

Modul INF-MSc-617: Quantencomputer (QC)¹				
Basiert auf Modul ETIT-500, Modulhandbuch Master Elektrotechnik und Informationstechnik				
Englischer Modultitel: Quantum Computing				
Studiengänge: Masterstudiengang Informatik, Masterstudiengang Angewandte Informatik				
Turnus nach Ankündigung	Dauer 1 Semester	Studienabschnitt 2.-3. Semester	Credits 6	Aufwand 180 (60/120)
1	Modulstruktur			
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits
	1	Quantencomputer	V	6
	2	Quantencomputer Übung	Ü	1
	3	Quantencomputer Praktikum	P	1
2	Lehrveranstaltungssprache: deutsch			
3	Lehrinhalte			
	<p>1. Einführung in die mathematischen und physikalischen Grundlagen (komplexe Zahlen, Unitäre Matrizen, Tensor-Produkt; Superposition, Verschränkung, No-cloning theorem; Entropie in der Informationstheorie, Reversible Computing)</p> <p>2. Quantenbits und Quantenregister</p> <p>3. Algorithmen und Quanten-Gatter (Hadamard-Matrix, Problem von Deutsch; Controlled-NOT, ToffoliGatter, Addierer-Schaltungen, Grover-Iteration)</p> <p>4. Quantenfehlerkorrektur (Flip-Bit und Sign-Flip, Shor-Code)</p> <p>5. Quantenteleportation und Quantenverschlüsselung</p> <p>6. Aktuelle Forschung und Ansätze technischer Realisierung (Ionenfallen, Laserkühlung, Optische und Hyperfeinstruktur-Qbits; Quantenpunkte, Coulumb-Blockade; Supraleitende Systeme, BCS-Theorie, DC/RF-SQUIDs)</p> <p><i>Literatur</i></p> <p>Matthias Homeister: Quantum Computing verstehen, Vieweg Verlag, 2. Auflage 2008</p> <p>Gilvert Brands: Einführung in die Quanteninformatik, Springer Verlag, 1. Auflage 2011</p> <p>Jack Hidary: Quantum Computing: An applied approach, Springer Verlag, 1. Auflage, 2019</p>			
4	Kompetenzen			
	<p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden Grundzüge moderner Quantencomputer aus anwendungstechnischer Sicht. Sie erlangen Kenntnisse über die mathematischen und physikalischen Grundlagen von Quantencomputern und den zugehörigen Algorithmen sowie zur aktuellen Forschung und technischen Realisierung von Quantencomputern. Diese theoretischen Kenntnisse werden im Praktikum mit Hilfe der Programmiersprache Qiskit und mittels Zugriffs auf IBM Quantum für ausgewählte Algorithmen angewendet, um praktische Kompetenz im Hinblick auf die Funktionsweise realer Quantencomputern zu gewinnen.</p>			
5	Prüfungen			
	<p><i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten) BOSS-NR. ?????</p> <p><i>Studienleistungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> regelmäßige aktive Teilnahme am Praktikum (Element 3) BOSS-NR. ????? <p>Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</p>			
6	Prüfungsformen und -leistungen			
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen			
7	Teilnahmevoraussetzungen			
	<i>Erfolgreich abgeschlossen:</i> –keine–			
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls			
	Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Informatik und im Masterstudiengang Angewandte Informatik			

¹ Bei Wahl dieses Moduls ist die Wahl oder Anrechnung des Moduls ETIT-500 in einem Neben- oder Anwendungsfach nicht möglich.

	Forschungsbereich Algorithmen und Komplexität		
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Stefan Tappertzhofen	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik	Beschluss Fakultätsrat 17.08.2022