

Vorlesung 131.058 - „Technische Optik“
Prüfungsfragen - Auswahl

Prüfungsablauf und -dauer:

Die Prüfung ist eine Kombination mündlich / schriftlich, wobei der/die Kandidat(in) diverse Zusammenhänge auf Papier skizziert (Formeln, Ableitungen, Diagramme, Funktionskurven, etc.). Es schwebt mir dabei eher ein Zwiegespräch vor, wobei ich Wert auf Verständnis und globalen Überblick lege.

Die Dauer der Prüfung würde ich bei ca. $\frac{1}{2}$ bis max. $\frac{3}{4}$ Stunde ansetzen.

Üblicherweise biete ich ca. 7 Prüfungstermine pro Semester an; in dringenden Fällen können wir auch einen Sondertermin ansetzen → hier ersuche ich um ein E-Mail und notfalls findet wie schon gehabt die Prüfung auch im Café Schrödinger o.ä. statt 😊. Der übliche Prüfungsort ist ein Seminarraum in der TU im Freihausgebäude.

Im Folgenden seien typische Prüfungsfragen aus den Kapiteln des Skriptums angeführt.

CU at the exam and good luck,
Kurt Salzmann
Pfaffstätten, September 2024

01 Grundlagen-Abbildung

1. Was ist Licht?
2. Geben Sie eine Interpretation der Maxwell'schen Gleichungen.
3. Was sind Fraunhofer-Linien?
4. Zeigen Sie, dass nur eine sinusförmige (Kugel-)Welle die Wellengleichung erfüllt.
5. Erklären Sie das Michelson-Morley-Experiment.
6. Was ist das Huygens-Fresnel-Prinzip?
7. Leiten Sie das Snellius'sche Brechungsgesetz ab.
8. Nennen Sie die 4 Axiome der Geometrischen Optik.
9. Wie ist die Brechzahl definiert?
10. Was ist ein (in)homogenes / (an)isotropes Medium?
11. Formulieren Sie das Fermat'sche Prinzip.
12. Wann kommt es zum Grenzwinkel der Totalreflexion?
13. Was ist der Unterschied zwischen reellem und virtuellem Bild?
14. Erläutern Sie die in der Technischen Optik gebräuchlichen Vorzeichenregeln.
15. Was sind konjugierte Punkte in einem Strahlengang? Was gilt für die Brennpunkte?
16. Was stellt man sich unter dem Paraxialgebiet vor?
17. Konstruieren Sie ein Bild bei gegebener Linse mit Parallel-, Haupt- und Brennstrahl.
18. Leiten Sie die Allgemeine Abbildungsgleichung ab.
19. Wie verhalten sich allgemein f und f' ?
20. Was gilt für den Abbildungsmaßstab bei mehrstufiger Abbildung?

02-1 Gläser-Linsen

1. Nennen Sie einige Glastypen, die in der optischen Industrie verwendet werden.
2. Was sind Glaskataloge?
3. Was ist die Dispersion? Welcher mathematische Zusammenhang steckt hinter der Dispersionskurve?
4. Welche Bedeutung hat die Abbe'sche Zahl?
5. Wann kommen Kristalle in der Optik zur Anwendung?
6. Was ist das Haupteinsatzgebiet von Kunststoffmaterialien?
7. Was ist die Schnittweitengleichung und wozu dient sie?
8. Was ist die Abbe'sche Invariante und wozu dient sie?

9. Wovon hängen die Brennweiten einer sphärischen Fläche im Paraxialgebiet ab?
10. Nennen sie die Kardinalpunkte von Linsen.
11. Warum wird in der Optikrechnung ein Spiegel aufgefaltet und wovon hängt dessen Schnittweitengleichung ab?
12. Nennen Sie die Hohl- bzw. Wölbspiegelgleichung in Newton'scher Form.
13. Was ist die Helmholtz - Lagrange - Invariante?
14. Was ist das Seidel'sche Gebiet?
15. Wovon hängt die Bildbrennweite einer Linse in Luft ab?
16. Wie ist die Dioptrie definiert?
17. Wie kann man die Linsen hinsichtlich ihrer Wirkung einteilen?
18. Was gilt für die Hauptpunktlagen bzw. Hauptebenen einer Linse?
19. Wie wird die Brennweite eines zweistufigen Systems angegeben?
20. Wann addieren sich die Brechkräfte von hintereinander geschalteten Linsen und warum?

02-2 Planflächen-Abbildungsfehler

1. Wie bilden Planflächen ab?
2. Was bewirkt eine Planplatte im optischen Strahlengang?
3. Was sind die Vor- und Nachteile von Reflexionsprismen? Nennen Sie die wichtigsten und deren Funktion.
4. Wozu dient ein Strahlenteiler?
5. Was bewirkt ein brechendes Prisma im Strahlengang?
6. Was ist der minimale Deviationswinkel?
7. Geben Sie die Goniometer-Gleichung an und ihre Bedeutung.
8. Nach welchen Gesichtspunkten werden die Abbildungsfehler eingeteilt?
9. Welche Abbildungsfehler sind wellenlängenunabhängig?
10. Was ist die sphärische Aberration?
11. Was ist eine Kaustik?
12. Was ist die Aplanasiebedingung und welche praktische Bedeutung hat sie?
13. Was versteht man unter der Sinusbedingung?
14. Wie kommt der Astigmatismus zustande und wie kann er behoben werden?
15. Was ist die Bildfeldwölbung?
16. Was ist ein Anastigmat?
17. Wie kommt es zur Koma?
18. Was ist die Verzeichnung und wie kann sie behoben werden?
19. Wodurch werden die wellenlängenabhängigen Abbildungsfehler hervorgerufen?
20. Beschreiben Sie den Farblängs- bzw. Farbquerfehler und deren Behebung.
21. Was ist ein Achromat bzw. Apochromat?
22. Was sind asphärische Flächen und wann werden sie verwendet?

03 Blenden-Kondensoren

1. Wie wirken Blenden im Strahlengang?
2. Was sind in einem optischen Strahlengang die Pupillen und Luken?
3. Stellen Sie den Unterschied zwischen Sehfeld- und Aperturblenden dar.
4. Was ist eine Lichtröhre?
5. Was ist eine Vignettierung?
6. Nennen Sie die wichtigsten Kenngrößen der Bündelöffnung und ihre technische Bedeutung.
7. Zeigen Sie, dass der Helligkeitsverlauf des Bildes massiv von der Position der Blende im Strahlengang abhängt.
8. Wie hängen die 3 Arten der Perspektive von der Lage der Eintrittspupille ab?
9. Was ist die Funktion einer Feldlinse bzw. eines Kondensors?
10. Was ist die praktische Bedeutung eines „verflochtenen Strahlengangs“?

04 Auge

1. Nennen Sie die wichtigsten biologischen Merkmale des menschlichen Auges.
2. Was sind die wichtigsten optischen Parameter des menschlichen Auges?
3. Was ist die Akkommodationsbreite?
4. Welche Bedeutung haben Fernpunkt-, Nahpunkt- und Bezugssehweite?
5. Skizzieren Sie ein kurzsichtiges bzw. übersichtiges Auge im Gegensatz zum normalsichtigen.
6. Wie werden Myopie bzw. Hyperopie korrigiert?
7. Was ist die Ursache des Astigmatismus und wie wird er korrigiert?
8. Erklären Sie Multifokalgläser.

05 Optische Geräte

1. Wie ist die Vergrößerung bzw. der Abbildungsmaßstab definiert?
2. Wovon hängt die vordere und hintere Grenze des Schärfentiefenbereichs ab?
3. Wie werden die Foto-Objektive eingeteilt?
4. Beschreiben Sie die wichtigsten Objektiv-Typen und deren Aufbau.
5. Skizzieren Sie, wie prinzipiell ein Vario-Objektiv funktioniert.
6. Was ist eine Lupe und wie lautet die dazugehörige Lupenvergrößerung?
7. Erklären Sie den Unterschied Lupe - Leseglas.
8. Was ist die Hauptaufgabe eines Okulars? Nennen Sie die wichtigsten Typen.
9. Erklären Sie die Funktionsweise und Farbkorrektur eines Huygens-Okulars.
10. Beschreiben Sie die beiden Grundformen des Fernrohrs.
11. Leiten Sie mit einer Skizze die Fernrohr-Vergrößerung bei endlicher Objektweite ab.
12. Was nennt man die afokale Einstellung des Fernrohrs und wie lautet die dann gültige Vergrößerung?
13. Aus welchen optischen Hauptteilen besteht ein Mikroskop?
14. Was ist die Tubuslänge bei einem Mikroskop?
15. Leiten Sie die Gesamtvergrößerung des Mikroskops anhand einer Skizze ab.
16. Was ist der Unterschied zwischen den Strahlengängen des Fernrohrs und des Mikroskops?
17. Was versteht man unter der Abbe'schen Zerlegung des Mikroskops? Wozu braucht man dort eine Tubuslinse?
18. Welche Daten sind auf einem Mikroskop-Objektiv zu finden?
19. Was ist die Numerische Apertur?

06 Auflösungsvermögen-Beugung

1. Was versteht man unter Beugung?
2. Wie lautet die Formel für die Amplitudenfunktion bei Beugung; skizzieren Sie diese.
3. Wie lautet der Durchmesser der nullten Beugungsordnung?
4. Was ist das Rayleigh-Kriterium?
5. Was versteht man unter „Förderlicher Vergrößerung“ beim Fernrohr?
6. Was ist die nutzbare Gesamtvergrößerung des Mikroskops und wann spricht man von der sog. Leervergrößerung?
7. Beschreiben Sie das menschliche Auge hinsichtlich seines Auflösungsvermögens.
8. Was ist der wesentliche Unterschied zwischen selbstleuchtendem und nichtselbstleuchtendem Mikroskopobjekt und wann erreicht man deren jeweilige Auflösungsgrenze?
9. Was ist der „verflochtene Strahlengang“?