

## **Fakultät für Ingenieurwesen**

### **Doktoratsstudium in ADVANCED-SYSTEMS ENGINEERING**

**Webseite:**

<https://www.unibz.it/en/faculties/sciencetechnology/phd-advanced-systems-engineering/>

**Dauer:** 3 Jahre

**Akademisches Jahr:** 2023/2024

**Beginn:** 01/11/2023

**Sprache:** Englisch

#### **Inhalte**

Ziel dieses internationale PhD-Programm bildet eine neue Generation von Forschern aus, die sich auf mechanische und Fertigungssysteme, Automatisierung und elektronische Systeme und Computersysteme konzentrieren, um unabhängige Forschung in den Bereichen Advanced-Systems Engineering durchzuführen und ihnen die Möglichkeit zu geben, Wissen mit nationalen und internationalen Forschungszentren und Industrien zu übertragen und auszutauschen.

Das dreijährige PhD-Programm konzentriert sich auf die Untersuchung und Entwicklung fortschrittlicher und intelligenter Systeme durch einen interdisziplinären Ansatz, der auf die jüngsten technologischen Entwicklungen (z. B. Cyber-Physical-Systems, Industrie 4.0, Internet der Dinge) reagiert, indem er die Disziplinen Maschinenbau, Fertigungstechnik, Informationstechnik und Informatik integriert. Unterstützt werden sie durch spezifische Kompetenzen in Mathematik und künstlicher Intelligenz.

Die Projekte der Doktoranden beziehen sich auf die folgenden Forschungsbereiche, die von den Forschungsgruppen am UniBZ aktiv und langfristig verfolgt werden, und werden im Ph.D. on Advanced-Systems Engineering berücksichtigt:

#### **Maschinenbau- und Fertigungssystemtechnik**

- Mechanische und mechatronische Systeme
- Fortschrittliche Fertigungstechnologien
- Maschinenbauliche Konstruktion und Optimierung
- Produktionssysteme und -management,
- Intelligente Fabrik

#### **Automatisierung und elektronische Systemtechnik**

- Autonome Systeme
- Mensch-im-Schleifen-Systemen
- Dünnschichtgeräte und Sensoren
- Flexible und tragbare Elektronik, intelligente Textilien

- Mikro- und Nanotechnik
- Weiche biokompatible Sensorsysteme
- Robotersysteme
- Automatische Steuerung
- Intelligente Sensor/Aktor-Netzwerke

### **Computer-Systemtechnik**

- Systeme der Systeme
- Komplexe Netzwerke
- Verteilte Systeme und Sicherheit
- Selbstadaptive Software-Systeme
- Entwicklung und Betrieb von IoT-Systemen
- Betriebsforschung

Die Hauptmerkmale des PhD sind ein interdisziplinärer wissenschaftlicher Ansatz und die Beteiligung von international renommierten Wissenschaftlern im wissenschaftlichen Komitee.

Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeit, Ideen klar und effizient mündlich wie schriftlich zu kommunizieren und in Gruppen zu arbeiten. Die Doktorarbeit muss in englischer Sprache verfasst sein und enthält eine Übersetzung ihrer Zusammenfassung in Deutsch und Italienisch. Doktoranden profitieren von den besonderen mehrsprachigen Angeboten der Universität, welche Aktivitäten/Events in Italienisch, Deutsch oder anderen Sprachen beinhalten (Seminare, Wahlkurse, Social Events usw.). Das Doktoratsstudium umfasst Vorlesungen und Forschungsaktivitäten, die an der Freien Universität Bozen absolviert werden sollen, sowie Veranstaltungen, die an anderen Universitäten, in Italien und im Ausland durchgeführt werden können. Jeder Doktorand muss 3 (bis maximal 12) Monate im Ausland verbringen, um einen Teil seiner Forschung durchzuführen.

Das didaktische Forschungsprogramm beruht auf folgende Aktivitäten:

- Die Studierenden entwickeln und organisieren einen Forschungsplan und führen eine gründliche Literaturrecherche durch, die eine Zusammenfassung und Analyse des Stands der Technik ihre Forschungsthemas beinhaltet. Die Literaturrecherche ist innerhalb der ersten 6 Monate des Programms zu erstellen und in Absprache mit dem Betreuer und etwaigen Co-Betreuern durchzuführen. Spätestens nach sechs Monaten müssen die Studierenden ihren Forschungsplan vor dem Dozentenkollegium präsentieren und verteidigen.
- Die Studierenden müssen an mindestens einer internationalen Konferenz teilnehmen und einen wissenschaftlichen Beitrag in Form eines Vortrags oder eines Posters vorstellen und publizieren.
- Die Studierenden müssen einen Auslandsaufenthalt von mindestens 3 Monaten absolvieren.
- Die Studierenden besuchen Pflichtvorlesungen, die zur Literaturanalyse und Anfertigung von wissenschaftlichen Artikeln dienen, sowie andere Lehrveranstaltungen, Workshops oder Summer Schools, die ihren fachlichen Horizont erweitern und dazu beitragen ihre Kenntnisse über Themen im Zusammenhang mit ihrer Dissertation vertiefen. Diese zusätzlichen Lehrveranstaltungen müssen vom Dozentenkollegium genehmigt werden. Die Studierenden müssen alle relevanten Prüfungen ablegen, um die entsprechenden Kreditpunkte zu erhalten.

Für die Zulassung zur Abschlussprüfung müssen die Studierenden nachweisen können, dass sie mindestens eine wissenschaftliche Arbeit als Hauptautor verfasst haben und diese in einer internationalen wissenschaftlichen sowie indizierten (bspw. Scopus) Fachzeitschrift mit *Peer Review* veröffentlicht wurde. Das Dozentenkollegium kann in begründeten Fällen Ausnahmen genehmigen.

Beachten Sie, dass das Programm Vollzeit ist und für seine Dauer Studierenden wird erwartet, dass sie ihre Bemühungen widmen, um ihr Promotionsprojekt abzuschließen.

### **Phasen des Doktoratstudienganges:**

Die Forschungstätigkeit wird in 5 Phasen unterteilt, die entsprechend nach 2, 6, 12, 24 und 36 Monaten enden. Am Ende jeder Phase trifft sich der/die Studierende mit dem Dozentenkollegium zur Präsentation der Projekte und/oder der Forschungsergebnisse. Das Dozentenkollegium bewertet seine/ihre Tätigkeit und schlägt eventuelle Verbesserungen vor.

**1. Phase (erste 2 Monate):** Das Dozentenkollegium trifft die Studierenden und weist ihnen jeweils einen Betreuer zu. Der/die Studierende trifft sich mit dem Betreuer, um die Forschungstätigkeit festzulegen, die in der vorliegenden Ausschreibung vorgeschlagen wurde. Zudem arbeitet der/die Studierende einen individuellen Studienplan aus, welcher vom Dozentenkollegium genehmigt werden muss. Die Studierenden können Lehrveranstaltungen bereits besuchen, die für ihren individuellen Studienplan relevant sind.

**2. Phase (2.-6. Monat):** Nach erfolgter detaillierter Analyse der wissenschaftlichen Literatur zum eigenen Forschungsthema sowie nach Abschluss der ersten Schritte in der Forschungsaktivität, soll jede/r Studierende:

- sein Forschungsprogramm vorbereiten, welches vom Dozentenkollegium genehmigt werden muss;
- eventuell Lehrveranstaltungen absolvieren und/oder besuchen, die für den individuellen Studienplan relevant sind;
- einen Bericht über den Stand der Technik des Forschungsthemas erstellen, der vom Betreuer und einem anderen vom Dozentenkollegium benannten Wissenschaftler überprüft wird.

**3. Phase (6.-12. Monat):** Der/die Studierende beginnt die eigene Forschungstätigkeit und kann zwischenzeitlich Lehrveranstaltungen, Summer Schools, Seminare oder Konferenzen besuchen. Der/die Studierende stellt dem Dozentenkollegium sein Forschungsprogramm vor, welches in den darauffolgenden Jahren im Ausland durchzuführen ist, und schlägt in Abstimmung mit dem Betreuer den Namen des Co-Betreuers einer Universität oder Forschungsinstituts im Ausland vor, der vom Dozentenkollegium ernannt wird. Der/die Studierende stellt schriftlich und mündlich seine Tätigkeiten während des ersten Jahres vor.

**4. Phase (12.-24. Monat):** Der/die Studierende führt seine Forschung fort und schließt das geplante Vorlesungsprogramm ab. Zumindest ein Teil der Ausbildung findet im Ausland statt.

**5. Phase (24.-36. Monat):** Der/die Studierende schließt folgendes ab: seine/ihre Forschung; eventuell auch seine/ihre Forschungstätigkeit im Ausland; das/die Manuskript/Manuskripte, das/die

veröffentlicht werden soll/en und verfasst seine Erstversion der Dissertation bzw. die Abschlussarbeit. Für die Zulassung zur Abschlussprüfung muss der/die Studierende dem Dozentenkollegium einen Bericht hinsichtlich des dritten Tätigkeitsjahres sowie die Dissertation vorstellen.

Während der Phasen 4 und 5 müssen die Doktoranden an mindestens einer internationalen Konferenz teilnehmen, um ihre Forschungsergebnisse vorzustellen und die Verfassung des/r Manuskripte/s beginnen, welche bei wissenschaftlichen Fachzeitschriften mit Peer-Review veröffentlicht werden sollen. Innerhalb des Ablaufes der gegenständlichen Phase stellen die Studierenden dem Dozentenkollegium einen Bericht hinsichtlich des zweiten Tätigkeitsjahres vor.

Eine Liste möglicher Forschungsthemen und Betreuer, die durch allgemeine UniBZ-Stipendien gefördert werden können, finden Sie in der folgenden Tabelle. Darüber hinaus finden Sie am Ende dieses Dokuments eine Liste von drei extern geförderten Doktoratsstipendien, die an bestimmte Forschungsprojekte gebunden sind.

**Forschungsschwerpunkte\*:**

<b>Project Title</b>	<b>Supervisor</b>
Analytical and numerical treatment of differential equations modelling complex systems	Bertotti
Deterministic and stochastic dynamics on complex networks	Bertotti
Development of a system for design ideation providing sources of inspiration based on real-time biofeedback	Borgianni
Study of the impact of different interactive representation media on user-product interaction	Borgianni
Organic electronics devices (light emitting and photovoltaic diodes) on soft hydrogels for biomedical applications	Cacialli
Biocompatible, biodegradable and bioresorbable light emitting and photovoltaic diodes for in-vivo thernagnostic	Cacialli
Graph methods for joint optimal control/estimation on dynamic robots	Camurri
Deep learning methods for accurate surface reconstruction with noisy data and deformable surfaces	Camurri
Wearable sensors for sport and e-health applications	Costa Angeli
Processing, fusion, and analysis of printed sensor data	Costa Angeli
Human-Factors and Ergonomics in Advanced Industrial Human-Machine Interaction	Dallasega
Extended Reality to support operator training in industry	Dallasega
Path and motion planning for intelligent vehicles and robots	Frego
Control and optimization in presence of uncertainties in gamification and game theory	Frego
Next-Generation Interfaces for the automotive industry	Haller
Smart Textile Interfaces for wearables	Haller
Real-Time Optimization of Quality-Based Wood Cutting for Improved Yield Recovery in Wood Manufacturing	Hosseini

Machine learning for Three-dimensional Wood Cutting Pattern Generation in Sawmills	Hosseini
Analytical and numerical treatment of differential equations modelling complex systems	Modanese
Deterministic and stochastic dynamics on complex networks	Modanese
Integrated circuits on flexible substrates	Münzenrieder
Thin-film electronics on 3D substrates	Münzenrieder
AI engineering for distributed systems	Pahl
Intelligent resource management for IoT and edge computing	Pahl
Context-aware intention recognition, shared control and decision making in human-robot collaboration	Peer
Brain and body computer interface-controlled systems and robots	Peer
Bioelectronics and bioprinting for engineered hybrid living systems	Petti
Synaptic soft devices for neuromorphic computing	Petti
Auditory displays and multimodal interaction in the automotive field	Preto
New interfaces for the Internet of Sound	Preto
Security in software systems: Detecting and predicting security breaches and automatically recommended fixes	Russo
Security in cyber-physical systems: intelligent systems for tracing attacks and implementing defense	Russo
Dynamic simulation and design optimization of flexible multibody systems	Vidoni
Optimal motion planning for redundant industrial collaborative robots	Vidoni
Use of control barrier functions for safety critical control of uncrewed ground vehicles	von Ellenrieder
Nonlinear control of low power robotic systems with time delay	von Ellenrieder

\* Dies ist nur eine Teilaufzählung der verfügbaren Projekte, andere Themen, die sich mit der Forschungstätigkeit der Mitglieder des Dozentenkollegiums befassen, können Gegenstand der Forschung sein.

### **Zulassungsbedingungen - Bewertungskriterien für Prüfungen/Abschlüsse**

Abschlüsse (Lauree) nach alter Studienordnung: alle

Master (Lauree specialistiche und magistrali) der neuen Studienordnung: alle

### **Im Ausland erworbene Studientitel**

Bewerber mit ausländischem Abschluss müssen über eine Hochschulausbildung von mindestens fünf Jahren (oder gleichwertig) verfügen und die nachfolgend aufgeführten Voraussetzungen erfüllen.

### **Sonstiges**

Die Voraussetzungen für die Zulassung zum Doktoratsstudium hängen mit einem angemessenen Bildungs- und/oder wissenschaftlichen Hintergrund zusammen und/oder der Kandidat hat in den Forschungsbereichen des Doktoratsstudiums gearbeitet.

Bevorzugt werden Ingenieur- und Informatikerabschlüsse.

Die Zulassung zum Programm basiert auf der Beurteilung der Bewerber durch:

- Lebenslauf und akademische Qualifikationen;
- Motivationsschreibens, ein Schreiben in dem die Motivation des Studenten für die Bewerbung für dieses Doktoratsstudium erläutert wird;
- ein mündliches Kolloquium.

Die Englischkenntnisse werden während des technischen Interviews bewertet.

Das Profil der Kandidaten wird anhand der Qualität sowie des Synergiepotenzials mit den Forschungsbereichen des Doktoratsstudiums bewertet.

**Das Ansuchen um Zulassung zum Doktoratsstudium muss folgende Dokumente beinhalten:**

- Ein Motivationsschreiben in Englisch (max. 2 Seiten). In diesem Dokument geben die Kandidaten an, für welche der vorgeschlagenen Forschungsgebiete und Themen sie sich interessieren. Sie können erwähnen, warum sie glauben, dass unibz und dieses Doktoratsstudium der richtige Ort für ihre Bildungs- und Forschungsaktivitäten sind.
- Lebenslauf (CV) (auf Englisch und vorzugsweise im EU-Format, welches hier heruntergeladen werden kann <https://europass.cedefop.europa.eu/en/documents/curriculum-vitae>).
- Master-Abschlusszeugnis oder gleichwertig mit Endnote (falls zutreffend) und die Auflistung der abgelegten Prüfungen mit Note (transcript of records). Die Zertifizierung italienischer Hochschulabschlüsse, die Zertifizierung MUSS durch eine Eigenerklärung oder durch das Diploma Supplement ersetzt werden.

**Weitere Dokumente, die von den Antragstellern beizufügen sind, sofern verfügbar:**

- Bis zu maximal 2 Referenzschreiben, die von einem Professor oder einem Wissenschaftler eines Forschungsinstituts in italienischer, deutscher oder englischer Sprache verfasst werden und die die geleistete Arbeit und deren Qualität beschreiben. Anstelle von Briefen können die Namen und institutionellen Kontakte von maximal 2 beruflichen Referenzen angegeben werden.
- Liste der Veröffentlichungen (veröffentlicht, oder zur Veröffentlichung eingereicht) und die digitale Kopie von höchstens 3 ausgewählten Veröffentlichungen der letzten 5 Jahre (beachten Sie, dass der größte Teil des Gewichts auf Artikel entfällt, die im Scopus und/oder im Web of Science indexiert sind).

Das Bewerbungsverfahren besteht aus drei Phasen:

1. Die Anträge werden zunächst von der Freien Universität Bozen auf Vollständigkeit und Zulässigkeit geprüft.
2. Die vollständigen Bewerbungen, die die Grundvoraussetzungen für die Zulassung erfüllen, werden dann von der Auswahlkommission bewertet, welches den Lebenslauf, das Anschreiben, die Qualifikationen (einschließlich Veröffentlichungen) des Bewerbers und die Übereinstimmung zwischen dem Profil/Interessen des Bewerbers und den Forschungsbereichen des Doktoratsstudiums berücksichtigt. Die Auswahlkommission erstellt

dann eine Liste der Bewerber, die in die dritte Stufe des Auswahlverfahrens aufgenommen werden.

3. Jeder Kandidat wird interviewt, um die grundlegenden technischen Kenntnisse in einem oder mehreren Forschungsgebieten des PhD-Programms sowie die Fähigkeit zur mündlichen Kommunikation in Englisch zu beurteilen. Das Interview kann bei Bedarf auch über eine Live-Videokonferenz durchgeführt werden. Die Auswahlkommission bewertet die Antragsteller anhand einer vergleichenden Bewertung (comparative assessment).

Es werden folgende Punkte anerkannt:

- bis zu 10 Punkte für das Curriculum, das Motivationsschreiben sowie für die vorgelegten Titel,
- bis zu 10 Punkte für die Kongruenz des Profils mit den Forschungsbereichen des Doktoratsstudiums
- bis zu 20 Punkte für das Kolloquium.

Die Gesamtpunktezahl ergibt sich aus der Summe der oben genannten Auflistung, welche maximal 40 Punkte betragen kann. Die Gesamtpunktezahl dient der Erstellung einer Rangordnung und zur Bestimmung der zum Doktoratsstudium zugelassenen Kandidaten/Kandidatinnen sowie der Zuweisung der Stipendien. Die Mindestpunktzahl, um in die Rangordnung aufgenommen zu werden beträgt 20/40.

#### **Extern finanzierte Stipendien**

***Bei Stipendien, die von externen Einrichtungen finanziert werden, muss der Antragsteller im Motivationsschreiben ausdrücklich sein Interesse hierfür in der Bewerbung angeben.***

Für diese Bewerbungen kann eine getrennte Rangliste erstellt werden. Diese Ranglisten werden auf jeden Fall aus Kandidaten bestehen, die in die allgemeine Rangordnung aufgenommen werden können und über einen wissenschaftlichen Lebenslauf verfügen, welcher besonders für das jeweilige Fach geeignet ist.

Die Liste aller zum Doktoratsstudium zugelassenen Kandidaten/Kandidatinnen wird auf den WEB-Seiten der Freien Universität Bozen [www.unibz.it](http://www.unibz.it).

#### **Prüfungstermine**

Beschreibung	Datum	Ort
Kolloquium	22. und 23. Juni 2023  04. Juli (falls erforderlich, abhängig von der Anzahl der eingegangenen Bewerbungen)	Teilnahme an der UniBZ für Videokonferenz - Microsoft Teams je nach Verfügbarkeit, falls nicht anders mitgeteilt

### **Studienplätze und Stipendien**

Ausgeschriebene Studienplätze:	8
Ausgeschriebene Studienplätze mit Stipendium der Universität:	3
Andere Arten von Studienplätzen:	3
Anzahl der Positionen, die ohne Stipendium vergeben werden:	2

### **Doktoratsstipendium, das an bestimmte Forschungsthemen/ -bereiche gebunden ist:**

1) Stipendium mit gebundenem Forschungsthema und mindestens 6-monatigem Auslandsaufenthalt gemäß MD 118/2023, finanziert durch PNRR:

Forschungsthema

1. Biodegradable, near-infrared (NIR), or tattooable organic light-emitting diodes (OLEDs) (Betreuer Prof. Franco Cacialli)

2) (50% geförderte/50% UniBZ-geförderte) Stipendien, die an bestimmte Forschungsthemen gebunden sind und einen mindestens 3-monatigen/maximal 12-monatigen Auslandsaufenthalt erfordern:

1. Active Thin-Film Electronics for Circular Electronics (Betreuer Prof. Giuseppe Cantarella/Ko-Betreuer Prof. Niko Münzenrieder)
2. Transient electronic devices based on inorganic materials (Betreuer Prof. Niko Münzenrieder/Ko-Betreuer Prof. Giuseppe Cantarella)