



**Freie Universität Bozen**  
**Libera Università di Bolzano**  
**Università Lìedia de Bulsan**

## **Fakultät für Naturwissenschaften und Technik**

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

#### **Webseite:**

<https://www.unibz.it/de/faculties/sciencetechnology/>

**Dauer:** 3 Jahre

**Akademisches Jahr:** 2019/2020

**Beginn:** 01/11/2019

**Sprache:** Englisch

#### **Inhalte**

Ziel dieses Vollzeit-Doktoratsstudium ist es, dass Studierende Kenntnisse und Fähigkeiten erlangen, um selbständig in den ingenieurtechnischen Bereichen intelligenter Systeme zu forschen. Das Doktoratsstudium konzentriert sich auf die Erforschung und Entwicklung fortschrittlicher und intelligenter Systeme mittels einem interdisziplinären Ansatz, der auf den aktuellen technologischen Entwicklungen (z.B. Cyber-Physical Systems, Industrie 4.0, Internet of Things) durch die Integration von Disziplinen des industriellen Maschinenbaus und der Informationstechnik basiert. Sie werden durch spezifische Fähigkeiten in Mathematik und künstlicher Intelligenz unterstützt.

Die Forschungsprojekte der Doktoranden beziehen sich auf die folgenden Forschungsgebiete, die von Forschungsgruppen langfristig entwickelt und im Doktoratsstudium *Advanced Systems Engineering* berücksichtigt werden:

#### *Mechanical-and-Manufacturing-Systems Engineering*

- Mechanische und mechatronische Systeme,
- Fortschrittliche Fertigungstechnologien,
- Konstruktion und Optimierung im Maschinenbau,
- Produktionssysteme und -management,
- Intelligente Fabrik.

#### *Automation and-Electronic-Systems Engineering*

- Autonome Systeme,
- Human-in-the-Loop Systeme,
- Eingebettete Systeme (Design, Test und Zuverlässigkeit),
- Sensorsysteme,
- Robotersysteme,
- Automatische Steuerung,
- Computer Vision und Bildverarbeitung,
- Intelligente Sensoren/Aktoren-Netzwerke.

#### *System Modelling and Evolution*

- Dynamische Systemmodellierung und -simulation,

- Komplexe Netzwerke für die Systementwicklung,
- Operations Research.

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:

- Jede/r Student/in entwickelt und organisiert einen Forschungsplan und führt eine gründliche Literaturrecherche durch, die eine Zusammenfassung und Analyse des Stands der Technik seines 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.
- Der/die Studierende muss an mindestens einer internationalen Konferenz teilnehmen und einen wissenschaftlichen Beitrag in Form eines Vortrags oder eines Posters vorstellen und publizieren.
- Der/die Studierende muss einen Auslandsaufenthalt von mindestens 3 Monaten absolvieren.
- Der/die Studierende besucht Pflichtvorlesungen, die zur Literaturanalyse und Anfertigung von wissenschaftlichen Artikeln dienen, sowie andere Lehrveranstaltungen, Workshops oder Summer Schools, die seinen/ihren fachlichen Horizont erweitern und dazu beitragen seine/ihre Kenntnisse über Themen im Zusammenhang mit ihrer Dissertation vertiefen. Diese zusätzlichen Lehrveranstaltungen müssen vom Dozentenkollegium genehmigt werden. Der Student muss alle relevanten Prüfungen ablegen, um die entsprechenden Kreditpunkte zu erhalten.

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

### **Industrial PhD Programme (*Dottorato Industriale*)**

Dabei handelt es sich um Doktorandenstellen mit Co-Betreuern aus Unternehmen, die im Rahmen einer Vereinbarung zwischen Unternehmen und Universitäten zu spezifischen Themen angeboten werden. Es wird den in der Forschung tätigen Mitarbeitern der Unternehmen ermöglicht, Zugang zu einer hochspezialisierten Weiterbildung zu erlangen und an einem Doktoratsstudium teilzunehmen. Das Industrial PhD verbindet das Doktoratsstudium mit der Vision der Unternehmen, ihrer Dynamik und ihren Bedürfnissen. Damit kann die Forschungsausbildung sowohl auf den Doktoranden als auch auf die Anforderungen des Unternehmens ausgerichtet werden. Es ermöglicht auch die Interaktion und Integration des Studenten in eine universitäre Forschungsgruppe und fördert so die Zusammenarbeit zwischen Universität und Unternehmen.

### **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.

**Erste Phase (erste 2 Monate):** Das Dozentenkollegium trifft den/die Studierende/n und teilt ihm/ihr den Namen seines Betreuers mit. 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.

**Zweite 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.

**Dritte 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.

**Vierte 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. In dieser oder in der nächsten Phase nimmt der Doktorand an mindestens einer internationalen Konferenz teil, um seine Forschungsergebnisse vorzustellen und beginnt die Verfassung des/r Manuskripte/s, welche bei wissenschaftlichen Fachzeitschriften mit Peer-Review veröffentlicht werden sollen. Innerhalb des Ablaufes der gegenständlichen Phase stellt der/die Studierende dem Dozentenkollegium einen Bericht hinsichtlich des zweiten Tätigkeitsjahres vor.

**Fünfte Phase (24.-36. Monat):** Der/die Studierende schließt folgendes ab: seine Forschung; eventuell auch seine 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.

**Forschungsschwerpunkte:**

Schwerpunkt	Betreuer
Advanced nonlinear control of unmanned vehicles	Karl von Ellenrieder
Stability analysis of remote shared human-robot control systems	Karl von Ellenrieder
Action, plan and intention recognition for supporting decision making and action	Angelika Peer

sharing in human-robot collaboration	
Process robustness optimization for compaction presses in powder metallurgy by adaptive press control	Angelika Peer
Dynamic models for emotion estimation from physiological signals	Angelika Peer
Advanced Design and optimization of lightweight multibody (robotic) systems	Renato Vidoni
Field Robotics: design and development of mobile/climbing robotic platforms for agricultural and/or forestry activities	Renato Vidoni
Development of a smart system to support creative engineering design steered by users' inadvertent inputs	Yuri Borgianni
Interaction with different forms of virtual and physical prototypes to support the design of advanced products	Yuri Borgianni
Augmented Reality Assisted Design and Operation of Cyber-Physical Production Systems	D Matt
Development of a Manufacturing Execution System adapted to the Needs of Small and Medium Sized Enterprises	D Matt
Design and Development of AI-based Intelligent Industrial Assistance Systems in Assembly	E Rauch
Human Factors in the Design of Anthropocentric Cyber-Physical Systems for a Socially Sustainable Production	E Rauch
Characterization of Advanced Materials for Engineering Applications via Experimental and Numerical Approaches	F Concli
Damage Identification and Structural Health Monitoring of Mechanical Systems	F Concli
Application of Machine Learning techniques to support planning, scheduling and monitoring of projects	P Dallasega
Implications of Logistics 4.0 technologies and smart supply chain management concepts in the Make-to-Order industry	P Dallasega
Effects of structural properties of complex networks on dynamics and diffusion on top of them	ML Bertotti / G Modanese
Analysis and applications of assortativity and disassortativity in complex networks	ML Bertotti / G Modanese
Computational aspects of nonlinear differential equations of interest in engineering	ML Bertotti / G Modanese
Design, fabrication and characterization of plasmonic nano-structures for optical sensing.	L Petti (FBK+unibz fellowship)
Development of smart textiles and wearable electronic devices for physiological and motion data monitoring.	L Petti
Realization of energy harvesters and conditioning electronic circuits for wireless sensor networks.	L Petti
Reconfigurable real-time systems	B Russo
Security in Cyber-Physical systems	B Russo

\* Dies ist nur eine Teilaufistung 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

Laureate (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. Ein GER B2-Niveau oder ein gleichwertiges Niveau ist erforderlich.

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; **für die Zulassung muss die (Prüfungs-) Durchschnittsnote eines Master-Abschlusses höher oder gleich 24/30 sein.** Bei ausländischen Abschlüssen wird die Note (Gesamtnotendurchschnitt) in eine gleichwertige Note in einer Skala von 30 Punkten umgewandelt.

### Das Industrial Ph.D Programme (*Dottorato Industriale*)

Für diejenigen, die sich auf die Positionen von Industrial PhD bewerben, ist das folgende Dokument zusätzlich erforderlich:

- Kopie des Arbeitsvertrages beim Unternehmen oder Eigenerklärung.

**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;
- Liste der Veröffentlichungen (veröffentlicht, oder zur Veröffentlichung eingereicht) und die digitale Kopie von höchstens 3 ausgewählten Veröffentlichungen der letzten 5 Jahre;
- alle Sprachzertifikate.

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 Gesamtpunktzahl ergibt sich aus der Summe der oben genannten Auflistung, welche maximal 40 Punkte betragen kann. Die Gesamtpunktzahl 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 20/30.

### **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)) sowie auf den Anschlagtafeln der Fakultät für Naturwissenschaften und Technik veröffentlicht.

### **Prüfungstermine**

Beschreibung	Datum	Ort
Kolloquium	Zwischen dem 22. und 26. Juli 2019 (abhängig von der Anzahl der Bewerbungen)	Hauptgebäude der Freien Universität Bozen, Universitätsplatz 1, Bozen

### Studienplätze und Stipendien

Ausgeschriebene Studienplätze: 17

Ausgeschriebene Studienplätze mit Stipendium der Universität: 8

Ausgeschriebene Studienplätze "Industrial PhD" (*Dottorato Industriale*): 2

<b>Dottorato Industriale – Industrielle Promotion (Ph.D. Executive)</b>		
Bereich/Thema	Studienplätze	Unternehmen
Forschungsbereich: Mechanical and Mechatronic Systems, Human-in-the-loop systems, Robotic Systems Titel: Task-based evaluation of novel wearable manipulation systems to optimize on-site assembly processes towards Construction-site 4.0	1	Fraunhofer Italia
Forschungsbereich: Robotics and industrial automation, artificial intelligence, safety and security, monitoring and traceability.	1	Röchling Automotive

Andere Arten von Studienplätzen: 2 Positionen mit Forschungsstipendien (*Assegno di ricerca*)

1 Position vergeben von Fondazione Bruno Kessler und Unibz

1 Position vergeben von EURAC und Unibz

<b>Stipendien, welche an bestimmte Forschungsthemen/Bereiche gebunden ist:</b>		
Bereich/Thema	Stellen	Stifter
Forschungsbereich: Plasmonic nano-structures for optical sensors Titel: Design, fabrication and characterization of plasmonic nano-structures for optical sensing	1	FBK (Fondazione Bruno Kessler) und unibz
Forschungsbereich: Textile sensor system for IoT applications in sport and mountain rescue activities	1	Eurach und unibz

Anzahl der Positionen, die ohne Stipendium vergeben werden: 3