

R Repetitorium zur Vorlesung



Vorlesung 1: Grundlagen

1. Wie rechnen Sie Intensität in Photonenfluss um?
2. Was verstehen Sie unter einer Raumfrequenz? Wie sieht das Raumfrequenzspektrum einer ebenen Welle aus, wie das eines Gauss-Bündels?
3. Was verstehen Sie unter einem Gauss-Bündel? Erklären Sie die wesentlichen Eigenschaften eines Gauss-Bündels an Hand von Gl. (1.25) und Gl. (1.26).
4. Was ist der komplexe Strahlparameter eines Gauss-Bündels? Wo benutzt man ihn vorteilhafterweise? Wie transformiert er sich?
5. Erläutern Sie das Rechnen mit ABCD Matrizen. Geben Sie zwei einfache Beispiele für ABCD Matrizen an.
6. Wie ist die Vergrößerung eines optischen Systems definiert? Was ist der Unterschied zum Abbildungsmaßstab?
7. Wie ist das Auflösungsvermögen definiert (selbstleuchtendes Objekt)? Was bedeutet das für ein Teleskop der Brennweite $f=1000$ mm und der Öffnung 10 cm?

Vorlesung 2: Operationsmikroskope

8. Erläutern Sie den Grundaufbau eines Operationsmikroskops. Was sind die Grundanforderungen, die durch ein Opmi zu erfüllen sind? Wie berechnet sich die Vergrößerung eines Operationsmikroskops?
9. Warum braucht man bei Opmi-Achromate bzw. Apochromate als Objektive? Wie konstruiert man einen Achromaten? Was ist Dispersion, was ist die Abbezahl?
10. Erläutern Sie den Grundaufbau eines Varioskops?
11. Erläutern Sie den Grundaufbau eines variablen Zoom-Systems? Wie sieht im Vergleich dazu ein Stufenvergrößerungswechsler aus?

Vorlesung 3: Endoskopie

12. Erläutern Sie den Grundaufbau und die Arten/Klassifizierung von Endoskopen.
13. Was verstehen Sie unter der numerischen Apertur einer Stufenindexfaser?
14. Erläutern Sie den Wirkungsweise, Eigenschaften und Bildentstehung von Gradientenfasern?
15. Was ist der Vorteil von Stablinsen in Linsenendoskopen? Benutzen Sie zur Erklärung die Lagrange-Invariante.

Vorlesung 4: Fluoreszenz-Methoden und Navigation

16. Erläutern Sie das Prinzip der intraoperativen Navigation.
17. Erläutern Sie das Prinzip eines optischen Tracking Systems.
18. Skizzieren Sie, wie man die Genauigkeit eines optischen Tracking System (auf Basis der Stereokorrespondenzanalyse) abschätzen kann.
19. Was versteht man unter einem Jablonski-Diagramm? Erläutern Sie an Hand diesem die Begriffe Fluoreszenz, Intersystem Crossing, Interne Relaxation.
20. Wodurch unterscheiden sich PDD und PDT?

Vorlesung 5: Laser in der Medizin Teil I

21. Erläutern Sie das Stabilitätsdiagramm eines Lasers. Zeigen Sie spezielle Konfigurationen, wie die konfokalen und plan-parallelen Resonatoren.
22. Wie hängt die Laserleistung eines cw-Lasers von der Pumpleistung ab? Was verstehen Sie unter der slope efficiency?
23. Erläutern Sie den Begriff Strahlqualitätsparameter M^2 .
24. Erläutern Sie das Prinzip und mögliche Arten der Güteschaltung von Lasern. Wodurch werden die Impulsleistung und die Impulsdauer wesentlich bestimmt?
25. Erläutern Sie die Phasenangepasstbedingung der SHG Erzeugung in einem nichtlinear – optischen Kristall.
26. Was versteht man unter Modenkopplung? Wodurch wird die kürzeste Impulsdauer eines Lasers bestimmt?
27. Was versteht man unter Selbstphasenmodulation, was unter Gruppengeschwindigkeitsdispersion? Was ist Chirp? Wie kann man ultrakurze Lichtimpulse verkürzen?

Vorlesung 6: Laser in der Medizin Teil II

28. Erläutern Sie den Aufbau eines Nd:YAG Lasers, eines Excimer Lasers, eines Halbleiterlasers und eines Ar-Ionen Lasers.
29. Beschreiben Sie den prinzipiellen Verlauf des Absorptionsspektrums von Gewebe vom UV bis ins IR.
30. Beschreiben Sie die 4 prinzipiellen Wechselwirkungsmechanismen von Laserstrahlen mit Gewebe,
31. Beschreiben Sie die wesentlichen photothermischen Prozesse in Abhängigkeit von der erzeugten Temperatur im Gewebe.
32. Beschreiben Sie die Effekte bei der Photodisruption. Warum tritt dieser Effekt auch bei transparenten Medien auf, z.B. bei der Hornhaut.

Vorlesung 7: Das Auge und Augenkrankheiten

33. Erläutern Sie den Aufbau des Auges.
34. Was sind Zapfen, was Stäbchen. Worin besteht der Unterschied? Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Zapfendichte und dem Auflösungsvermögen des Auges?
35. Was verstehen Sie unter Akkomodation, was unter Adaption? Welche Effekte treten dabei mit zunehmenden Alter auf? Wodurch verursacht?
36. Was bedeutet ein Visus von 0.5?
37. Was bedeutet ein Fernpunkt von 50 cm?
38. Nennen und erklären Sie die vier Augenkrankheiten.
39. Was verstehen Sie unter einem Augenmodell? Geben Sie wesentliche Parameter desselben an.

Vorlesung 8: Refraktionsmessungen und Wellenfrontverfahren

40. Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Autorefraktors.
41. Was verstehen Sie unter einer Wellenfrontaberration? Wie kann man sie messen?
42. Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Shack-Hartmann Sensors für die Wellenfrontmessung am Auge.
43. Was verstehen Sie unter einer Bildfehlerentwicklung in Zernike-Koeffizienten?
44. Was ist der Vorteil der Zernike-Polynom-Entwicklung der Aberration?
45. Was sind die primären Bildfehler, die mit einer Brille korrigiert werden können. Nennen Sie einige Bildfehler höherer Ordnung
46. Was verstehen Sie unter einer MTF eines optischen Systems ? Was ist eine PSF? Wie hängen diese prinzipiell mit der Bildqualität zusammen? Nutzen Sie zur Erklärung das Konzept der Raumfrequenzen.

Vorlesung 9: Vermessung Augenvorderabschnitt und refraktive Laserchirurgie

47. Beschreiben Sie das Prinzip eines Keratometers.
48. Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau eines Hornhaut-Topometers.
49. Für welche Anwendungsgebiete benutzt man Keratometer und Topometriesysteme?
50. Erklären Sie das Scheimpflug-Prinzip am Beispiel der Fotografie (Übungsaufgabe)? Wo wendet man es sinnvoll in der Ophthalmologie an?
51. Erklären Sie das LASIK Prinzip. Wie können Sie damit Myopie, wie Hyperbie korrigieren?
52. Welches Laserprinzip liegt LASIK zu Grunde? Welcher Laser wird verwendet?

Vorlesung 10: Diagnose am Auge mit OCT

53. Erläutern Sie den Aufbau eines Michelson-Interferometers.
54. Erläutern Sie das Prinzip der Time-Domain-OCT.
55. Erläutern Sie das Prinzip der Spectral-Domain-OCT.
56. Was ist der Vorteil von SD-OCT gegenüber Time Domain OCT?
57. Welche Lichtquellen sind für den Einsatz bei OCT geeignet?
58. Nennen Sie Anwendungsbeispiele von OCT. Auf welche physikalischen Effekte beruht das Messsignal?
59. Wodurch wird die axiale Auflösung beim OCT bestimmt? Geben Sie für typische Lichtquellen die Werte an.
60. Was können Sie tun, um maximale Auflösung im OCT zu realisieren, obwohl im Probenstrahlengang die Probe (z.B. Auge) eine bestimmte Gruppengeschwindigkeitsdispersion zeigt?