

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Master of Science Photonic Engineering**  
**Prüfungsordnung: 966-2013**

Sommersemester 2017  
Stand: 31.03.2017

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Kontaktpersonen:

---

Studiendekan/in: Univ.-Prof. Alois Herkommer  
Institut für Technische Optik  
E-Mail: alois.herkommer@ito.uni-stuttgart.de

---

Studiengangsmanager/in: Marc Wilke  
Institut für Technische Optik  
Tel.: 0711-685 66076  
E-Mail: marc.wilke@ito.uni-stuttgart.de

---

Stundenplanverantwortliche/r: Marc Wilke  
Institut für Technische Optik  
Tel.: 0711-685 66076  
E-Mail: marc.wilke@ito.uni-stuttgart.de

## Inhaltsverzeichnis

<b>19 Auflagenmodule des Masters .....</b>	<b>4</b>
14060 Grundlagen der Technischen Optik .....	5
14990 Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III .....	7
46920 Grundlagen der Experimentalphysik III .....	8
50050 Grundlagen der Experimentalphysik: Thermodynamik und Elektrodynamik .....	9
<b>100 Pflichtmodule .....</b>	<b>11</b>
110 Anpassungsmodul .....	12
14060 Grundlagen der Technischen Optik .....	13
46920 Grundlagen der Experimentalphysik III .....	15
47000 Praktikum Photonic Engineering .....	16
47010 Fachliche Spezialisierung .....	17
47020 Methodenkenntnis und Projektplanung .....	18
<b>200 Vertiefungsmodule .....</b>	<b>19</b>
210 Klassische Optik .....	20
46930 Lineare Optik .....	21
46940 Optikdesign .....	22
220 Quantenoptik .....	24
46950 Nichtlineare Optik .....	25
46960 Atom- und Quantenoptik .....	27
46970 Halbleiter-Quantenoptik .....	29
230 Licht und Materie .....	30
47030 Solid State Spectroscopy I .....	31
47040 Solid State Spectroscopy II .....	32
47050 Licht und Materie I .....	33
47060 Licht und Materie II .....	34
240 Lichtquellen .....	35
29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen .....	36
46980 Lasers, Light Sources and Illumination Systems .....	37
250 Optoelektronik .....	39
11730 Flachbildschirme .....	40
21930 Photovoltaik II .....	41
29160 Photovoltaik III .....	42
41650 Optoelectronic Devices and Circuits II .....	44
260 Signalverarbeitung .....	45
21860 Optical Signal Processing .....	46
29950 Optische Informationsverarbeitung .....	48
270 Angewandte Optik .....	50
14140 Materialbearbeitung mit Lasern .....	51
33710 Optische Messtechnik und Messverfahren .....	52
46380 Optische Systeme in der Medizintechnik .....	54
<b>80740 Masterarbeit Photonic Engineering .....</b>	<b>55</b>

## 19 Auflagenmodule des Masters

---

Zugeordnete Module:   14060 Grundlagen der Technischen Optik  
                          14990 Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III  
                          46920 Grundlagen der Experimentalphysik III  
                          50050 Grundlagen der Experimentalphysik: Thermodynamik und Elektrodynamik

---

## Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

2. Modulkürzel:	073100001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	Wolfgang Osten Erich Steinbeißer Christof Pruß Alexander Bielke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, → Auflagen M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Anpassungsmodul --> Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 - HM 3, Experimentalphysik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation</li> <li>• sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen</li> <li>• verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene "Interferenz" und "Beugung" aus den Maxwell-Gleichungen</li> <li>• können die Grenzen der optischen Auflösung definieren</li> <li>• können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion,</li> <li>• Kollineare (Gaußsche) Optik,</li> <li>• optische Bauelemente und Instrumente,</li> <li>• Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung,</li> <li>• Abbildungsfehler,</li> <li>• Strahlung und Lichttechnik</li> </ul> <p>Lust auf Praktikum? Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden.</p>		
14. Literatur:	<p>Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung, Übungsblätter, Formelsammlung, Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen, Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fleisch: A Student's Guide to Maxwell's Equation, 2011</li> <li>• Fleisch: A Student's Guide to Waves, 2015</li> <li>• Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005</li> <li>• Haferkorn: Optik, Wiley, 2002</li> <li>• Hecht: Optik, Oldenbourg, 2014</li> <li>• Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Naumann, Schröder, Löffler-Mang: Handbuch Bauelemente der Optik, 2014</li><li>• Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007</li><li>• Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik</li><li>• 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik</li><li>• 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen, Übung: Notebook + Beamer, OH-Projektor, Tafel, kleine "Hands-on" Versuche gehen durch die Reihen
20. Angeboten von:	Technische Optik

## Modul: 14990 Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III

2. Modulkürzel:	080220503	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Bernard Haasdonk		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, → Auflagen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik für Physiker, Kybernetiker und Elektroingenieure Teil I+II		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Differentialgleichungen und der Vektoranalysis, sowie über elementare Kenntnisse der komplexen Analysis</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden</li> <li>• können sich mit Spezialisten über die benutzten mathematischen Methoden verständigen und sich selbstständig weiterführende Literatur erarbeiten</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen</li> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• elementare Grundlagen der komplexen Analysis</li> </ul>		
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 149901 Vorlesung Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III</li> <li>• 149902 Vortragsübung Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III</li> <li>• 149903 Gruppenübung Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzstunden: 63 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 117 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>14991 Höhere Mathematik für Elektroingenieure Teil III (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvoraussetzung: Übungsscheine nach dem 3. FS</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Numerische Mathematik, insbesondere für gewöhnliche Differentialgleichungen		

## Modul: 46920 Grundlagen der Experimentalphysik III

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Harald Gießen		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Anpassungsmodul --> Pflichtmodule M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Auflagen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 469201 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik III</li> <li>• 469202 Übung Grundlagen der Experimentalphysik III</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 46921 Grundlagen der Experimentalphysik III (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	5. Physikalisches Institut		

## Modul: 50050 Grundlagen der Experimentalphysik: Thermodynamik und Elektrodynamik

2. Modulkürzel:	081200203	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Clemens Bechinger		
9. Dozenten:	Martin Dressel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, → Auflagen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 14460: Grundlagen der Experimentalphysik I Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe). Grundkenntnisse über Differentialgleichungen und Mehrfachintegrale sind wünschenswert.		
12. Lernziele:	Erwerb von Grundlagen aus dem Bereich der klassischen Physik (Thermodynamik und Elektrodynamik).  In den Übungen werden Lösungsstrategien zur Bearbeitung konkreter Probleme in diesen Teilgebieten vermittelt		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik (Fortsetzung)</li> <li>• Mikroskopische Thermodynamik</li> <li>• Elektrostatik</li> <li>• Materie im elektrischen Feld</li> <li>• Stationäre Ladungsströme</li> <li>• Magnetostatik</li> <li>• Induktion, zeitlich veränderliche Felder</li> <li>• Materie im Magnetfeld</li> <li>• Wechselstrom</li> <li>• Maxwellgleichungen</li> <li>• Elektromagnetische Wellen im Vakuum</li> </ul>		
14. Literatur:	Demtröder, Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik, Springer Verlag Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag (1995) Bergmann, Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 2, Elektromagnetismus, De Gruyter Feynman, Leighton, Sands, Vorlesungen über Physik, Band 2, Oldenbourg Verlag (1997) Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH Gerthsen, Physik, Springer Verlag, Daniel, Physik 2, de Gruyter, Berlin (1997)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500501 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik II</li> <li>• 500502 Übung Grundlagen der Experimentalphysik II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50051 Grundlagen der Experimentalphysik: Thermodynamik und Elektrodynamik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</li> </ul>		

- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Experimentalphysik II

---

## 100 Pflichtmodule

---

Zugeordnete Module:   110   Anpassungsmodul  
                          47000   Praktikum Photonic Engineering  
                          47010   Fachliche Spezialisierung  
                          47020   Methodenkenntnis und Projektplanung

---

## 110 Anpassungsmodul

---

Zugeordnete Module:   14060 Grundlagen der Technischen Optik  
                              46920 Grundlagen der Experimentalphysik III

---

## Modul: 14060 Grundlagen der Technischen Optik

2. Modulkürzel:	073100001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	Wolfgang Osten Erich Steinbeißer Christof Pruß Alexander Bielke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, → Auflagen M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Anpassungsmodul --> Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 - HM 3, Experimentalphysik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Möglichkeiten und Grenzen der abbildenden Optik auf Basis des mathematischen Modells der Kollineation</li> <li>• sind in der Lage, grundlegende optische Systeme zu klassifizieren und im Rahmen der Gaußschen Optik zu berechnen</li> <li>• verstehen die Grundzüge der Herleitung der optischen Phänomene "Interferenz" und "Beugung" aus den Maxwell-Gleichungen</li> <li>• können die Grenzen der optischen Auflösung definieren</li> <li>• können grundlegende optische Systeme (wie z.B. Mikroskop, Messfernrohr und Interferometer) einsetzen und bewerten</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optische Grundgesetze der Reflexion, Refraktion und Dispersion,</li> <li>• Kollineare (Gaußsche) Optik,</li> <li>• optische Bauelemente und Instrumente,</li> <li>• Wellenoptik: Grundlagen der Beugung und Auflösung,</li> <li>• Abbildungsfehler,</li> <li>• Strahlung und Lichttechnik</li> </ul> <p>Lust auf Praktikum? Zur beispielhaften Anwendung und Vertiefung des Lehrstoffs bieten wir fakultativ ein kleines Praktikum an. Bei Interesse bitte an Herrn Steinbeißer wenden.</p>		
14. Literatur:	<p>Manuskript aus Powerpointfolien der Vorlesung, Übungsblätter, Formelsammlung, Sammlung von Klausuraufgaben mit ausführlichen Lösungen, Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fleisch: A Student's Guide to Maxwell's Equation, 2011</li> <li>• Fleisch: A Student's Guide to Waves, 2015</li> <li>• Gross: Handbook of Optical Systems Vol. 1, Fundamentals of Technical Optics, 2005</li> <li>• Haferkorn: Optik, Wiley, 2002</li> <li>• Hecht: Optik, Oldenbourg, 2014</li> <li>• Kühlke: Optik, Harri Deutsch, 2011</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Naumann, Schröder, Löffler-Mang: Handbuch Bauelemente der Optik, 2014</li><li>• Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer, 2007</li><li>• Schröder: Technische Optik, Vogel, 2007</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 140601 Vorlesung Grundlagen der Technischen Optik</li><li>• 140602 Übung Grundlagen der Technischen Optik</li><li>• 140603 Praktikum Grundlagen der Technischen Optik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14061 Grundlagen der Technischen Optik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1 bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations-Versuchen, Übung: Notebook + Beamer, OH-Projektor, Tafel, kleine "Hands-on" Versuche gehen durch die Reihen
20. Angeboten von:	Technische Optik

---

## Modul: 46920 Grundlagen der Experimentalphysik III

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Harald Gießen		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Anpassungsmodul --> Pflichtmodule M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Auflagen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 469201 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik III</li> <li>• 469202 Übung Grundlagen der Experimentalphysik III</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 46921 Grundlagen der Experimentalphysik III (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	5. Physikalisches Institut		

## Modul: 47000 Praktikum Photonic Engineering

2. Modulkürzel:	073100100	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Alois Herkommer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Kenntnisse im Bereich Phontonic Engineering anzuwenden und in der Praxis umzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Experimentieren mit optischen, elektronischen oder physikalischen Messgeräten</li> <li>Steuerung von Messgeräten mit dem Computer</li> <li>Erfassen, Protokollieren und Auswerten von Messdaten</li> <li>Erstellen eines schriftlichen Berichts (Protokoll)</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Praktikumsversuche zu optischen- und photonischen Themen aus den beteiligten SCoPE-Instituten. Zum Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lasertechnik</li> <li>- Optische Messtechnik</li> <li>- Optik (Physik)</li> <li>- Optoelektronik</li> </ul>		
14. Literatur:	Praktikums-Unterlagen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 470001 Praktikum Photonic Engineering		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	47001 Praktikum Photonic Engineering (USL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Optik-Design und Simulation		

## Modul: 47010 Fachliche Spezialisierung

2. Modulkürzel:	073100101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	15 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Alois Herkommer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 3. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Vorlesungen, Praktika und Seminare im MSc Photonic Engineering		
12. Lernziele:	Der Studierende ist in der Lage, eine aktuelle wissenschaftliche Problemstellung zu formulieren und sich in die mit der Lösungsverbundenen spezifischen experimentellen oder theoretischen Methoden einzuarbeiten.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der wissenschaftlichen Problemstellung</li> <li>• Einarbeitung in die erforderlichen theoretischen bzw. experimentellen Methoden</li> <li>• Arbeiten mit wissenschaftlicher Fachliteratur</li> </ul>		
14. Literatur:	Aktuelle Fachliteratur zum Thema der wissenschaftlichen Problemstellung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 470101 Fachliche Spezialisierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Selbststudium: 450h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	47011 Fachliche Spezialisierung (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Optik-Design und Simulation		

## Modul: 47020 Methodenkenntnis und Projektplanung

2. Modulkürzel:	073100102	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	15 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Alois Herkommer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 3. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Vorlesungen, Praktika und Seminare im MSc Photonic Engineering		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Studierende ist in der Lage, einen Projektplan zur Bearbeitung einer aktuellen wissenschaftlichen Problemstellung zu erstellen, diesen vorzustellen und ihn in der Diskussion zu verteidigen.</li> <li>• Er verfügt über Medienkompetenz im Bereich der Informationsbeschaffung, der Umsetzung von Fachwissen und des Projektmanagements</li> </ul>		
13. Inhalt:	Methoden des Projektmanagements Arbeiten mit wissenschaftlichen Fachliteratur Erstellung, Vorstellung und Diskussion des Projektplans		
14. Literatur:	Aktuelle Fachliteratur zum Thema der wissenschaftlichen Problemstellung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 470201 Methodenkenntnis und Projektplanung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Selbststudium, Diskussion und Präsentation: 450h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	47021 Methodenkenntnis und Projektplanung (LBP), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Optik-Design und Simulation		

## 200 Vertiefungsmodule

---

Zugeordnete Module:	210	Klassische Optik
	220	Quantenoptik
	230	Licht und Materie
	240	Lichtquellen
	250	Optoelektronik
	260	Signalverarbeitung
	270	Angewandte Optik

---

## 210 Klassische Optik

---

Zugeordnete Module:   46930 Lineare Optik  
                              46940 Optikdesign

---

## Modul: 46930 Lineare Optik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Tilman Pfau		
9. Dozenten:	Peter Michler Tilman Pfau Axel Griesmaier		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Klassische Optik --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlager der Experimentalphysik III		
12. Lernziele:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der linearen Optik und ihrer Anwendung. Sie kennen die physikalischen Grundlagen der Lichtausbreitung, Beugung und Brechung in linearen optischen Medien und mathematische Methoden zu ihrer Beschreibung in der Strahlen- und Wellenoptik.		
13. Inhalt:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licht und Materie (Reflexion und Brechung, Pulspropagation)</li> <li>• Spiegel und Strahlteiler (Resonatoren, Interferometer)</li> <li>• Geometrische Optik (paraxiale Optik, ABCD Matrizen, Resonantortypen, Abbildungssysteme)</li> <li>• Wellenoptik (Gauß'sche Strahlen, Skalare Beugungstheorie, Fresnel- und Fraunhofer Beugung)</li> <li>• Kohärenz (Korrelationsfunktion, Kohärenzinterferometrie)</li> </ul>		
14. Literatur:	E. Hecht, Optics 3rd ed. Addison Wesley Longman, 1998 D. Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner 2rd ed. 2005 B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 25d ed. 2007 Bergmann Schäfer Bd. 9, Optics, de Gruyter 1999		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 469301 Vorlesung Lineare Optik</li> <li>• 469302 Übung Lineare Optik</li> <li>• 469303 Praktikum Lineare Optik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, 2,0 SWS Übungen , 1,0 SWS Praktikum, 1,0 SWS		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 46931 Lineare Optik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Photonik		

## Modul: 46940 Optikdesign

2. Modulkürzel:	073100056	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Alois Herkommer		
9. Dozenten:	Alois Herkommer Christoph Menke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Klassische Optik --> Vertiefungsmodule M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Nivellierungsmodul		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen der optischen Abbildung und sind mit den Konventionen und Bezeichnungen der geometrischen Optik vertraut</li> <li>• können die Bildgüte von optischen Systemen bewerten</li> <li>• kennen die Entstehung und die Auswirkung einzelner Abbildungsfehler</li> <li>• können geeignete Korrektionsmittel zu den einzelnen Abbildungsfehler benennen und anwenden</li> <li>• sind in der Lage mit Hilfe des Optik-Design Programms ZEMAX (auf bereitgestellten Rechnern) einfache Optiksysteeme zu optimieren</li> <li>• entwickeln Verständnis und Überblick über verschiedene moderne optische Methoden und Systeme</li> <li>• sind vertraut mit deren Benutzung von Lichtmikroskopen</li> <li>• sind in der Lage technische/wissenschaftliche Themen aufzuarbeiten und verständlich zu präsentieren</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung Grundlagen des Optikdesigns:</b>            Grundlagen der geometrischen Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrische und chromatische Aberrationen (Entstehung, Systematik, Auswirkung, Gegenmaßnahmen)</li> <li>• Bewertung der Abbildungsgüte optischer Systeme</li> <li>• Verschiedene Typen optischer Systeme (Fotoobjektive, Teleskope, Okulare, Mikroskope, Spiegelsysteme, Zoomsysteme)</li> <li>• Systementwicklung (Ansatzfindung, Optimierung, Tolerierung, Konstruktion)</li> </ul> <p><b>Vorlesung Advanced Optical Design:</b></p> <p>Short review of 3<sup>rd</sup> order aberrations            Set-up of optical systems to fulfill general requirements (f-number, field size, stop position) in commercial software (CodeV or ZEMAX).            Hands-on practice to optimize simple systems and to control aberrations with commercial design software (CodeV or ZEMAX)</p>		

Overview of various imaging systems and their underlying design concepts.  
Introduction into the optimization of more complex optical systems, e.g. zoom systems.  
Usage of complex surface shapes, e.g. asphers, diffractive surfaces, toric surfaces.  
Basic strategies and practical work to perform tolerance analysis of optical systems.

---

14. Literatur:

**Vorlesung Grundlagen des Optikdesigns:**

- Manuskript der Vorlesung
- Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4
- Kingslake: Lens Design Fundamentals
- Smith: Modern Optical Engineering
- Fischer/Tadic-Galeb: Optical System Design
- Shannon: The Art and Science of Optical Design

**Seminar:**

Weitere aktuelle Literatur (Zeitschriften, Fachliteratur) wird für die jeweiligen Semiarthemen rechtzeitig bekannt gegeben

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 469401 Vorlesung und integrierte Übungen Grundlagen des Optikdesigns
  - 469402 Vorlesung und Übung Advanced Optical Design
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden  
Selbststudium: 138 Stunden  
Summe: 180 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

46941 Optikdesign (PL), Mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Optik-Design und Simulation

---

## 220 Quantenoptik

---

Zugeordnete Module:   46950 Nichtlineare Optik  
                              46960 Atom- und Quantenoptik  
                              46970 Halbleiter-Quantenoptik

---

## Modul: 46950 Nichtlineare Optik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Tilman Pfau		
9. Dozenten:	Axel Griesmaier Robert Löw		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Quantenoptik --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Experimentalphysik III und Lineare Optik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der nichtlinearen Optik und ihrer Anwendung. Sie kennen die physikalischen Grundlagen nichtlinearer optischer Prozesse, die formelle Beschreibung dieser Prozesse und die wichtigen Kenngrößen zur Beschreibung nichtlinearer optischer Materialien. Sie kennen wichtige Anwendungen nichtlinearer Optik und haben an Beispielen Designkriterien für nichtlineare optische Systeme kennengelernt. Die Studierenden üben den Umgang mit und die Anwendung der mathematischen Methoden und vertiefen die erworbenen Kenntnisse in Übungsgruppen. Die Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suszeptibilität d. klass. anharmonischen Oszillators</li> <li>• Lichtausbreitung in linearen und nichtlinearen Medien, nichtlineare Suszeptibilität, nichtlineare Wellengleichung</li> <li>• Frequenzmischen (Frequenzverdopplung, Summen-/ Differenzfrequenz-Erzeugung, Parametrische Oszillatoren/ Verstärker)</li> <li>• Nichtlineare Optik mit Gausstrahlen</li> <li>• Nichtlineare Effekte 3. Ordnung (intensitätsabhängiger Brechungsindex, Selbstfokussierung, Vierwellenmischen)</li> <li>• Phasenanpassung</li> <li>• Symmetrieeigenschaften der nichtlinearen Suszeptibilität (Kristalloptik)</li> <li>• Quantenmechanische Beschreibung, nichtlineare Effekte in zwei- und drei-Niveau Atomen</li> <li>• Anwendungen</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>R. Boyd: Nonlinear Optics, Academic Press, Boston, 2008            B. E. A. Saleh, M. C. Teich: Fundamentals of Photonics, Wiley, New York, 1991            Y. R. Shen: The principles of nonlinear optics, Wiley, New York, 1984            P. Milonni, J. Eberly: Laser Physics, Wiley, 2010</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 469503 Praktikum Nichtlineare Optik</li> <li>• 469501 Vorlesung Nichtlineare Optik</li> <li>• 469502 Übung Nichtlineare Optik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Summe : 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 46951 Nichtlineare Optik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		

- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Photonik

---

## Modul: 46960 Atom- und Quantenoptik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Dr. Tilman Pfau	
9. Dozenten:		Tilman Pfau	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Quantenoptik --> Vertiefungsmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse der Atom- und Quantenoptik und Atom-Licht Wechselwirkung sowie Anwendungen in der Präzisionsspektroskopie. Die Studierenden können interne und externe Freiheitsgrade von Atomen in Lichtfeldern beschreiben.	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atome als Materiewellen (Bsp. Stern Gerlach Experiment)</li> <li>• Atom-Licht Wechselwirkung</li> <li>• Quellen für die Atomoptik (thermische Quellen, Laserkühlung, Fallen)</li> <li>• Bose-Einstein Kondensation (theoretische Grundlagen, Wechselwirkung in BECs, Vergl. Zu Fermionen)</li> <li>• Anwendungen (Atominterferometer, ultrakalte Plasmen, Atomlithographie, langsames Licht, Quantenphasenübergänge)</li> </ul>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Metcalf, P. van der Straten, Laser Cooling and trapping, Springer Verlag (1999)</li> <li>• C. S. Adams, E. Riis, Laser Cooling and Trapping of Neutral Atoms, Prog. Quant. Electr. 21, 1 (1997)</li> <li>• C.S. Adams, M. Sigel, and J. Mlynek, Atom Optics, Physics Reports 240, 145 (1994)</li> <li>• Cohen Tannoudji et al. "Atom-Photon Interactions,Wiley (1992)</li> <li>• W. Ketterle, D.S. Durfee, D.M. Stamper-Kurn, Making, probing and understanding Bose-Einstein condensates, <a href="http://de.arXiv.org, cond-mat/9904034">http://de.arXiv.org, cond-mat/9904034</a> (1999)</li> <li>• F. Dalfovo et al., Theory of Bose-Einstein condensation in trapped gases, Rev. Mod. Phys. 71, p.463 (1999)</li> <li>• Y. Castin, Bose-Einstein condensates in atomic gases: simple theoretical results, <a href="http://de.arXiv.org, cond-mat/0105058">http://de.arXiv.org, cond-mat/0105058</a> (2001)</li> <li>• Skript zur Vorlesung 2002 (wird verteilt)</li> </ul>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 469603 Blockpraktikum Quantenoptik</li> <li>• 469601 Vorlesung Quantenoptik</li> <li>• 469602 Übung Quantenoptik</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Summe: 180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 46961 Atom- und Quantenoptik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Photonik

---

## Modul: 46970 Halbleiter-Quantenoptik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Peter Michler		
9. Dozenten:	Peter Michler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Quantenoptik --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Halbleiter-Quantenoptik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halbleiter-Quantenpunkte</li> <li>- Halbleiter-Resonatoren</li> <li>- Korrelationsfunktionen</li> <li>- Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts</li> <li>- Photonenstatistik</li> <li>- Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Michler, NanoScience and Technology, Single Semiconductor Quantum Dots, Springer 2009</li> <li>• D. Bimberg, M. Grundmann, N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley und Sons</li> <li>• R. Loudon, The Quantum Theory of Light, Oxford University Press</li> <li>• M. Fox, Quantum Optics, An Introduction, Oxford University Press</li> <li>• Bachor/Ralph, A Guide to Experiments in Quantum Optics, Wiley</li> <li>VHC W. P. Schleich, Quantum Optics in Phase Space, Wiley</li> <li>VHC</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 469701 Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik</li> <li>• 469702 Übung Halbleiter-Quantenoptik</li> <li>• 469703 Praktikum Halbleiter-Quantenoptik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung 2,0 SWS Übung 1,0 SWS Praktikum 1,0 SWS		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> <li>• 46971 Halbleiter-Quantenoptik (PL), Schriftlich oder Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Experimentalphysik		

## 230 Licht und Materie

---

Zugeordnete Module:   47030 Solid State Spectroscopy I  
                              47040 Solid State Spectroscopy II  
                              47050 Licht und Materie I  
                              47060 Licht und Materie II

---

## Modul: 47030 Solid State Spectroscopy I

2. Modulkürzel:	081100512	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Martin Dressel		
9. Dozenten:	Bernhard Keimer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Licht und Materie --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Spezielle Kenntnisse experimenteller Methoden zur Untersuchung kondensierter Materie. Verknüpfung relevanter theoretischer und experimenteller Konzepte. Kommunikationsfähigkeit und Methodenkompetenz bei der Anwendung von Fachwissen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Light sources: black body radiation, discharge lamps, LASERS, synchrotrons and free electron lasers</li> <li>• Spectral analysis of light: monochromators, filters and interferometers</li> <li>• Interaction of light with matter: dielectric constants and linear response, Kramers Kronig relations, ellipsometry, dipole approximation and selection rules</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>Kuzmany, Solid-State Spectroscopy, Springer Haken/Wolf, The physics of atoms and quanta, Springer Hüfner, Photoelectron spectroscopy, Springer Bransden/Joachain, Physics of Atoms and Molecules, Prentice Hall Ashcroft/Mermin: Solid State Physics, Cengage Learning Services Hecht, Optics, Addison-Wesley Longman Henderson/Imbusch, Optical spectroscopy of Inorganic Solids, Oxford Science</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 470301 Vorlesung Solid State Spectroscopy</li> <li>• 470302 Übung Solid State Spectroscopy</li> <li>• 470303 Vertiefungsveranstaltung Solid State Spectroscopy</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 47031 Solid State Spectroscopy I (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Experimentalphysik I		

## Modul: 47040 Solid State Spectroscopy II

2. Modulkürzel:	081100513	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	9	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Martin Dressel		
9. Dozenten:	Bernhard Keimer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Licht und Materie --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid State Spectroscopy I		
12. Lernziele:	<p>Spezielle Kenntnisse experimenteller Methoden zur Untersuchung kondensierter Materie. Verknüpfung relevanter theoretischer und experimenteller Konzepte. Kommunikationsfähigkeit und Methodenkompetenz bei der Anwendung von Fachwissen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Important spectroscopic tools: Raman scattering, IR spectroscopy, UPS and XPS, AUGER, XAS, XMCD, EELS</li> <li>• Combination of neutron and X-ray scattering: X-ray scattering: non-resonant and resonant</li> <li>• Thin film analysis: X-ray and neutron reflectivity</li> <li>• Magnetic resonance spectroscopy: NMR and ESR</li> <li>• Nuclear spectroscopy: Mößbauer spectroscopy, SR, PAC</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>Kuzmany, Solid-State Spectroscopy, Springer  Haken/Wolf, The physics of atoms and quanta, Springer  Hüfner, Photoelectron spectroscopy, Springer  Bransden/Joachain, Physics of Atoms and Molecules, Prentice Hall  Ashcroft/Mermin: Solid State Physics, Cengage Learning Services  Hecht, Optics, Addison-Wesley Longman  Henderson/Imbusch, Optical spectroscopy of Inorganic Solids, Oxford Science</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 470401 Vorlesung Solid State Spectroscopy</li> <li>• 470402 Übung Solid State Spectroscopy</li> <li>• 470403 Vertiefungsveranstaltung Solid State Spectroscopy</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 47041 Solid State Spectroscopy II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Experimentalphysik I		

## Modul: 47050 Licht und Materie I

2. Modulkürzel:	081100517	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Martin Dressel		
9. Dozenten:	Marc Scheffler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Licht und Materie --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrodynamik, Festkörperphysik		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein tief greifendes Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie, der Konzepte zu ihrer Beschreibung, sie kennen die Anwendungen in Alltag, Wissenschaft und Technik		
13. Inhalt:	Allgemeine Beispiele der Licht-Materie Wechselwirkung Quantenmechanische Licht-Materie Wechselwirkung Optische Spektroskopie Optische Konstanten und dielektrische Funktion Antwortfunktionen, Summenregeln		
14. Literatur:	Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press Born/Wolf: Principles of Optics, Cambridge University Press Fox: Optical properties of solids, Oxford University Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 470501 Vorlesung Licht und Materie I</li> <li>• 470502 Übung Licht und Materie I</li> <li>• 470503 Vertiefungsveranstaltung Licht und Materie I</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 42 h</p> <p>Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 14 Wochen = 10,5h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 40h</p> <p>Vertiefungsveranstaltung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 1 h pro Präsenzstunde = 21 h</p> <p>Prüfung inkl. Vorbereitung = 66,5h Gesamt: 180h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 47051 Licht und Materie I (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Experimentalphysik I		

## Modul: 47060 Licht und Materie II

2. Modulkürzel:	081100518	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Martin Dressel		
9. Dozenten:	Marc Scheffler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Licht und Materie --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Licht und Materie I, Elektrodynamik, Festkörperphysik		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein tiefgreifendes Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie, der Konzepte zu ihrer Beschreibung, sie kennen die Anwendungen in Alltag, Wissenschaft und Technik		
13. Inhalt:	Halbleiter und Lorentz-Modell Metalle und Drude-Modell Plasmonen Wechselwirkende Elektronen, Supraleiter		
14. Literatur:	Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press Born/Wolf: Principles of Optics, Cambridge University Press Fox: Optical properties of solids, Oxford University Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 470601 Vorlesung Licht und Materie II</li> <li>• 470602 Übung Licht und Materie II</li> <li>• 470603 Vertiefungsveranstaltung Licht und Materie II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung:</u> _Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 42h</p> <p><u>Übungen:</u> _Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 14 Wochen = 10,5h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 21h</p> <p>Vertiefungsveranstaltung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 1 h pro Präsenzstunde = 21h Prüfung inkl. Vorbereitung = 43,5h</p> <p><b>Gesamt: 180h</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 47061 Licht und Materie II (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Experimentalphysik I		

## 240 Lichtquellen

---

Zugeordnete Module:   29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen  
                              46980 Lasers, Light Sources and Illumination Systems

---

## Modul: 29990 Grundlagen der Laserstrahlquellen

2. Modulkürzel:	073000002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	Thomas Graf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Lichtquellen --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Das Prinzip der Laserstrahlerzeugung, insbesondere die Anregung, stimulierte Emission, Strahlausbreitung und optische Resonatoren kennen und verstehen. Wissen, welche Eigenschaften des Laseraktiven Mediums und des Resonators sich wie auf die erzeugte Strahlung auswirken. Laserkonzepte bezüglich Leistungsdaten, Wirkungsgrad und Strahlqualität bewerten und verbessern können.		
13. Inhalt:	Physikalische Grundlagen der Strahlausbreitung, Strahlerzeugung und Strahlverstärkung laseraktives Medium, Inversionserzeugung, Wechselwirkung der Strahlung mit dem laseraktiven Medium (Ratengleichungen) Laser als Verstärker und Oszillator, Güteschaltung, Modenkopplung, Resonatoren technologische Aspekte, insbesondere CO <sub>2</sub> -, Nd:YAG- Yb:YAG-, Faser- und Diodenlaser		
14. Literatur:	Buch: Graf Thomas, "Laser - Grundlagen der Laserstrahlerzeugung", Springer Vieweg 2015, ISBN:978-3-658-07953-6		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 299901 Vorlesung (mit integrierten Übungen) Grundlagen der Laserstrahlquellen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29991 Grundlagen der Laserstrahlquellen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Strahlwerkzeuge		

## Modul: 46980 Lasers, Light Sources and Illumination Systems

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Alois Herkommer		
9. Dozenten:	Alois Herkommer Jürgen Heinz Werner Jürgen Köhler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Lichtquellen --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students know</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• different sources of coherent and incoherent radiation</li> <li>• the principles of the human eye and light metrics</li> <li>• different light sources for illumination purposes</li> <li>• the functioning of lasers from semiconductors and other materials</li> <li>• different techniques to homogenize radiation</li> <li>• key components and architectures of illumination systems</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Lasers and Light Sources</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The human eye and photometry</li> <li>- incoherent light sources (black body, incandescent lamps)</li> <li>- light emitting diodes (inorganic and organic)</li> <li>- lasers (semiconductors, gases, solids)</li> </ul> <p><b>Illumination Systems</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- radiometry basics</li> <li>- performance measures of illumination systems</li> <li>- homogenizing, mixing and shaping elements</li> <li>- various types of illumination systems</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Kim, S. Somani, Nonclassical light from semiconductor lasers and LEDs (Springer, 2001).</li> <li>- J. H. Werner, Optoelectronics I, Skriptum, Universität Stuttgart.</li> <li>- A. M. Herkommer, Illumination Systems, Skriptum</li> <li>- Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 469801 Vorlesung Lasers and Light Sources</li> <li>• 469802 Übung Lasers and Light Sources</li> <li>• 469803 Vorlesung und Übungen Illumination Systems</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 49 h Self studies: 131 h Total: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46981 Lasers, Light Sources and Illumination Systems (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

---

20. Angeboten von:

Optik-Design und Simulation

---

## 250 Optoelektronik

---

Zugeordnete Module:    11730 Flachbildschirme  
                              21930 Photovoltaik II  
                              29160 Photovoltaik III  
                              41650 Optoelectronic Devices and Circuits II

---

## Modul: 11730 Flachbildschirme

2. Modulkürzel:	051620001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Nesrine Kammoun		
9. Dozenten:	Norbert Frühauf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Optoelektronik --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die in Flachbildschirmen eingesetzten elektrooptischen Effekte und die zugehörigen Ansteuerverfahren</li> <li>• können grundlegende Dimensionierungen von Flüssigkristallbildschirmen vornehmen</li> <li>• kennen Verfahren zur elektro-optischen Charakterisierung von Bildschirmen und können wesentliche Leistungsparameter wie Kontrast und Farbort berechnen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzgebiete der Flachbildschirmtechnik</li> <li>• Physiologie des menschlichen Sehens</li> <li>• Farbdarstellung (Tri-Stimulus Theorie)</li> <li>• Elektro-optische Eigenschaften von Flüssigkristallen</li> <li>• Organische Lichtemittierende Dioden</li> <li>• Elektrophoretische Medien</li> <li>• Sonstige Elektro-optische Effekte</li> <li>• Plasmabildschirme</li> <li>• Passiv- und Aktiv-Matrix Ansteuerverfahren</li> <li>• Ansteuerschaltungen</li> <li>• Herstellungsverfahren</li> <li>• Charakterisierung von Flachbildschirmen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Lueder - Liquid Crystal Displays, Wiley, 2001</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 117301 Vorlesung Flachbildschirme</li> <li>• 117302 Übung Flachbildschirme</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11731 Flachbildschirme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Projektor, Beamer, ILIAS		
20. Angeboten von:	Bildschirmtechnik		

## Modul: 21930 Photovoltaik II

2. Modulkürzel:	050513020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jürgen Heinz Werner		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner Markus Schubert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Optoelektronik --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Photovoltaik I		
12. Lernziele:	Kenntnisse über den Aufbau, die Leistungsfähigkeit, Charakterisierung und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Solarstrahlung</li> <li>2) Solarzellen: Alternativen zu konventionellem, kristallinen Silizium</li> <li>3) Markt und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen</li> <li>4) Module: Temperatur, Verschaltung, Schutzdioden</li> <li>5) Standort und Verschattung</li> <li>6) Komponenten von Photovoltaikanlagen</li> <li>7) Planung und Dimensionierung</li> <li>8) Simulationen</li> <li>9) Installation und Inbetriebnahme</li> <li>10) Betrieb, Wartung, Monitoring</li> <li>11) Photovoltaische Messtechnik</li> </ol>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- K. Mertens, Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, 2. Auflage (Hanser, Berlin, 2013)</li> <li>- DGS-Leitfaden, Photovoltaische Anlagen (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Berlin, 2012)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 219301 Vorlesung Photovoltaik II</li> <li>• 219302 Übung Photovoltaik II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21931 Photovoltaik II (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel		
20. Angeboten von:	Physikalische Elektronik		

## Modul: 29160 Photovoltaik III

---

2. Modulkürzel:	050513027	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch

---

8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Jürgen Heinz Werner
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, → Optoelektronik --> Vertiefungsmodule
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Photovoltaik I (z.B. aus BSc EEN oder ETIT)
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vertiefte Kenntnisse der Funktionsweise von Solarzellen</li><li>- Verständnis der theoretischen und praktischen Begrenzung von Wirkungsgraden</li><li>- Kenntnis der wichtigsten Rekombinationsprozesse in Halbleitern</li></ul>

---

---

13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Absorption von Strahlung in Halbleitern</li><li>2. Elektrische und optische Kenngrößen von Solarzellen</li><li>3. Lebensdauer von Ladungsträgern/Rekombinationsprozesse</li><li>4. Tiefe Störstellen in Halbleitern</li><li>5. Maximale Wirkungsgrade</li><li>6. Wie optimiert man eine Solarzelle? (Hocheffizienzprozesse)</li><li>7. Ohmsche Kontakte, Schottky-Kontakte, Silizide</li><li>8. Photovoltaische Messtechnik, Überblick</li></ol>
-------------	---

---

9. Simulationsprogramme für Solarzellen  
10. Höchsteffizienz-Konzepte: Konzentratorzellen, 3. Generation Photovoltaik

---

14. Literatur:

- P. Würfel, Physik der Solarzellen (Spektrumverlag, Berlin, 2000)
- M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications (Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986)
- M. A. Green, Third Generation Photovoltaics (Springer, Berlin, 2003)
- Jenny Nelson, The Physics of Solar cells (Imperial College Press, London, 2010)

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 291601 Vorlesung Photovoltaik III
- 291602 Übung Photovoltaik III

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h  
Selbststudium: 138 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

29161 Photovoltaik III (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min.,  
Gewichtung: 1  
2x pro Jahr

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Powerpoint, Tafel

---

20. Angeboten von:

Physikalische Elektronik

---

## Modul: 41650 Optoelectronic Devices and Circuits II

2. Modulkürzel:	050200007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Berroth		
9. Dozenten:	Manfred Berroth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 1. Semester → Optoelektronik --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge of wave propagation and optical components is recommended.		
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• can solve practical problems of planar integrated waveguides and active optical devices for telecommunication applications</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wave propagation in planar waveguides</li> <li>• Integrated waveguides and passive structures</li> <li>• Optical amplifiers</li> <li>• Semiconductor lasers</li> <li>• Modulators</li> <li>• Photodiodes</li> <li>• Systems</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts/ printed script, exercises</li> <li>• Ebeling: Integrated Optoelectronics, Springer-Verlag, Berlin, 1992</li> <li>• Pollock: Fundamentals of Optoelectronics, Irwin-Verlag, Berlin, 1995</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 416501 Vorlesung Optoelectronic Devices and Circuits II</li> <li>• 416502 Übung Optoelectronic Devices and Circuits II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presence time: 56 h</li> <li>• Self study: 124 h</li> <li>• Total: 180 h</li> </ul>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41651 Optoelectronic Devices and Circuits II (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Blackboard, projector, beamer		
20. Angeboten von:	Elektrische und Optische Nachrichtentechnik		

## 260 Signalverarbeitung

---

Zugeordnete Module:   21860 Optical Signal Processing  
                              29950 Optische Informationsverarbeitung

---

## Modul: 21860 Optical Signal Processing

2. Modulkürzel:	051620003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Norbert Frühauf		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Signalverarbeitung --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic knowledge of one dimensional Fourier transforms and signals and systems is recommended		
12. Lernziele:	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• master basic concepts of physical (wave based) optics using systems theory based mathematical descriptions</li> <li>• can solve practical problems in optics and evaluate and design diffraction based optical systems</li> <li>• master basic concepts of holography and holographic memory systems</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview</li> <li>• Optical Signals, Coherence</li> <li>• Optical Systems Theory</li> <li>• Optical Analog Signal Processing, Fourier Optics</li> <li>• Optical Storage, Holography</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuscript</li> <li>• Joseph W. Goodman, Introduction to Fourier Optics, McGraw Hill, 2003</li> <li>• Anthony van der Lugt, Optical Signal Processing, John Wiley und Sons, 1992</li> <li>• Georg O. Reynolds, et al, Physical Optics Notebook, Tutorials in Fourier Optics, SPIE Optical Engineering Press</li> <li>• Fred Unterseher et al, Holography Handbook (Making Holograms the Easy Way), Roos Books, 1996</li> <li>• Lutz, Tröndle, Systemtheorie der optischen Nachrichtentechnik, Oldenburg 1983</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 218601 Vorlesung Optical Signal Processing</li> <li>• 218602 Übung Optical Signal Processing</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence 56 h Self Study 124 h Total 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>21861 Optical Signal Processing (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1</p> <p>written exam (90 min), two time every year, in case of very low number of attendees, the exam might be held as an oral examn (30 min each), this will be announced at the beginning of the lecture</p>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Blackboard, Beamer, Overhead, ILIAS

---

20. Angeboten von: Bildschirmtechnik

---

## Modul: 29950 Optische Informationsverarbeitung

2. Modulkürzel:	073100003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	Wolfgang Osten Karsten Frenner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Signalverarbeitung --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennen die physikalischen Grundlagen der Propagation und Beugung von Licht mittels (skalarer) Wellenoptik</li> <li>- verstehen die Herleitung der optischen Phänomene "Interferenz und "Beugung aus den Maxwell-Gleichungen</li> <li>- kennen die Grundlagen der Fourieroptischen Beschreibung optischer Systeme sowie die mathematischen Grundlagen der Fouriertransformation und wichtiger, sich daraus ergebender Resultate (z.B. Sampling Theorem).</li> <li>- verstehen kohärente und inkohärente Abbildungen und ihre moderne Beschreibung mittels der optischen Transferfunktion</li> <li>- kennen typische Aufbauten der optischen Informationsverarbeitung (insbesondere Filterung, Korrelation, Holografie) und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben.</li> <li>- kennen die Grundlagen der Kohärenz</li> <li>- verstehen den Zusammenhang zwischen digitaler und analog-optischer Bildverarbeitung</li> <li>- kennen die grundsätzlich eingesetzten Bauelemente für informationsverarbeitende optische Systeme.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Fourier-Theorie der optischen Abbildung</b>  Fouriertransformation  Eigenschaften linearer physikalischer Systeme  Grundlagen der Beugungstheorie  Kohärenz  Fouriertransformationseigenschaften einer Linse  Frequenzanalyse optischer Systeme</p> <p><b>Holografie und Speckle</b>  <b>Spektrumanalyse und optische Filterung</b>  Lichtquellen, Lichtmodulatoren, Detektoren, computergenerierte Hologramme, Optische Prozessoren/Computer, Optische Mustererkennung, Optische Korrelation</p> <p><b>Digitale Bildverarbeitung</b>  Grundbegriffe</p>		

Bildverbesserung  
Bildrestauration, Bildsegmentierung, Bildanalyse  
Anwendungen

---

14. Literatur:

- Manuskript der Vorlesung
- Lauterborn: Kohärente Optik
- Goodman: Introduction to Fourier Optics
- Hecht: Optik

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 299501 Vorlesung Optische Informationsverarbeitung
- 299502 Übung Optische Informationsverarbeitung

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden  
Selbststudium: 138 Stunden  
Summe: 180 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

29951 Optische Informationsverarbeitung (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1  
bei einer geringen Anzahl an Prüfungsanmeldungen findet die Prüfung mündlich (40 min.) statt

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Technische Optik

---

## 270 Angewandte Optik

---

Zugeordnete Module:   14140 Materialbearbeitung mit Lasern  
                              33710 Optische Messtechnik und Messverfahren  
                              46380 Optische Systeme in der Medizintechnik

---

## Modul: 14140 Materialbearbeitung mit Lasern

2. Modulkürzel:	073010001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	Thomas Graf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Angewandte Optik --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik und Physik.		
12. Lernziele:	Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeuges Laser insbesondere beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren, Oberflächenveredeln und Urformen kennen und verstehen. Wissen, welche Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften sich wie auf die Prozesse auswirken. Bearbeitungsprozesse bezüglich Qualität und Effizienz bewerten und verbessern können.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisierung, etc.) auf die Fertigung,</li> <li>• Komponenten und Systeme zur Strahlformung und Strahlführung, Werkstückhandhabung,</li> <li>• Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück</li> <li>• physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln, Prozeßkontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: Helmut Hügel und Thomas Graf, Laser in der Fertigung, Springer Vieweg(2014), ISBN 978-3-8348-1817-1</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 141401 Vorlesung mit integrierter Übung Materialbearbeitung mit Lasern</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h + Nacharbeitszeit: 138h = 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14141 Materialbearbeitung mit Lasern (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Strahlwerkzeuge		

## Modul: 33710 Optische Messtechnik und Messverfahren

2. Modulkürzel:	073100002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Osten		
9. Dozenten:	Wolfgang Osten Klaus Körner Erich Steinbeißer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Angewandte Optik --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Unterschiede zwischen wellenoptischer und geometrisch-optischer Beschreibung,</li> <li>• sind in der Lage, die in Wellenfeldern enthaltene Information zu beschreiben,</li> <li>• können Messungen kritisch mittels Fehleranalyse bewerten,</li> <li>• kennen die Rolle und Wirkungsweise der wichtigsten Komponenten und sind in der Lage, optische Mess-Systeme aus einzelnen Komponenten zusammenzustellen und zu bewerten,</li> <li>• sind in der Lage, Methoden zur Vermessung von optischen und technischen Oberflächen sowie deren Oberflächenveränderungen zielgerichtet einzusetzen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Grundlagen der geometrischen Optik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- optische Komponenten</li> <li>- optische Systeme</li> </ul> <p><b>Grundlagen der Wellenoptik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wellentypen</li> <li>- Interferenz und Kohärenz</li> <li>- Beugung und Auflösungsvermögen</li> </ul> <p><b>Holografie</b></p> <p><b>Speckle</b></p> <p><b>Klassifikation und Charakterisierung von Oberflächen</b></p> <p><b>Messfehler</b></p> <p><b>Grundprinzipien und Klassifikation optischer Messtechniken</b></p> <p><b>Messmethoden auf Basis der geometrischen Optik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturierte Beleuchtung</li> <li>- Moire</li> <li>- Messmikroskope und Messfernrohre</li> </ul> <p><b>Messmethoden auf Basis der Wellenoptik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interferometrische Messtechniken</li> <li>- Interferenzmikroskopie</li> <li>- holografische Interferometrie</li> <li>- Speckle-Messtechniken</li> <li>- Laufzeittechniken</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>Manuskript der Vorlesung, Pedrotti, F., et al: Optik für Ingenieure. Springer Verlag, Berlin 2007,</p>		



## Modul: 46380 Optische Systeme in der Medizintechnik

2. Modulkürzel:	073111055	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Alois Herkommer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013, 2. Semester → Angewandte Optik --> Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 463801 Vorlesung Optische Systeme in der Medizintechnik</li> <li>• 463802 Übung Optische Systeme in der Medizintechnik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46381 Optische Systeme in der Medizintechnik (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Optik-Design und Simulation		

## Modul: 80740 Masterarbeit Photonic Engineering

2. Modulkürzel:	073100103	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	30 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Alois Herkommer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Photonic Engineering, PO 966-2013,		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mindestens 60 erworbene Leistungspunkte.		
12. Lernziele:	Die Masterarbeit soll zeigen, dass die zu prüfende Person in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabenstellung aus der Physik, Elektrotechnik oder Maschinenbau im Themenbereich Photonic Engineering selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen.		
13. Inhalt:	Art und Umfang der Aufgabenstellung wird vom Prüfer festgelegt.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 900 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Optik-Design und Simulation		