

# Qualifikationsziele

## Master High Performance Computing / Quantum Computing

---

**Fakultät Angewandte Informatik  
der Technischen Hochschule Deggendorf**

Verfasser: Prof. Dr. Peter Faber, Prof. Dr. Helena Liebelt, Studiengangsleitung für  
den Masterstudiengang High Performance Computing / Quantum Computing

### **Geschlechtsneutralität**

Auf die Verwendung von Doppelformen oder anderen Kennzeichnungen weiblichen, männlichen und diversen Geschlechts wird weitgehend verzichtet, um die Lesbarkeit und Übersichtlichkeit zu wahren. Alle Bezeichnungen für die verschiedenen Gruppen von Hochschulangehörigen beziehen sich auf Angehörige aller Geschlechter der betreffenden Gruppen gleichermaßen.

---

**Stand: 29.06.2020**

## Inhaltsverzeichnis

Geschlechtsneutralität.....	1
<b>1 Ziele des Studiengangs.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Lernergebnisse des Studiengangs .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Studienziele und Qualifikationsziele .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Lernergebnisse der Module / Modulziele / Zielematrix.....</b>	<b>6</b>

## 1 Ziele des Studiengangs

Der Masterstudiengang High Performance Computing and Quantum Computing soll vor allem Absolventen eines Bachelorstudiums der Angewandten Informatik, des Rechenzentrumsmanagements, der Elektrotechnik sowie anderer, technisch verwandter Diplom- oder Bachelorstudiengänge ermöglichen, die bislang gewonnenen Erkenntnisse mit theoretischem und anwendungsorientiertem Wissen im Bereich Systemdesign, Datenmodellierung und Entwicklung zu untermauern, um den Anforderungen moderner Entwicklungsaufgaben in diesem High-Tech-Bereich in besonderer Weise gerecht zu werden. Das Studium vermittelt wesentliche weiterführende fachliche Kenntnisse in ausgewählten Teilbereichen der Informatik und Elektrotechnik, die für die Entwicklung komplexer elektronischer Hochleistungs-Systeme erforderlich sind.

Darüber hinaus sollen Absolventen damit zur selbstständigen und kreativen Arbeit in angewandter Forschung und Entwicklung in den genannten Gebieten weiter qualifiziert werden.

## 2 Lernergebnisse des Studiengangs

In diesem Studiengang werden sowohl die wichtigen Kernthemen der Informatik, der Elektrotechnik und der Physik behandelt, als auch die fachspezifischen Konzepte, Methoden und Werkzeuge für die Planung und Betrieb von HPC-Systemen und Quanten-Computern gelehrt. Über eine breite Auswahl an Spezialisierungsthemen durch Wahlpflichtmodule können die Studierenden Einfluss auf ihre thematische Schwerpunktwahl ausüben. Zudem werden für das spätere Berufsleben wertvolle interdisziplinäre Kompetenzen in Form von Schlüsselqualifikationen durchgängig im Verlauf des gesamten Studiums vermittelt.

Ein wichtiger Punkt bei der Wahl der Wahlpflichtmodule stellt aber auch die Vorqualifikation der jeweiligen Studierenden dar: Zentrales Konzept des Studiengangs ist es, Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen, aus denen sich traditionell der HPC-Arbeitsmarkt speist und auf den auch der jüngere Arbeitsmarkt für QC-Spezialisten zugreifen kann, gemeinsam zu Experten in Entwurf, Betrieb und Anwendung dieser modernen Rechenanlagen zu entwickeln.

Der Studienplan sieht einen Übergang von der Vermittlung der theoretischen Grundlagen im ersten Semester, zu spezifischen Themen und zur Anwendung und Einübung der erworbenen Kompetenzen in den folgenden Semestern vor. Eine zentrale Rolle spielen dabei Projektarbeiten, in denen die Studierenden die Vielfältigkeit und

die Komplexität von Themenstellungen in den Bereichen HPC und QC erfahren und beherrschen lernen.

### **3 Studienziele und Qualifikationsziele**

Der Masterstudiengang „High-Performance Computing / Quantum Computing“ bereitet die Absolventen auf die Herausforderungen der aktuellen und zukünftigen Technologien im Betrieb hochperformanter Systeme vor. Dabei baut die Ausbildung auf Basis fundierter Informatik-Kenntnisse, etwa durch die thematisch verwandten Bachelorstudiengänge "Angewandte Informatik", "Wirtschaftsinformatik", "Cyber-Security" oder "Künstliche Intelligenz" der THD spezialisiertes Wissen für die Herausforderungen der Zukunft auf: für das Design, den Bau, den Betrieb und die Programmierung eines Supercomputers/HPC-Systems, und zwar sowohl auf Basis konventioneller Prozessor-Technologie als auch vorausschauend auf Basis des sich abzeichnenden nächsten technologischen Evolutionsschritts, dem Quanten-Computer.

So sind die Absolventen des Masterstudiengangs in der Lage, fachübergreifende Zusammenhänge zu erkennen, darzustellen und eigene Lösungsvorschläge zu berücksichtigen. Durch heterogene Studiengruppen werden die Studierenden auf ihr späteres Arbeitsleben im Unternehmen vorbereitet.

#### **Fachkompetenz**

Die Absolventen

- haben die Fähigkeit Problemstellungen in HPC und QC in ihrem Fach zu erkennen und zu formulieren, sie wissenschaftlich zu analysieren sowie selbstständig Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.
- besitzen das nötige Wissen von einschlägigen Bestimmungen, Techniken, Standards und Gesetzgebung, um den gesamten Lebenszyklus eines HPC-Systems verstehen zu können.
- erwerben die Kenntnisse und Fähigkeiten, die sie auf die kommenden Entwicklungen im Informatikbereich vorbereiten. HPC stellt fachrichtungsübergreifend ein wichtiges Werkzeug in Wissenschaft und Industrie. Die Ausbildung im QC-Bereich ermöglicht es dem Absolventen zusätzlich, die Entwicklung dieser Technologie mitzugestalten.

## **Methodenkompetenz**

Die Absolventen

- können fachübergreifende Zusammenhänge beim Betrieb von HPC-Systemen erkennen und darstellen sowie eigene Lösungsvorschläge berücksichtigen.
- erhalten durch eine umfassende Grundlagenausbildung ein Verständnis für die physikalischen Grundlagen und die darauf basierende Funktionsweise des Quantum Computers. Die Absolventen erarbeiten während des Studiums die Fähigkeiten für die Nutzung (Programmierung) des QC-Systems, welches sich wesentlich von den Vorgängertechnologien unterscheidet.
- können vertiefte Kenntnisse aus ihrem Kompetenzfeld in ihrer Fachabteilung im Unternehmen anwenden und als Führungspersonen in diesen Abteilungen fungieren.
- können wissenschaftliche Arbeitsmethoden und -techniken anwenden.

## **Personale Kompetenz**

Die Absolventen

- erwerben zum einen durch die ganzheitliche Ausgestaltung des Studienganges und zum anderen durch die Wahl des Kompetenzfeldes die Fähigkeit, die Bedürfnisse eigener Abteilungen im Unternehmen zu vertreten und dabei gleichzeitig die bereichsübergreifenden Zusammenhänge für eine sichere Produktentwicklung zu berücksichtigen.
- erwerben jedoch auch die Fähigkeit alle Zusammenhänge im Unternehmen fächerübergreifend zu verstehen und die Anforderungen an ein HPC/QC System zu bewerten und in konkrete Lösungsvorschläge für Systeme und Prozesse im HPC/QC Betrieb zu entwickeln.

Dieses Studium soll die Absolventinnen und Absolventen auf eine Position als Führungskraft oder Projektleiter/in bzw. Designer bei der Planung, Errichtung und Betrieb eines HPC- und QC-Systems bzw. darauf basierender Hardware-/Software- und Gesamtlösungen vorbereiten.

## 4 Lernergebnisse der Module / Modulziele / Zielematrix

Die einzelnen Module, ihre Detailziele und die von den Absolventen zu erwerbenden Kompetenzen sind in den Modulhandbüchern für den Masterstudiengang beschrieben. In der folgenden Tabelle wird der Zusammenhang zwischen den einzelnen Modulen und den im vorherigen Abschnitt beschriebenen Zielen im Masterstudiengang hergestellt.

<b>Zielematrix der Module im Masterstudiengang High Performance Computing / Quantum Computing</b>												
Modul	Ziele											
	Kenntnisse				Fähigkeiten				Kompetenzen			
	Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	ingenieurwissenschaftliche Methodik	Ingenieurspraxis und Produktentwicklung	Überfachlich	Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	ingenieurwissenschaftliche Methodik	Ingenieurspraxis und Produktentwicklung	Überfachlich	Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	ingenieurwissenschaftliche Methodik	Ingenieurspraxis und Produktentwicklung	Überfachlich
<b>Hardwaredesign and Efficiency</b>												
Physics for HPC/QC	xx			x	xx			x	xx			x
Computer Architectures for HPC/QC	xx	x	x		xx	x	x		xx	x	x	
Networks for HPC/QC	xx		x	x	xx		x	x	x		x	x
<b>Software Engineering and Optimization</b>												
Software Engineering		x	xx	x		x	xx	x		x	xx	x
HPC/QC Programming Lab	x		xx		x		xx		x		xx	x
Optimization Methods	xx	x		x	xx			x	xx			x
<b>System Design &amp; Application</b>												
HPC/QC Technology	xx		xx		xx		xx		xx		xx	
HPC/QC Infrastructure	xx			x	xx			x	xx			x
System Design and Application of HPC/QC Systems	x		xx		xx		xx		xx		xx	
<b>General Competences</b>												
Advanced Mathematics for HPC/QC	xx				xx				x			
Advanced Mathematics and Physics for HPC/QC	x				xx				xx			
FWP I**	x		x	xx			x	xx			x	xx
FWP II**	x		x	xx			x	xx			x	xx
<b>Masterkolloquium</b>				x		x	x	x		xx	xx	xx

**Legende:** xx starker Bezug; x mittlerer Bezug