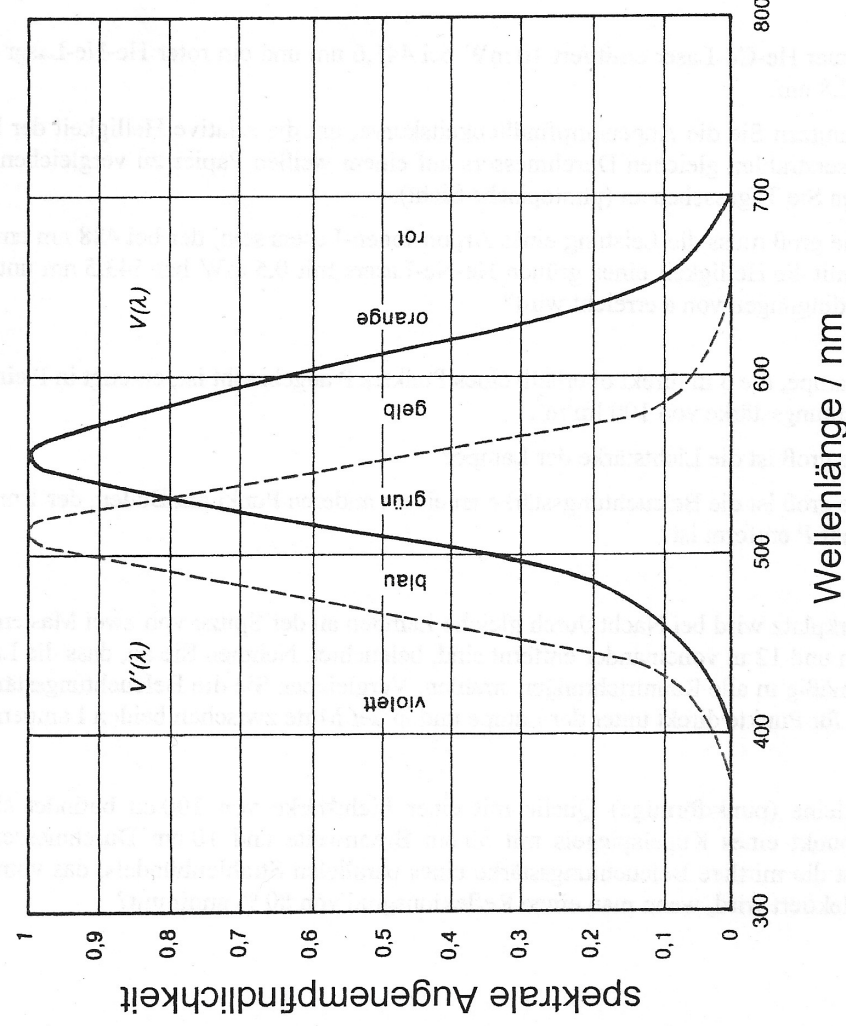


10. Übung zu Optische Technologien

13.1.2015

1. Eine monochromatische Lichtquelle strahlt bei 500 nm mit einer Leistung von 500 W.
 - a) Nur 2 % der Gesamtleistung erreichen das Auge als Lichtstrom. Wie groß ist der Lichtstrom am Auge?
 - b) Die Quelle strahlt gleichförmig in alle Raumrichtungen. Berechnen Sie die Strahlstärke und die Lichtstärke.
 - c) Die strahlende Fläche der Quelle beträgt 50 cm^2 . Berechnen Sie die spezifische Ausstrahlung.
 - d) Wie groß sind Bestrahlungsstärke und Beleuchtungsstärke auf einem Schirm, der 2 m von der Quelle entfernt ist, wenn die Oberfläche senkrecht zum einfallenden Strahlungsfluss ist?
 - e) Der Schirm enthält eine Bohrung mit 5 cm Durchmesser. Wie groß sind Strahlungsfluss und Lichtstrom, die durch das Loch gelangen?
2. Ein blauer He-Cd-Laser emittiert 10 mW bei 441,6 nm und ein roter He-Ne-Laser 4 mW bei 632,8 nm.
 - a) Benutzen Sie die Augenempfindlichkeitskurve, um die relative Helligkeit der beiden Laserstrahlen gleichen Durchmessers auf einem weißen Papier zu vergleichen. Nehmen Sie Tagessehen an (photopische Sicht).
 - b) Wie groß muss die Leistung eines Argon-Ionen-Lasers sein, der bei 488 nm emittiert, damit die Helligkeit eines grünen He-Ne-Lasers mit 0,5 mW bei 543,5 nm unter den Bedingungen von a erreicht wird?
3. Eine Lampe, die 3 m direkt oberhalb eines Punktes P angebracht ist, erzeugt in P eine Beleuchtungsstärke von 100 lm/m^2 .
 - a) Wie groß ist die Lichtstärke der Lampe?
 - b) Wie groß ist die Beleuchtungsstärke an einem anderen Punkt am Boden, der 1 m vom Punkt P entfernt ist?
4. Ein Parkplatz wird bei Nacht durch gleiche Lampen an der Spitze von zwei Masten, die 9 m hoch und 12 m voneinander entfernt sind, beleuchtet. Nehmen Sie an, dass die Lampen gleichmäßig in alle Raumrichtungen strahlen. Vergleichen Sie die Beleuchtungsstärke am Boden für Punkte direkt unter der Lampe und in der Mitte zwischen beiden Lampen.
5. Eine kleine (punktförmige) Quelle mit einer Lichtstärke von 100 cd befindet sich im Brennpunkt eines Kugelspiegels mit 50 cm Brennweite und 10 cm Durchmesser. Wie groß ist die mittlere Beleuchtungsstärke eines parallelen Strahlenbündels, das vom Spiegel reflektiert wird, wenn man einen Reflexionsgrad von 80 % annimmt?

Spektrale Augenempfindlichkeit



Standardisierter spektraler Hellempfindlichkeitsgrad des menschlichen Auges (DIN 5031).

$V(\lambda)$ Tagessehen (photopische Anpassung).

$V'(\lambda)$ Nachtsehen (skotopische Anpassung).

Der Lichtstrom Φ beschreibt den Helligkeitseindruck.

Beispiel Tagessehen:

$\Phi = K_m \Phi_e V(\lambda)$, wobei $K_m = 683$ lm/W der Maximalwert des fotometrischen Strahlungsäquivalentes bei Tagessehen ist.

Quelle: Pedrotti & Pedrotti - Optik