

Bachelor of Science Physik oder Master of Science Physik

UNIVERSITÄT LEIPZIG

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-	Wahlpflicht
Modultitel	Quantensensorik	
Modultitel englisch	Quantum Sensing	
Sprache	Englisch	
Empfohlen für:	5./6. Semester (B.Sc.) oder 1./2. (M.Sc.)	
Verantwortlich	<i>Leiter der Arbeitsgruppe Festkörperbasierte Quanteninformation</i>	
Dauer	1 Semester	
Modulturnus	Einmal im Jahr	
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Quantensensorik“ (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h • Übung „Quantensensorik“ (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h 	
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 h (Workload)	
Verwendbarkeit	B. Sc. Physik M. Sc. Physics B. Sc. IPSP (Hon) M.Sc. IPSP (Hon)	
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verfügen über grundlegende Kenntnisse der quantenmechanischen Prinzipien und können anhand dessen Quantensensoren definieren • Studierende sind in der Lage, zu ermitteln wie Umgebungsparameter, z.B. Magnetfelder, die Zustände der Quantensensoren verändern und wie sich die Auslese dieser Parameter anhand von Messprotokollen realisieren lässt • Studierende können die bekannten Realisierungen von Quantensensoren mit der jeweiligen Funktionsweise darlegen und diese anhand von Eigenschaften, wie Kohärenz und Sensitivität, miteinander vergleichen • Studierende sind in der Lage zu analysieren, wie sich die Sensitivität der Quantensensoren durch Anwendung quantenmechanischer Prinzipien, wie z.B. Verschränkung und Squeezing, erhöhen und auf verschiedene Plattformen anwenden lässt • Studierende können konkrete Anwendungen von Quantensensoren benennen und den Stand der Technik beschreiben 	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Quantenmechanik • Definition und Grundprinzipien der Quantensensorik (u.a. Kohärenz, Messprotokolle, Rauschen, Sensitivität) • Beispiele von Quanten Sensoren und ihre Funktionsweise (u.a. Atom Interferometrie, Atomare Dampfzellen, Supraleitende Strukturen, NV Zentren im Diamanten) • Anwendungen von Quanten Sensoren (u.a. Gravitäts-Gradiometer, Messung von Magnetfeldern im Gehirn MEG, Detektion von Bio-Magnetismus und Temperatur in Zellen mit Nanometer Auflösung, Einzel Molekül Magnet Resonanz) • Fortgeschrittene Messprinzipien von Quanten Sensoren (Ausnutzung von Verschränkung, Squeezing, Quanten Speichern und Quantenfehlerkorrektur) 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	

Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> • C. Degen et. al, Quantum Sensing, Rev. Mod. Phys. 89, 035002, 2017 • D. Budker and D. F. J. Kimball, Optical Magnetometry (Cambridge University Press, Cambridge, UK) 2013
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.
Prüfungsleistungen und Prüfungsvorleistungen	<p>Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min)</p> <p>Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist (1) der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters und (2) einmaliges Vorrechnen in der Übung.</p>