

Studiengang	Geophysik (Bachelor of Science)
Modul	Physik III: Wellen, Quanten und spezielle Relativitätstheorie
Modulnummer	9

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	3
Leistungspunkte (LP)	14
Workload (h) insgesamt	420
Dauer des Moduls	1 Semester
Status des Moduls (P/WP)	P

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
<p>Das Modul schließt die Behandlung der „klassischen“ Physik mit den Gebieten elektromagnetische Wellen und Optik ab und leitet mit dem Begriff der Quanten gleichzeitig über zur „modernen“ Physik. Wichtige Konzepte der Elektrodynamik und Optik sind dabei die Ausbreitung von Wellen ohne materiellen Träger, die Natur des Lichts als elektromagnetische Welle, sowie die Interpretation optischer Phänomene einerseits im Bild der Strahlenoptik, andererseits im Bild der Wellenoptik. Auf dieser Basis wird die Funktionsweise optischer Instrumente wie Lupe, Teleskop, Mikroskop oder Kameraobjektiv sowie die physikalischen Grenzen der Auflösung dieser Instrumente behandelt. Ein spezielles optisches System ist auch das Auge, bei dem die optischen Eigenschaften untrennbar mit der Weiterverarbeitung der Signale und damit der Sinneswahrnehmung verbunden sind. Die Analyse der Elementarprozesse der Licht-Materie-Wechselwirkung führt zum Welle-Teilchen-Dualismus und bildet damit den Ausgangspunkt für die Quantentheorie. In den theoretischen Ergänzungen wird die in Physik I eingeführte spezielle Relativitätstheorie vertieft und die einheitliche kovariante Formulierung der relativistischen Mechanik und Elektrodynamik in Form von Vierervektoren und Vierertensoren eingeführt.</p>	
Lehrinhalte	
<p>Elektromagnetische Wellen: Maxwell-Gleichungen, Erzeugung elektromagnetischer Wellen, elektromagnetische Wellen im Vakuum, in Isolatoren und in Leitern, Wellenausbreitung, Wellenpakete, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Messung der Lichtgeschwindigkeit.</p> <p>Optik: Wechselwirkung von Licht mit Materie, Polarisation und Kristalloptik, geometrische Optik, optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz und Beugung, Nah- und Fernfeldoptik, Anwendungen von Interferenz- und Beugungsphänomenen, Michelson-Morley Experiment, nichtlineare Optik.</p> <p>Quanten: Hohlraumstrahlung, Planck'sches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Laser, Compton-Effekt, Dualismus Welle-Teilchen, statistische Interpretation von Wellenfunktionen, Unbestimmtheitsrelation, Franck-Hertz-Experiment.</p> <p>Relativitätstheorie: Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, mathematische Formulierung, Lorentz-Transformation, Vierervektoren, kovariante Formulierung der Mechanik und der Elektrodynamik</p>	
Lernergebnisse	

Die Studierenden können Phänomene und Vorgänge in der Natur erfassen und verstehen diese Phänomene. Sie können physikalische Zusammenhänge darstellen und kritisch reflektieren.

Die Studierenden sind in die Grundkonzepte der Physik im Bereich der Elektrodynamik und Optik eingeführt und haben einen ersten Einblick in die Quantenphysik erhalten. Sie kennen die Bedeutung des Experiments sowie die physikalischen Geräte und Messverfahren zur Untersuchung elektrodynamischer, optischer und quantenphysikalischer Systeme. Sie haben auf der Basis der erlernten Konzepte ein Verständnis für die Wirkungsweise und die physikalischen Grenzen von optischen Instrumenten entwickelt.

Sie sind in der Lage, geeignete mathematische Methoden zur quantitativen Beschreibung physikalischer Probleme im Bereich der Elektrodynamik und Optik anzuwenden.

Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie und können diese auf relativistische Probleme der Mechanik und Elektrodynamik anwenden.

3		Aufbau					
Komponenten des Moduls							
Nr.	LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)		
					Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)	
1	1a	Vorlesung	Physik III: Wellen und Quanten	P	90 h / 6 SWS	90 h	
	1b	Übung	Übungen zu Physik III	P	30 h / 2 SWS	90 h	
2	2a	Vorlesung	Theoretische Ergänzungen zu Physik III	P	30 h / 2 SWS	30 h	
	2b	Übung	Übungen zu den Theoretischen Ergänzungen zu Physik III	P	15 h / 1 SWS	45 h	
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls			keine				

4		Prüfungskonzeption				
Prüfungsleistung(en)						
Nr.	MAP/MTP	Art	Dauer/Umfang	ggf. Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote	
1	MAP	<p>Modulabschlussprüfung als schriftliche Klausur.</p> <p>Wird die Klausur zum frühestmöglichen Zeitpunkt im Regelstudienverlauf geschrieben, so ist eine einmalige Wiederholung am darauffolgenden Termin zum Zwecke der Notenverbesserung erlaubt. Es zählt in diesem Fall die bessere der beiden erreichten Benotungen.</p> <p>Die Teilnahme an einer Modulabschlussprüfung setzt das vorherige Bestehen aller dem Modul zugeordneten Studienleistungen voraus.</p>	4 h		100%	
Gewichtung der Modulnote für die Gesamtnote			Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Gesamtnote ein.			
Studienleistung(en)						
Nr.	Art		Dauer/	ggf.		

		Umfang	Anbindung an LV Nr.	
1	Erfolgreiche Teilnahme an den „Übungen zu Physik III“. Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, überprüft und in kleinen Übungsgruppen von den Studierenden präsentiert und diskutiert. Die erfolgreiche Teilnahme setzt in der Regel die richtige Lösung von 50% der Aufgaben voraus.	Wöchentliche Übungsblätter	1b	
2	Erfolgreiche Teilnahme an den „Übungen zu den Theoretischen Ergänzungen zu Physik III“. Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, überprüft und in kleinen Übungsgruppen von den Studierenden präsentiert und diskutiert. Die erfolgreiche Teilnahme setzt in der Regel die richtige Lösung von 50% der Aufgaben voraus.	Übungsblätter im 14tägigen Rhythmus	2b	

5 Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlen: Modul Physik I, Modul Physik II
Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte für das Modul werden vergeben, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.
Regelungen zur Anwesenheit	-

6 LP-Zuordnung		
Teilnahme (= Präsenzzeit)	LV Nr. 1a	3 LP
	LV Nr. 1b	1 LP
	LV Nr. 2a	1 LP
	LV Nr. 2b	0,5 LP
Prüfungsleistung/en	Nr. 1	4 LP
Studienleistung/en	Nr. 1	3 LP
	Nr. 2	1,5 LP
Summe LP		14 LP

7 Angebot des Moduls	
Turnus/Taktung	Jedes WS
Modulbeauftragte/r	Die Studiendekanin/der Studiendekan
Anbietender Fachbereich	FB Physik

8 Mobilität/Anerkennung	
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	Bachelor Physik, Zwei-Fach-Bachelor Physik, Bachelor BK Physik, Bachelor Mathematik, Bachelor Informatik
Modultitel englisch	Physics III: Waves, Quanta and Special Relativity
Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3	LV Nr. 1a: Physics III: Waves and Quanta
	LV Nr. 1b: Exercises to Physics III
	LV Nr. 2a: Theoretical Complement to Physics III

	LV Nr. 2b: Exercises to Theoretical Complement to Physics III
9	Sonstiges