten eine Linse zu realisieren.

Geben Sie mit Hilfe der Linsengleichung drei verschiedene Möglichkeiten an, eine dünne Linse mit der Brennweite von 27 cm zu konstruieren, wobei die Brechzahl des Linsenmaterials 1.6 beträgt. Skizzieren Sie Ihre drei Konstruktionsvorschläge und geben Sie die gewählten Radien an.

3. (15 Punkte)

Die Decke eines Saals ist mit schalldämmenden Platten versehen, in denen kleine Löcher sind. Deren Abstände betragen zueinander 6 mm.

- a) Aus welcher Entfernung kann man bei einer Wellenlänge des Lichtes von 500 nm die Löcher gerade noch erkennen? Nehmen Sie den Pupillendurchmesser zu 5 mm an.

- b) Kann man die Löcher bei rotem oder violettem Licht aus größerer Entfernung erkennen?

4. (5 Punkte)

Nehmen Sie an, jede Achse eines kartesischen Koordinatensystems wird eindeutig gekennzeichnet. Dann wird dieses Koordinatensystem photographiert, außerdem sein von einem ebenen Spiegel erzeugtes Spiegelbild.

Kann man den Aufnahmen entnehmen, dass das eine von ihnen ein Spiegelbild ist? Begründen Sie Ihre Aussage.

5. (5 Punkte)

Wie lässt sich mit einer Fachkamera die Schärfenebene variieren, ohne die Perspektive zu ändern?

6. (15 Punkte)

- a) Was ist die Bedeutung der sog. „Inneren Kameraparameter“? Durch welche Kameraeigenschaften werden sie beschrieben?

Auf einer digitalen Photographie von  $2400 \times 1600$  Pixeln ( $b \times h$ ) ist ein Rechteck zu sehen, das nach den Gesetzen der Zentralprojektion perspektivisch dargestellt ist. Verlängert man die jeweils gegenüberliegenden Seiten des Rechtecks, so ergeben sich in Bildkoordinaten ( $y, x$ ) die Schnittpunkte  $(3800, -800)$  und  $(-1200, 6200)$ .

- b) Wie groß ist die Brennweite, d.h. der Abstand der Bildebene vom Projektionszentrum (gerechnet in Pixelbreiten), wenn man voraussetzt, dass sich das Projektionszentrum in der Bildmitte befindet?
- c) Welche Bedingung ist zu erfüllen, damit die gegenüberliegenden Seiten des Rechtecks auch im Bild parallel verlaufen?

7. (15 Punkte)

- a) Transferwirkungsgrad: Wie verändert sich das SNR am Ausgang im Verhältnis zum SNR des Eingangs, wenn bei einer 30% igen Umwandlungseffizienz der auftreffenden Quanten in Elektronen im Pixel mit einer Kantenlänge von  $5 \mu\text{m}$  10.000 Elektronen im Pixel vorhanden sind, und wenn durchschnittlich 4.000 Transferschritte mit einem Transferwirkungsgrad von 0,99999 vollzogen werden müssen?
- b) Was versteht man unter „rauschäquivalenter Beleuchtungsstärke“ und unter „maximal verwertbarer Beleuchtungsstärke ( $E_{\text{max}}$ )“? Das Verhältnis der beiden Größen definiert eine weitere Kenngröße digitaler Detektoren (Angabe der genauen Formel erforderlich). Wie heißt diese Größe und welche Größenordnung hat diese Größe in dB?
- c) Ist diese Größe bei der digitalen Photographie im Vergleich zur analogen Photographie eher eine kritische oder eine tolerante Größe?

8. (10 Punkte)

- a) In welchem Zusammenhang steht die Beleuchtungsstärke eines Detektors zu der Leuchtdichte der Szenerie? Hinweis: Angabe der Formel unter Einbeziehung von Brennweite und Blendenöffnung erforderlich.
- b) Welche Größenordnung der Anpassung der Beleuchtungsstärke am Detektor durch Variation der Blendenöffnung sind in der Photographie üblich, und wie stark kann verglichen dazu die Beleuchtungsstärke auf der Retina als Detektor durch die Änderung der Pupillenweite verändert werden?

Viel Erfolg!