

## **Fakultät für Naturwissenschaften und Technik**

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

**Webseite:**

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

**Dauer:** 3 Jahre

**Akademisches Jahr:** 2022/2023

**Beginn:** 01/11/2022

**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 ihres 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 und eventuellen Co-Betreuern, 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;
- 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. In dieser Phase ist es wahrscheinlich und wünschenswert, dass ein Teil dieser Zeit im Ausland verbracht wird.

**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.

**Forschungsschwerpunkte:**

<b>Project</b>	<b>Supervisor</b>
Dynamics and diffusion on complex networks	Bertotti
Structure and properties of complex networks	Bertotti
Development of a smart system steering the engineering design process through the real-time provision of inspiration sources	Borgianni
Use of new technologies to favor users' understanding of products' actual sustainability-related performances	Borgianni
Green and Circular Thin-film Electronics	Cantarella

Ultrathin and Imperceptible Sensors and Electronic Devices	Cantarella
Characterization of the mechanical behavior of engineering materials exploiting numerical approaches and experiments	Concli
Implementation of multi-axial fatigue criteria specifically developed for Additive Manufacturing alloys	Concli
Digital Twin development for Smart Mobile Factories	Dallasega
Development of Data-Driven Aid Systems to support Planning, Scheduling and Monitoring of Projects	Dallasega
Path and motion planning for intelligent vehicles and robots	Frego/Peer
Control and optimization in presence of uncertainties in gamification and game theory	Frego/Peer
Industrial DevOps: Applying DevOps For Software, Hardware, and Firmware	Janes/Russo
Performance Engineering in Industrial Software Engineering	Janes/Russo
Dynamics and diffusion on complex networks	Modanese
Structure and properties of complex networks	Modanese
Thin-film transistors, circuits, and sensors for wearable electronics	Münzenrieder
Smart textiles based on flexible electronics	Münzenrieder
Quality Engineering for AI-driven Edge Cloud Architectures	Pahl
Self-adaptive Microservice Architectures for the Deep Edge	Pahl
Action, plan and intention recognition for supporting decision making and action sharing in human-robot collaboration	Peer
Dynamic models for emotion estimation from physiological signals	Peer
Nanotechnology and nanoparticles for engineered living materials	Petti
Sustainable bio-based electronics for on-plant health monitoring	Petti
Advanced and flexible manufacturing and assembly technologies	Rauch
Biological transformation and bio-intelligent manufacturing	Rauch
CAIS - Collaborative AI-enabled systems	Russo
Edge continuum for distributed charging stations for electric cars	Russo
Optimal motion planning for safe industrial collaborative robotics	Vidoni

Development of smart and efficient mechatronics and robotic solutions for agro-forestry	Vidoni
Controllers for reactive collision avoidance in mobile robotics	von Ellenrieder
Control of high speed underactuated ground vehicles	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 Aufzählung 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	25. und 26. Juli 2022 27. 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:	21
Ausgeschriebene Studienplätze mit Stipendium der Universität:	7
Ausgeschriebene Studienplätze mit gebundenem Forschungsthema:	1
Studienplätze mit anderen Stipendien:	8
Studienplätze mit AR-Stellen (Forschungsstipendien):	2
Studienplätze ohne Stipendium:	3

### An Forschungsthemen/-bereichen gebundene Stipendien:

2 Stipendien mit einem gebundenem Forschungsthema und einem mindestens 6-monatigen Auslandsaufenthalt gemäß MD 351/2021 im Rahmen des PNRR:

Forschungsthemen:

1. Electronic enhancement of bio-photosynthetic systems
2. Modular and reconfigurable collaborative robots for precision agriculture

6 Stipendien mit einem gebundenem Forschungsthema und einem mindestens 6-monatigen Auslandsaufenthalt und mindestens 6 Monaten in einem Unternehmen gemäß MD 352/2021 im Rahmen des PNRR:

Forschungsthemen:

1. Development of advanced control strategies for a 2-axes off – road autonomous vehicle (im Zusammenarbeit mit *Iveco defence vehicles*, supervisor Prof. Karl von Ellenrieder)
2. User-centered process adaptation and task allocation in collaborative assembly tasks (im Zusammenarbeit mit *Smact*, supervisor Prof. Angelika Peer)
3. Unobtrusive physiological sensors for cognitive car seats (im Zusammenarbeit mit *BMW Group*, supervisors Prof. Niko Münzenrieder und Prof. Michael Haller)
4. Unobtrusive thin-film sensors inside mono-filaments and woven textiles (im Zusammenarbeit mit SEFAR, supervisors Prof. Niko Münzenrieder und Prof. Michael Haller)
5. Flexible sensors and electronics for wearable devices in e-health application (im Zusammenarbeit mit *Empatica*, supervisor Prof. Luisa Petti)
6. Organic-based membranes for selective permeation of specific target gases for enhanced selectivity in low-cost sensors

1 mit gebundenen Forschungsthema finanziertes Stipendium:

Forschungsthema: Characterization of the mechanical behavior of engineering materials exploiting numerical approaches and experiments (supervisor Dr. Franco Concli)

2 AR-Stellen (Forschungsstipendien)

Forschungsthemen:

1. Digital Twin based kinematic and mechatronic modelling for testing and optimizing the performance and energy efficiency of machines (supervisors Prof. Renato Vidoni und Dr. Erwin Rauch)
2. Project: SMF4INFRA - Smart Mobile Factory for Infrastructure Projects (Topic: BIM and IoT Integration for Digital Twins in Construction Industry, supervisors Dr. Patrick Dallasega und Dr. Erwin Rauch)