



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

## **Fakultät für Naturwissenschaften und Technik**

### **Doktoratsstudium in SUSTAINABLE ENERGY AND TECHNOLOGIES (Nachhaltige Energie und Technologien)**

**Webseite:**

<https://www.unibz.it/en/faculties/sciencetechnology/phd-sustainable-energy-technologies/>

**Dauer:** 3 Jahre

**Akademisches Jahr:** 2020/2021

**Beginn:** 01/11/2020

**Sprache:** Englisch

**Programm:**

Die Forschungstätigkeit der Doktoranden entspricht einer Vollzeitätigkeit und der Schwerpunkt der Forschungsthemen des Doktoratsstudiums liegt in den Bereichen *Erneuerbare und Umweltschonende Energieerzeugung und Endenergieverbrauch*. Das Doktoratsstudium umfasst sowohl Lehrveranstaltungen als auch Forschungstätigkeit, welche an der unibz oder an anderen italienischen Universitäten sowie im Ausland stattfinden werden.

Die Lehrveranstaltungen dienen sowohl zur Vervollständigung der bisherigen universitären Ausbildung in den allgemeinen Themen des Doktoratsstudiums, als auch zum Erwerb jener spezifischen Kompetenzen, die für die Durchführung des Forschungsprojekts erforderlich sind. Ein Teil der Forschungstätigkeit findet verpflichtend im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes statt und kann an all jenen ausländischen Universitäten bzw. Forschungsinstitutionen durchgeführt werden, mit denen die Universität bereits ein Abkommen hat oder es können neue Abkommen abgeschlossen werden.

Die Einreichung von wissenschaftlichen Beiträgen in Form eines Vortrags oder eines Posters auf nationalen und internationalen Kongressen und die Veröffentlichung von Artikeln in Zeitschriften ist integrierender Bestandteil des Doktoratsstudiums und ermöglicht es dem Doktoranden, sich mit der wissenschaftlichen Referenzgemeinschaft auseinanderzusetzen.

Die Dissertation bildet den Abschluss des Doktoratsstudiums und muss ebenfalls in englischer Sprache verfasst werden; es ist außerdem eine detaillierte Zusammenfassung in deutscher und italienischer Sprache vorgesehen.

Zu diesem Zweck kann der Doktorand die Mehrsprachigkeit der unibz aktiv nutzen und an verschiedenen Initiativen in italienischer, deutscher oder in einer anderen Sprachen teilnehmen (Seminare, Wahlfächer, Social Events, usw.). Er/sie wird außerdem Zugang zu den Sprachkursen des

Sprachenzentrums der unibz haben, sofern diese mit seinen/ihren Forschungsvorhaben und institutionellen Aufgaben vereinbar sind.

### **Phasen des Doktoratstudiums:**

Die Forschungstätigkeit wird in 5 Phasen unterteilt, die nach 2, 6, 12, 24 und 36 Monaten enden.

*1. Phase (erste 2 Monate):* Das Dozentenkollegium trifft den/die Studierende/n und beschließt den Namen seines Tutors. Der/die Studierende trifft sich mit dem Tutor, um die Forschungstätigkeit zu vereinbaren, die in der Ausschreibung des Doktoratsprogrammes vorgeschlagen wurde. Zudem fängt der/die Studierende einen individuellen Studienplan auszuarbeiten, welcher vom Dozentenkollegium genehmigt werden muss. Der/die Studierende besucht die Unterrichtsfächer gemäß seinem/ihrem Studienplan.

*2. Phase (2.-6. Monat):* Nach erfolgter detaillierter Analyse der wissenschaftlichen Literatur erarbeitet der/die Studierende das eigene Forschungsprogramm, welches vom Dozentenkollegium genehmigt werden muss. Der/die Studierende besucht die Unterrichtsfächer gemäß seinem/ihrem Studienplan. Die Weiterbildungstätigkeit kann wie festgelegt fortgesetzt oder nach Bedarf integriert werden.

*3. Phase (6.-12. Monat):* Der/die Studierende setzt die eigene Forschungstätigkeit fort, und kann zwischenzeitlich Kurse, Summer Schools, Seminare und Vorträge besuchen. Der/die Studierende verfasst einen Bericht über den Stand der Forschungsarbeit zu seinem/ihrem Thema, der dem/der Betreuer/in zur Überprüfung vorgelegt wird; Der/die Studierende bereitet auch ein öffentliches Seminar vor, im Rahmen dessen das ausgesuchte Forschungsprojekt vorgestellt und diskutiert wird. Zudem stellt er/sie dem Dozentenkollegium sein Forschungsprogramm vor, welches im Ausland durchzuführen ist, und schlägt in Abstimmung mit dem Tutor den Namen des Co-Tutors einer Universität oder Forschungsinstitut im Ausland vor. Ein Referat über die vom Studierenden im ersten Jahr durchgeführten Tätigkeiten schließt das erste Jahr ab.

*4. Phase (12.-24. Monat):* Der/die Studierende führt seine Forschung fort und schließt das geplante Vorlesungsprogramm ab. Seminare, Schulen oder Vorträge können besucht werden. In dieser Phase ist es empfehlenswert zumindest ein Teil der Ausbildung im Ausland zu verbringen. 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 eingereicht werden sollen. Ein Referat über die vom Studierenden im zweiten Jahr durchgeführten Tätigkeiten schließt das zweite Jahr ab.

*5. Phase (24.-36. Monat):* Der/die Studierende schließt seine Forschung eventuell auch im Ausland. Er/Sie beendet das Schreiben der Manuskripte, die veröffentlicht werden sollen, und vervollständigt seine Dissertation sowie legt einen Bericht über die Aktivitäten des dritten Jahres und über ihre Dissertation vor. Ein Referat über die vom Studierenden im dritten Jahr durchgeführten Tätigkeiten schließt das dritte Jahr ab.

Jede Tätigkeit welche im Rahmen einer Phase ausgeführt wird sieht eine vom Dozentenkollegium festgelegten Kreditanzahl vor. Am Ende jeder Phase treffen sich die Studierende und das Dozentenkollegium zwecks Vorstellung und Diskussion der Forschungsergebnisse. Darüber hinaus müssen die Studierenden in der Mitte des zweiten und dritten Jahres dem Dozentenkollegium einen

Zwischenbericht über den Fortgang der Forschungsarbeit vorlegen, um die erfolgreiche Durchführung der Tätigkeiten und alle kritischen Punkte im Rahmen des Doktoratsstudiums zu überprüfen. Das Dozentenkollegium bewertet die geleistete Arbeit und empfiehlt falls notwendig nützliche Ratschläge.

Dementsprechend beruht das Forschungsprogramm auf folgenden Meilensteinen, welche zur Zulassung zu den Folgejahren und zur Abschlussprüfung führen:

- **innerhalb 6 Monaten:** Der/die Studierende entwickelt und organisiert seinen/ihren Forschungsplan innerhalb der ersten 6 Monate in Zusammenarbeit mit dem Tutor oder Co-Tutor. Der/die Studierende stellen den eigenen Forschungsplan dem Dozentenkollegium vor.
- **Innerhalb 12 Monaten:** Der/die Studierende müssen ein öffentliches Seminar vorbereiten, in dem er/sie das „State of art“ seiner/ihrer Forschung und die ersten Ergebnisse ihres Forschungsplanes vorstellt.
- **Am Ende jedes** Doktoratsjahres: Zwecks Zulassung zum nächsten Doktoratsjahr und/oder zur Abschlussprüfung verfasst der/die Studierende am Ende jedes Forschungsjahres einen Tätigkeitsbericht und legt diesen dem Dozentenkollegium vor. Der Bericht wird am Ende des zweiten und dritten Jahres dem Dozentenkollegium vorgestellt, während am Ende des ersten Jahres die Vorstellung desselben anschließend des öffentlichen Seminares kurz erfolgen muss.
- **Innerhalb drei Jahren:**
  - Der/die Studierende muss an mindestens einer internationalen Konferenz teilnehmen und einen wissenschaftlichen Beitrag in Form eines Vortrags oder eines Posters vorstellen;
  - Der/die Studierende muss einen Auslandsaufenthalt von mindestens 3 Monaten absolvieren auch wenn sie nicht aufeinanderfolgend sind
  - Der/die Studierende muss bestimmte Pflichtfächer besuchen, welche vom Dozentenkollegium vorgeschlagen werden. Der/die Studierende muss über jedes Unterrichtsfach eine entsprechende Prüfung ablegen.

**Für die Zulassung zur Abschlussprüfung** muss der/die Studierende nachweisen können, dass: (a) er/sie eine ausreichende Anzahl von KP angesammelt hat und welche der vom Dozentenkollegium anfangs des Studienzyklus festgelegt worden ist; (b) mindestens eine wissenschaftliche Arbeit als Hauptautor verfasst haben und diese in einer internationalen wissenschaftlichen Fachzeitschrift mit *Peer Review* veröffentlicht wurde oder zur Veröffentlichung akzeptiert wurde; (c) dem Dozentenkollegium den Entwurf der Dissertation vorlegen.

Es sind Ausnahmen für die Erreichung der oben genannten Kernpunkte vorgesehen. Diese müssen ordnungsgemäß begründet werden, können vom Dozentenkollegium bewertet und genehmigt werden, sofern gleichwertige Anforderungen in der Tätigkeit des Studenten festgestellt werden können.

### **Forschungsschwerpunkte:**

*Der Schwerpunkt des Doktoratsprogrammes liegt auf der Erzeugung erneuerbarer Energien und geringer Umweltbelastung und auf der Effizienz des Energieendverbrauchs.*

*Die Forschungstätigkeiten haben insbesondere zwei Hauptziele: (i) Energieeffizienz bei der Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Energie und (ii) den Ersatz fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Ressourcen. Von besonderem Interesse sind die Aspekte, welche mit besonderen*

*Zusammenhängen wie dem Südtiroler Berggebiet verbunden sind. In diesem Zusammenhang konzentrieren sich die Tätigkeiten insbesondere auf die Energieeffizienz von Gebäuden und Produktionssystemen und auf das Management erneuerbarer Energiequellen, einschließlich der Energieerzeugungs- und -versorgungstechnologien, wie nachstehend dargestellt:*

**a) Energieeffizienz und Nachhaltigkeit (EES) in der Endnutzung, insbesondere in Gebäuden und Produktionsprozessen, vom Nutzer bis zur regionalen Ebene.**

- Charakterisierung und Verbesserung von opaken und transparenten Elementen der Gebäudehülle, der Systeme zur Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Versorgung von Wärme sowie der Lüftungssysteme.
- Charakterisierung und Optimierung der Energieeffizienz des Gebäudeanlagensystems bei der Umsetzung des Projekts / Diagnose / Sanierung und im Bereich Management und Kontrolle.
- Analyse der Energieeffizienzlösungen in industriellen Prozessen der Produktion und Rückgewinnung von Abwärme.
- Charakterisierung und Optimierung der Qualität der angrenzenden Umgebung, welche auf die Bewertung von thermohygrometrischen, visuellen, akustischen und lufttechnischen Komforts sowie auf der Analyse der Interaktion des Bewohners mit dem Gebäudesystem und dessen Leistung ruht.
- Management des Energieverbrauchs auf Bezirks- und Stadtebene, Diagnose der Energieeffizienz des bestehenden Gebäudebestandes und Entwicklung von Energiepolitiken und Energierevaluierung auf lokaler und nationaler Ebene.

**b) Erneuerbare Energien und Technologien (RET)**

Optimierung der Energieerzeugung- und Management aus erneuerbaren oder umweltfreundlichen Quellen, insbesondere in Bezug auf:

- Optimierung und Entwicklung von Technologien zur thermochemischen Umwandlung von Biomasse (z.B. Festbetten, Wirbelbetten, granulare Wirbelbetten und andere) unter besonderer Berücksichtigung der Flexibilität bei der Zuführung, der Lastmodulation und der Verbesserung von Nebenprodukten.
- Analyse von integrierten polygenerativen Ketten zur Herstellung von festen Biokraftstoffen (z.B. Hydrokohle aus hydrothormaler Karbonisierung), Flüssigkeiten (z.B. Benzin aus dem Fisher-Tropsch-Prozess) oder Gasen (z.B. Synthesegas aus Vergasungsprozessen und/oder Power to Gas).
- Entwicklung und Optimierung von Fluidkraftwerken und Maschinen zur Energieumwandlung, wie Verbrennungsmotoren und Gasturbinen mit alternativen Kraftstoffen oder innovativen Managementlösungen
- Entwicklung und Optimierung traditioneller und innovativer Hydraulikturbinen (z.B. Pumpe als Turbine, hydrokinetische Turbinen) unter besonderer Berücksichtigung der Energierückgewinnung.
- Entwicklung und Optimierung von Erzeugungstechnologien aus Wasser- und Windkraftanlagen und deren Einbeziehung in das Gebiet.
- Entwicklung und Optimierung von Netzen für den Transport von Flüssigkeiten unter Druck (z.B. Fernwärmesysteme, Aquäduktnetze, Gasnetze) und Energierückgewinnungsmaßnahmen.
- Optimierung und Entwicklung von Elektromaschinen und damit verbundenen fortschrittlichen Steuerungsverfahren, insbesondere zur Reduzierung von Verlusten

- Modellierung, Steuerung und Optimierung von statischen Stromrichtern, insbesondere für den Austausch mit Batteriespeichersystemen.

Die Forschungsprojekte der Studierenden sollen die Forschungsfächer der Makrobereiche der Fakultät „Energieressourcen und Energieeffizienz“ betreffen. Mögliche Interaktionen mit anderen Makrobereichen sind möglich, wenn die Kompetenzen des Doktoranden einen nützlichen Beitrag zum Hauptfokus leisten können, der aber unverändert bleiben muss.

### **Mindestanforderungen und Unterlagen, die für die Zulassung vorzulegen sind:**

Laureate (Lauree) nach alter Studienordnung: alle

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

### **Im Ausland erworbene Studientitel**

Kandidaten/innen, welche ihren Studientitel im Ausland erlangt haben, müssen ein mindestens 5jähriges Universitätsstudium nachweisen.

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

- Motivationsschreiben in englischer Sprache (max. 1 Seite),
- *Curriculum Vitae* (CV) des/der Kandidaten/in (in englischer Sprache und, wenn möglich gemäß dem allgemein gültigen europäischem Format, verfügbar unter folgendem Link: <https://europass.cedefop.europa.eu/de/documents/curriculum-vitae> ),
- Abschlussdiplom eines Masterstudienganges, eines Laureatsstudienganges gemäß alter Studienordnung oder eines gleichgestellten Studiums im Ausland, mit Angabe der Abschlussbewertung. **Für die Zulassung muss die Durchschnittsnote vom Master-Abschluss (oder eines äquivalenten Studiums) höher als oder gleich 24/30 sein.** Bei einem gleichgestellten Studium im Ausland wird eine Abschlussbewertung in einer entsprechenden in Dreißigstel umgerechnet. Der Antragsteller sollte zertifizierte Informationen über das an dem Ort, an dem die Qualifikation verliehen wurde, angewandte Bewertungsverfahren vorlegen. Im Falle eines italienischen Universitätsabschlusses: die Bestätigung muss durch eine Selbsterklärung oder durch das Diploma Supplement ersetzt werden.

### **Zusätzliche Dokumente, die zur Beurteilung der Präferenzkriterien beizufügen sind, sofern vorhanden:**

- Referenzschreiben in italienischer, deutscher oder englischer Sprache seitens eines Universitätsdozenten oder Forschers eines Forschungsinstitutes - falls vorhanden,
- Auflistung der Publikationen (veröffentlicht, in Druck, eingereicht) mit entsprechenden Links - falls vorhanden,

### **Auswahl der Kandidaten und Kriterien für die Bewertung von überstandene Prüfungen und/oder Qualifikationen:**

Für die Zulassung zum Doktorat muss sich der/die Kandidat/in im Rahmen seiner Ausbildung bzw. Berufserfahrung ausreichende Vorkenntnisse in den Bereichen des Doktoratsstudiums, insbesondere in Ingenieurwesen und Architektur, angeeignet haben.

Es werden im Rahmen des Aufnahmeverfahrens der Kandidaten folgende Aspekte bewertet:

- Curriculum und angegebene Titel
- Motivationsschreiben
- mündliches Kolloquium.

Die Kandidaten/innen werden zu einem Gespräch eingeladen und aufgrund der Qualität und der Übereinstimmung mit den Forschungsbereichen des Doktorates bewertet. Beim Kolloquium werden die Kenntnisse der englischen Sprache geprüft.

Das Auswahlverfahren sieht drei verschiedene Phasen vor:

1. Die eingereichten Bewerbungen werden zuerst in ihrer Vollständigkeit und Zulässigkeit seitens der zuständigen Unibz-Büros bewertet.
2. Die Bewerbungen welche den erforderlichen Voraussetzungen entsprechen werden der Auswahlkommission unterbreitet. Diese wird das Curriculum, das Motivationsschreiben und die Titel einschließlich der Publikationen (falls vorhanden), sowie die spezifische Kongruenz des Profils mit den Forschungsbereichen des Forschungsdoktorates bewerten. Die Auswahlkommission wird anschließend eine Liste der zum Kolloquium zugelassenen Kandidaten/innen erstellen (3. Phase des Auswahlverfahrens).
3. Jeder/jede ausgewählte Kandidat/ Kandidatin wird zu einem mündlichen Gespräch eingeladen, um seine/ihre Kenntnisse und Grundkompetenzen in einem oder mehreren Forschungsbereichen des Doktoratsprogrammes zu überprüfen. Das Kolloquium dient zudem auch zur Überprüfung der Englischkenntnisse. Das Kolloquium wird als Video- bzw. Telefonkonferenz oder in ähnlicher Form abgehalten.

Die Auswahlkommission wählt auf der Grundlage einer vergleichenden Bewertung die besten Kandidaten aus.

Es wird folgende Punktzahl anerkannt:

- bis zu 15 Punkte für das Curriculum, das Motivationsschreiben sowie für die vorgelegten Titel,
- bis zu 15 Punkte für das Kolloquium.

Die Gesamtpunktezahl ergibt sich aus der Summe der oben genannten Punkte. Die maximale Punktezahl beträgt 30 und dient dazu die Rangordnung der Kandidaten/Kandidatinnen zu erstellen und die Zuweisung der Forschungsstipendien zu bestimmen. Die Mindestpunkteanzahl, um in die Rangordnung aufgenommen zu werden beträgt 18/30.

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

#### **Prüfungen:**

<b>Beschreibung</b>	<b>Datum</b>	<b>Ort</b>
Kolloquium	Vom 27 bis zum 29 Juli 2020 (je nach Anzahl der eingegangenen Bewerbungen)	Videokonferenz/Teams

#### **Studienplätze und Stipendien:**

Ausgeschriebene Studienplätze:

6

Ausgeschriebene Studienplätze mit Stipendium der Universität:	4,5
Externe Geldmittel:	½ Universität Nantes
Ausgeschriebene Studienplätze ohne Stipendium:	1