

## Akkreditierungsurkunde

Der Studiengang

### High Performance Computing / Quanten-Computing

#### Master of Science (M.Sc.)

hat das interne Verfahren zur Qualitätssicherung mit Erfolg durchlaufen. Die Akkreditierung erfolgte durch ein Internes Audit, welches mit der Verleihung des Siegels des Akkreditierungsrates abschließt.

Die Technische Hochschule Deggendorf ist seit dem 09.09.2020 durch die Akkreditierungsagentur ASIIN systemakkreditiert und damit berechtigt, die Qualität ihrer Studiengänge anhand der European Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG), des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse und den Vorgaben aus dem Studienakkreditierungsstaatsvertrag in Verbindung mit der Bayerischen Studienakkreditierungsverordnung (BayStudAkkV) selbst zu prüfen und zu akkreditieren.

Der Beschluss über die Akkreditierung erfolgt auf Basis der Ergebnisse des Internen Audits und der vorgeschlagenen Auflagen und Empfehlungen durch das Auditierungsgremium.

Die Akkreditierung wurde am 28.02.2023 vom internen Akkreditierungsgremium unter Auflagen beschlossen und ist vorläufig bis zum 28.02.2024 befristet.

Nach Aufлагenerfüllung gilt die Akkreditierung bis zum 28.02.2031.



Deggendorf, 28.02.2023

  
Prof. Dr. Peter Sperber  
Präsident

## Kurzbeschreibung des Verfahrens

Die internen Akkreditierungen (= Interne Audits) finden alle acht Jahre statt. Die Gutachtergruppen setzen sich aus jeweils mindestens vier Personen aus verschiedenen Bereichen zusammen, was eine umfassende Einschätzung der Qualität eines Studiengangs sicherstellt:

- Mindestens zwei Professor:innen von Hochschulen und Universitäten (ein:e Vertreter:in extern, ein:e Vertreter:in intern)
- Mindestens ein:e Vertreter:in der Berufspraxis, Industrie- oder Unternehmensvertreter:in
- Mindestens ein:e Vertreter:in der Studierenden, welche:r im Moment den gleichen bzw. einen ähnlichen Studiengang an einer anderen Hochschule bzw. Universität studiert oder vor kurzem abgeschlossen hat.

Die Begutachtung der formalen Akkreditierungsanforderungen und hochschulrechtlichen Vorgaben erfolgt bereits vorab im Rahmen der formellen Prüfung des Studiengangs durch das ZQM, wird aber mit den Gutachter:innen nochmal aufgegriffen.

Die Überprüfung der für den jeweiligen Studiengang erforderlichen personellen und sächlich-räumlichen Ressourcen erfolgt durch die zuständige Fakultät, wird aber am Audittag auch nochmal aufgegriffen, um den Gesamteindruck des Studiengangs zu bewerten. Darüber hinaus bewerten die Verantwortlichen der Fakultät sowohl die fachlich-inhaltlichen als auch die formellen Kriterien innerhalb eines Selbstaudits und füllen eine Fakultätscheckliste aus.

Der Audittag ist so gestaltet, dass vom ZQM gezielt auf die Fragen und Bemerkungen eingegangen wird, welche die Gutachter:innen im Vorfeld bei einer Online-Befragung mit EvaSys beschrieben haben. Hierzu wurde den Gutachter:innen eine Checkliste zur Verfügung gestellt, die die relevanten Punkte der BayStudAkkV abdeckt. Im Fokus steht eine fachlich-inhaltliche Bewertung des Studiengangs und des zugrunde gelegten Konzepts anhand der Gesamtdokumentation, die per Cloud geteilt wird.

Damit eine ganzheitliche Bewertung des Studiengangs möglich ist, sind bei einem Internen Audit Befragungen von Lehrenden und Studierenden des Studiengangs vorgesehen.

Die Internen Audits dienen zur Überprüfung, ob diese Prozesse auf der Ebene des Studiengangs umgesetzt und „gelebt“ werden. Die Verfahren weisen einen hohen Beratungscharakter auf und sind von einer großen Offenheit und gegenseitigem Respekt geprägt.

Zwischen zwei Audits, also nach vier Jahren, wird eine kleine Überprüfung des Studiengangs (= Internes Review) vorgenommen, um festzustellen, ob das Studiengangskonzept inkl. Qualifikationsprofil noch aktuell ist oder ob Verbesserungsbedarf besteht. Auch bei einem Internen Review wird der Studiengang gemeinsam mit Industrievertreter:innen / Vertreter:innen der Berufspraxis, Studierenden / Absolvent:innen und Lehrenden auf Aktualität und Adäquanz der Inhalte überprüft und ein Protokoll über mögliche Maßnahmen erstellt. Eine Umsetzung wird beim nächsten Internen Audit überprüft.

## Kurzprofil des Studiengangs

|   |   |                                     |                  |                          |
|---|---|-------------------------------------|------------------|--------------------------|
| <b>Hochschule</b>   | Technische Hochschule Deggendorf  |                                     |                  |                          |
| <b>Ggf. Standort</b>  | Campus Deggendorf   |                                     |                  |                          |
| <b>Studiengang<br/>(Name/Bezeichnung)<br/>ggf. inkl. Namensänderungen</b> | High Performance Computing / Quanten-<br>Computing  |                                     |                  |                          |
| <b>Abschlussgrad /<br/>Abschlussbezeichnung</b>                           | Master of Science (M.Sc.)   |                                     |                  |                          |
| <b>Studienform</b>  | Präsenz   | <input checked="" type="checkbox"/> | Blended Learning | <input type="checkbox"/> |
|   | Vollzeit  | <input checked="" type="checkbox"/> | Intensiv         | <input type="checkbox"/> |
|   | Teilzeit  | <input type="checkbox"/>            | Joint Degree     | <input type="checkbox"/> |
|   | Dual  | <input type="checkbox"/>            | Lehramt          | <input type="checkbox"/> |
|   | Berufsbegleitend  | <input type="checkbox"/>            | Kombination      | <input type="checkbox"/> |
|   | Fernstudium   | <input type="checkbox"/>            | Double Degree    | <input type="checkbox"/> |
| <b>Regelstudienzeit (in Semestern)</b>                                    | 3   |                                     |                  |                          |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>  | Bachelorabschluss in Informatik, Physik, Technik<br>oder einem verwandten Fach; ein erfolgreich<br>absolvierter Einstellungstest;<br>Sprachanforderungen in Deutsch A1 und Englisch<br>B2 |                                     |                  |                          |
| <b>Anzahl der vergebenen ECTS-<br/>Punkte</b>                             | 90  |                                     |                  |                          |
| <b>Bei Master: konsekutiv oder<br/>weiterbildend</b>                      | konsekutiv  |                                     |                  |                          |
| <b>Unterrichtssprache</b>   | Englisch  |                                     |                  |                          |
| <b>Kooperationen<br/>(studiengangsbezogen)</b>                            | -   |                                     |                  |                          |
| <b>Studienbeginn</b>  | Jährlich zum Sommersemester   |                                     |                  |                          |
| <b>Anzahl Studienanfänger pro<br/>Semester</b>                            | Ca. 12 Anfänger   |                                     |                  |                          |
| <b>Studiengangskoordinator</b>  | Prof. Dr. Helena Liebelt  |                                     |                  |                          |

Der Masterstudiengang High Performance Computing / Quanten-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 Hochleistungssysteme erforderlich sind. Darüber hinaus sollen Absolventen damit zur selbstständigen und kreativen Arbeit in angewandter Forschung und Entwicklung in den genannten Gebieten weiter qualifiziert werden.

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.

## Gutachtergruppe beim Internen Audit Master „High Performance Computing / Quanten-Computing“ am 25.11.2022:

- Prof. Dr.-Ing. Carsten Trinitis: Professor; Lehrgebiet Informatik, Lehrstuhl für Rechnerarchitektur und Parallele Systeme an der Technischen Universität München
- Prof. Dr. Rui Li: Professor, Lehrgebiete: Physik, Thermodynamik, Energietechnik, Numerische Simulation, Reaktorsicherheit; Fakultät European Campus Rottal-Inn an der Technischen Hochschule Degendorf
- Hartwig Bazzanella: Geschäftsführer und Gründer der NCB GmbH und Vorstand bei VIRZ® Verband Innovatives Rechenzentrum e.V.
- Kassian Köck: Student in den Studiengängen "Informatik" und „Mathematik“, Sprecher der Fachschaft Informatik an der Universität Passau, aktuell im Auslandssemester

## Beschlussempfehlung der Gutachter:innen:

Auf Basis der eingereichten, studiengangsspezifischen Unterlagen und der Dokumentation des Internen Audits haben die Gutachter:innen festgestellt:

|   | Ja                                  | Nein                                |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Die formalen Kriterien sind erfüllt.              | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Die fachlich-inhaltlichen Kriterien sind erfüllt. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

Auflagen, Empfehlungen und Anmerkungen des Gutachterteams zur Weiterentwicklung des Studiengangs Master „High Performance Computing / Quanten-Computing“:

### **Auflage:**

Auflage zu Prüfpunkt Modularisierung, Punkt 15: *Alle Module des Studiengangs sind im Modulhandbuch der Fakultät beschrieben und enthalten die vorgegebenen Inhalte als Mindestanforderung (a-i). Darüber hinaus sind Angaben zu Literaturempfehlungen und zur Gewichtung des Moduls in den Modulbeschreibungen enthalten:*

1. Das Modulhandbuch muss an folgenden Stellen überarbeitet werden:

Die Modulbeschreibungen müssen kompetenzorientiert formuliert werden (wie bereits bei HPC-M-14.1 Master´s Colloquim umgesetzt).

Die Zugangsvoraussetzungen müssen im Modulhandbuch durchgängig beschrieben werden.

Literatur darf nicht erst in der Vorlesung bekannt gegeben werden und muss immer auf dem aktuellen Stand sein.

Zudem sind die meisten Modulbeschreibungen (vor allem im Bereich Quantum Computing) zu kurzgehalten und müssen ausführlicher gestaltet werden.

Überfachliche Angebote sollen spezifiziert werden (z.B. bei den Wahlfächern).

Die Anwendungsorientierung des Studiengangs und die individuelle Betreuung der Studierenden muss deutlicher im Modulhandbuch ausgearbeitet werden.

### **Empfehlungen:**

Empfehlung zu Prüfpunkt Schlüssiges Studiengangskonzept und adäquate Umsetzung, Punkt 25: *Das Studiengangskonzept umfasst vielfältige, an die jeweiligen fachlichen Inhalte angepasste Lehr- und Lernformen, sowie ggf. Praxisanteile. Die Studierenden werden aktiv in die Gestaltung von Lern- und Lehrprozesse mit einbezogen:*

2. Es sollten Vorkurse angeboten werden, um den Studierenden den Einstieg in das Masterstudium zu erleichtern.

Empfehlung zu Prüfpunkt Qualifikationsziele und Abschlussniveau, Punkt 20: *Die Inhalte des Studiengangs und die Qualifikationsziele sind zeitgemäß, aktuell und entsprechen dem heutigen Wissensstand:*

3. Das Qualifikationsprofil des Studiengangs ist veraltet und sollte aktualisiert werden. Folgende Punkte wurden im Internen Audit besprochen:  
Die Qualifikationsziele könnten genauer formuliert werden.  
Veraltete oder falsche Angaben in den „Qualifikationszielen“ könnten allgemeiner angeführt (Top-500 Liste) werden, bzw. umformuliert (Vektor-Pipeline und SIMD-Register) werden.  
Die ethischen Aspekte könnten noch deutlicher in den Qualifikationszielen herausgearbeitet werden.

**Anmerkung:**

Anmerkung zu Prüfpunkt Studienerfolg, Punkt 48: *Die Ergebnisse aus der Unternehmens-, Absolventen- und Erstsemesterbefragung werden bei der Studiengangsentwicklung berücksichtigt und diskutiert:*

4. Ein Semesterticket für die Studierenden wäre wünschenswert.

**Beschluss des internen Akkreditierungsgremiums an der Technischen Hochschule Deggendorf vom 28.02.2023:**

Das Akkreditierungsgremium hat am 28.02.2023 beschlossen, den Studiengang Master „High Performance Computing / Quanten-Computing“ mit den Auflagen, Empfehlungen und Anmerkungen der Gutachter:innen zu akkreditieren. Der Studiengang wurde im Verfahren anhand der Mindestanforderungen geprüft.

**Ergebnis:**

|   | Ja                                  | Nein                                |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Die formalen Kriterien sind erfüllt.              | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Die fachlich-inhaltlichen Kriterien sind erfüllt. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

Das Akkreditierungsgremium spricht für den Masterstudiengang „High Performance Computing / Quanten-Computing“ (M.Sc.) eine Verleihung des Siegels des Akkreditierungsrates bis zum 28.02.2031 mit einer Auflage aus. Die Auflage ist bis zum 28.02.2024 zu erfüllen.

**Auflagenerfüllung:**

Die Auflage ist bis zum 28.02.2024 zu erfüllen.