



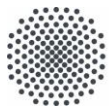
Universität Stuttgart

Studiengangprofil Nachhaltige Elektrische Energieversorgung, M.Sc.

an der Universität Stuttgart

Stand WS 2016/17

Fakultät Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik
Universitätsbereich Vaihingen
Pfaffenwaldring 47
70569 Stuttgart



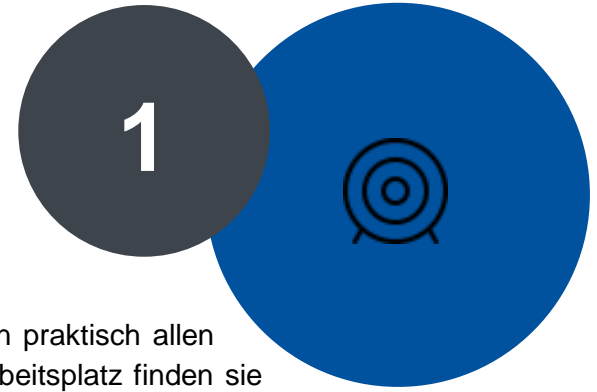
Inhaltsverzeichnis

QUALIFIKATIONSZIELE	3
ARBEITSBELASTUNG UND STUDIERBARKEIT	4
LEHR- UND FORSCHUNGSINHALTE	5
TÄTIGKEITSFELDER	7
CHARAKTERISTIKA	8
INTERNATIONALITÄT	12

Kontakt

Studiendekan/in Prof. Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen
Tel: 0711 685 67870
Fax: 0711 685 67877
stefan.tenbohlen[at]ieh.uni-stuttgart.de

Informationen rund um das Studium Studienbüro Elektrotechnik und Informationstechnik
http://www.uni-stuttgart.de/ei/studienangelegenheiten/studienbuero_ei.html



QUALIFIKATIONSZIELE

Die Absolventinnen und Absolventen nehmen Aufgaben in praktisch allen Branchen von Industrie und Dienstleistung wahr. Ihren Arbeitsplatz finden sie in weltweit tätigen Unternehmen, mittelständischen Betrieben oder in kleinen, aufstrebenden Ingenieurbüros. Ständig entstehen neue Berufsbilder für Ingenieure der Erneuerbaren Energien wie zum Beispiel bei der Energieversorgung durch regenerative Energiequellen, Signal- und Informationsverarbeitung für den Betrieb von *Smart Grids*, Elektromobilität, aber auch in der Entwicklung energiesparender Verfahren und Anlagen.

Mit seinen Wahlmöglichkeiten bietet der Master-Studiengang Nachhaltige Elektrische Energieversorgung viele individuelle Gestaltungsmöglichkeiten.

Qualifikationsziele:

Die Absolventen des Master-Studiengangs NEE

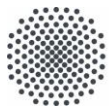
- besitzen vertiefte Kernkompetenzen, wie elektrische Energie aus erneuerbaren Energiequellen (wie Sonne und Wind) gewonnen wird und wie diese zeitlich stark variierenden Energien in einem intelligent gekoppelten Verbund mit den Energienutzern (Verbraucher, Energiespeicher) bereitgestellt werden können. Hierzu sind außer den Kerngebieten der Energietechnik insbesondere auch interdisziplinäre Kenntnisse aus der Steuer- und Regelungstechnik, der Kommunikationstechnik, der Energiewirtschaft und der Umweltbedingungen erforderlich.
- können forschungsnahe Probleme mit wissenschaftlicher Methodik bearbeiten und zur Entwicklung von neuartigen Systemlösungen anwenden.
- sind vertraut mit selbständiger Projektarbeit und Teamarbeit.
- sind befähigt, sich selbständig in neue Fachgebiete und ihre Methoden einzuarbeiten und diese anzuwenden.
- sind befähigt für die Weiterqualifikation zur Promotion.



ARBEITSBELASTUNG UND STUDIERBARKEIT

Die Organisation des Lehrbetriebs erfolgt in Semesterwochenstunden (SWS). Die Module sind so gestaltet, dass sie sich in SWS ausdrücken lassen.

Die zugehörigen Arbeitslasten der Studierenden sind aus vieljährigen Erfahrungen in Präsenzzeiten (bei Vorlesungen und Übungen), Vor- und Nachbereitungszeiten (bei Vorlesungen, Übungen, praktischen Übungen im Labor) sowie reinen Bearbeitungszeiten einschließlich zugehörigen Betreuungsgesprächen und Selbststudienzeiten bekannt und wurden der Gestaltung der Curricula der Studiengänge zugrunde gelegt.



LEHR- UND FORSCHUNGSINHALTE

Der Praxisbezug steht bei allen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen stets im Vordergrund und steht nicht im Widerspruch zu einem mehr forschungsorientierten Studiengangziel, da heutige und zukünftige Produkte der elektrischen Energietechnik ohne einen hohen Forschungsanteil nicht entwickelt werden können und insbesondere hochwertige Werkzeuge erfordern, ohne welche die Komplexität von Hard- und Softwaresystemen nicht beherrscht werden kann. Der Praxisbezug wird bereits bei der Berufung der Professoren berücksichtigt, welche in der Regel eine mehrjährige und verantwortliche industrielle Berufserfahrung mitbringen und hierüber auch die Vorgehens- und Denkweise in die Ausbildung einfließen lassen. Ohne diesen Hintergrund würde auch die projektbasierte Zusammenarbeit mit der Industrie im Drittmittelbereich behindert, bei der es auf ein tiefes Verständnis der Anforderungen der Praxis ankommt.

Neben der Berücksichtigung der praktischen Belange innerhalb der Vorlesungen und Übungen werden umfangreiche Praktika angeboten, welche verpflichtend absolviert werden müssen:

- ein Fachpraktikum auf dem jeweils gewählten Schwerpunkt (Praktische Übung im Labor)
- eine Forschungsarbeit, welche in Zusammenarbeit mit der Industrie erfolgen kann

Die aktuellen in den Instituten des Fachbereiches Elektrotechnik und Informationstechnik (EI) gewonnenen Forschungsergebnisse finden regelmäßig Eingang in die Lehre, indem insbesondere die Vorlesungsinhalte der Master-Studiengänge des Fachbereiches, wie z.B. der Master-Studiengang *Nachhaltige Elektrische Energieversorgung*, angepasst werden. Die Master-Arbeiten im Fachbereich EI stellen in aller Regel Teilprojekte innerhalb eines größeren Projekts im Rahmen einer Forschungs Kooperation und/oder einer oder mehrerer Dissertationen dar. Insofern werden die Studierenden automatisch sukzessive in Forschungsprojekte auf Universitätsniveau eingebunden.

Mehrere Lehrbeauftragte aus Industrieunternehmen bieten für die Studenten der Master-Studiengänge des Fachbereiches EI Lehrveranstaltungen (meist mit 2 SWS/3 LP) mit hochaktuellen Themen aus der industriellen Praxis an, die im Rahmen der Wahlmodule absolviert werden können.

Unterschiedliche Lehrformen wie Vorlesungen, Übungen, Laborübungen, Übungen in Kleingruppen etc. werden eingesetzt, um zusätzliche Kompetenzen zu vermitteln. Zur Leistungsbeurteilung kommen verschiedene Prüfungsformen (schriftlich, mündlich, studiengangsbegleitend, ...) zur Anwendung.

Im Masterstudium wird speziell eine Forschungsarbeit vorgeschrieben, um die Studierenden exemplarisch an die Vorgehensweise in der Forschung und in der Entwicklung heranzuführen (Analyse des Stands der Technik, Erschließung der Literatur, Methodische Arbeitsweise,



Projektgetriebene Aufgabenstellung). Die abschließende Master-Arbeit ist in der Regel stark forschungsorientiert und soll zeigen, dass der Absolvent in der Lage ist, ein ingenieurwissenschaftliches Problem mit wissenschaftlicher Methodik und weitgehender Selbständigkeit zu lösen.



TÄTIGKEITSFELDER

Mit dem Abschluss M.Sc. in NEE sind die Absolventen in der Lage, anspruchsvolle Aufgaben bei der Umgestaltung der Energieversorgung der Zukunft wahrzunehmen und sind befähigt, diese selbständig durchzuführen.

Die Betätigungsfelder für auf den Schwerpunktthemen dieses Studiengangs ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieuren sind vielfältig und herausfordernd:

- Energiegewinnung aus Wandlung von Solar- und Windenergie,
- Nachhaltige Umstellung der heute vorherrschenden Versorgungsnetze für die elektrische Energie (*Smart Grid*),
- Planung und Betrieb komplexer Stromversorgungsnetze,
- Umwelttechnologie.

Als Arbeitgeber kommen Energieversorgungsunternehmen, Planungsstäbe in Ministerien und in der Verwaltung auf allen administrativen Ebenen aber auch einschlägige Beratungs- und Serviceunternehmen sowie nicht zuletzt Bildungs- und Forschungseinrichtungen in Frage.

Absolventen des Master-Studiengangs NEE, die Aufgaben im höheren Management von großen Konzernen anstreben, können sich mit einem MBA-Studium (Master of Business Administration) weiter qualifizieren.

Für eine Karriere als Patentanwalt ist ein juristisches Aufbaustudium erforderlich.

Besonders qualifizierte Absolventen dieses Studiengangs sind befähigt zur Weiterqualifikation mit dem Ziel der Promotion.



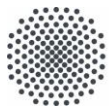
CHARAKTERISTIKA

Die Fakultät 5 deckt mit ihren Kernkompetenzen das gesamte Spektrum der Informationsverarbeitung und -vernetzung ab, von der Nano- und Optoelektronik über Grundlagenaspekte von Hardware und Software bis hin zu hochkomplexen Anwendungssystemen. Im Master-Studiengang Nachhaltige Elektrische Energieversorgung (NEE) werden diese Kompetenzen mit Inhalten des Maschinenbaus und der Luft- und Raumfahrttechnik ergänzt, um den interdisziplinären Charakter des Gebietes auch in der Lehre zu vertreten.

Das Master-Studium vertieft und vervollständigt die im Bachelor-Studium der Erneuerbaren Energien erworbenen Grundlagen des Fachs, bietet in vielen Spezialisierungsmodulen die Möglichkeit, das Studium individuell zu gestalten und schließt mit einem weiteren berufsbehebenden Titel ab. Der Master-Studiengang NEE ist einer der beiden direkten Fortsetzungen des Bachelor-Studiengangs Erneuerbare Energien der Universität Stuttgart und ist damit Teil eines fakultätsübergreifenden Studienprogramms, denn sowohl der Studiengang Erneuerbare Energien als auch seine zweite Fortsetzungsmöglichkeit, der Master-Studiengang Energietechnik sind an der Fakultät 4 angesiedelt. Der Master-Studiengang ist aber auch eine exzellente Fortsetzungsmöglichkeit für Absolventen des Bachelor-Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik des Fachbereiches Elektrotechnik und Informationstechnik (EI) der Fakultät 5.

Durch das Angebot dieses Master-Studiengangs eröffnet sich der Fachbereich EI die Möglichkeit, aus den Reihen der eigenen Absolventinnen und Absolventen Nachwuchs für die hier angesiedelte exzellente Forschung zu gewinnen. Qualitativ hochwertige Lehre ist somit auch eine Grundlage für die exzellente Forschung. Durch die Evaluation (sowohl die der QE der Universität Stuttgart als auch durch die fachinterne Evaluation) der Lehrveranstaltungen und ihrer Dozenten will der Fachbereich die Prinzipien inhaltlich und didaktisch exzellenter Lehre im Bewusstsein der Lehrenden und der Studierenden stärken.

Das Ziel der universitären Ausbildung an der Fakultät 5 ist es, die wissenschaftlichen Grundlagen, Technologien und Methoden zur Analyse, zum Entwurf, zur Simulation und zur Realisierung komplexer energie- sowie informations- und kommunikationstechnischer Systeme zu beherrschen, anzuwenden und darauf aufbauend kreative Lösungen für neue Problemstellungen zu finden. Dies erfordert eine breitgefächerte Kompetenz der Studierenden sowie die Fähigkeit, neue Gebiete zu erschließen und durch Kommunikation und Kooperation interdisziplinär zu arbeiten. Der Master-Studiengang NEE baut auf diesem Grundlagenwissen auf, welches im Bachelor-Studiengang erworben wurde. Er befähigt seine Studierenden, sich aktuelles Wissen selbstständig anzueignen, kritisch zu diskutieren und es in Vorträgen oder schriftlichen Ausarbeitungen weiterzugeben. Durch die diversen Institute, die an der Fakultät 5 beheimatet sind, sei es im Fachbereich Informatik und Softwaretechnik selbst oder auch im Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik, besteht für die Studierenden die Möglichkeit, aus einem sehr breiten Spektrum an Wahlbereichsmodulen sich ihre persönliche Spezialisierung im Master zu erstellen. Gerade im Wahlbereich hat der Studiengang seinen



Studierenden diesen Gestaltungsfreiraum ermöglicht, um deren Weitblick zu schärfen. Zusätzlich besteht für die Studierenden generell die Möglichkeit, in drittmittelgeförderte Projekte eingebunden zu werden, die in vielen Abteilungen des Fachbereichs durchgeführt werden. Daraus können sich nicht nur Themen für Masterarbeiten sondern auch ein Anschub der Forschungskarriere oder Anknüpfungspunkte zu Industrie ergeben. Dies wiederum trägt den strategischen Zielen der Universität und den Zielen der Fakultät 5 Rechnung, sich weiter in Richtung einer der weltweit führenden Forschungsuniversitäten zu entwickeln und sich als Fachbereich in den maßgeblichen Rankings in den Top Ten wiederzufinden.

Die strategische Bedeutung des Studiengangs liegt darin, dass er als konsekutiver Studiengang sowohl für den Bachelor Erneuerbare Energien als auch für den Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik anzusehen ist und die universitäre Ausbildung der Studierenden im Fachbereich EI vervollständigt. Dass dieses Konzept von den Studierenden angenommen wird, zeigen die ständig steigenden Zahlen von zuletzt 30 Immatrikulationen pro Semester. Der Studiengang bietet den Einstieg sowohl zum Winter als auch zum Sommersemester an.

Der Master-Studiengang NEE ist entsprechend den Eckpunkten der Universität Stuttgart für die Gestaltung von Bachelor- und Masterstudiengängen ausgerichtet, ASIIN-akkreditiert und unterstützt durch die Verwendung von einheitlichen Modulgrößen die interdisziplinäre Lehre. Außerdem werden die Studierenden in einer verpflichtenden fachübergreifenden Schlüsselqualifikation mit allgemeinen Fähigkeiten vertraut gemacht, die der interdisziplinären Zusammenarbeit dienen sollen.

Der Fachbereich EI garantiert die reibungslose Studierbarkeit des Master-Studiengangs NEE durch die Abstimmung der Pflicht-, Wahlpflicht- und der Wahlmodule aufeinander. Durch das sehr große Angebot von Wahlmodulen kann jeder Studierende die exakte Ausrichtung seiner späteren Fähigkeiten selbst bestimmen. Indem der Studienplan die Möglichkeit eines Semesters im Ausland eröffnet, bietet es sich für die Studierenden an, ihre kommunikativen Kompetenzen sowie ihr Wissen an einer ausländischen Partneruniversität unter Beweis zu stellen und zu erweitern.

Durch eine sehr gute Vernetzung von Studienlotse, Fachstudienberater, Studiengangsmanger und Studiendekan bieten wir unseren Studierenden jederzeit die Möglichkeit, sich individuell beraten zu lassen, um rechtzeitig eventuelle Probleme zu identifizieren und Lösungen dafür zu finden.

Gesellschaftliche Bedeutung

Ingenieure verfügen über ein fundiertes technisches Wissen, das stetig weiterentwickelt wird. Sie schaffen mit ihrem Wissen Produkte und Innovationen, die die Grundlage für den Wohlstand eines Landes und das Wohl seiner Bürger bilden. Gerade in einem rohstoffarmen Land ist der Export solcher Produkte und Dienstleistungen ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Ingenieure stehen hier in einer besonderen Verantwortung, denn sie kennen die vielfältigen Wechselwirkungen in unserer von Technik geprägten Welt. Sie beteiligen sich an der Meinungsbildung der Gesellschaft mit fundierten Aussagen zu technischen Zusammenhängen. Das im



Studiengang vertretene Fachgebiet umfasst ein breites Spektrum: Von der Technologie z.B. von PV- oder Windenergieanlagen über die Energieversorgung und die Automatisierung technischer Abläufe erstreckt es sich bis zur Kommunikationstechnik und Informationsverarbeitung.

Mit der absehbaren Erschöpfung konventioneller fossiler Energieträger und dem fortschreitenden Klimawandel rückt die Umgestaltung der Energieversorgung ins Zentrum der technischen und gesellschaftlichen Herausforderungen. Die Nutzung und vor allem Weiterentwicklung regenerativer Energiequellen sind ebenso wie die Erarbeitung von Konzepten für den Aus- und Umbau des Energienetzes zu sog. *Smart Grids* und die Verbesserung von Energiespeichersystemen ein zentrales Thema im Master-Studiengang NEE.

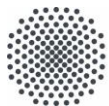
Arbeitsmarkt

Die Absolventen nehmen Aufgaben in praktisch allen Branchen von Industrie und Dienstleistung wahr. Ihren Arbeitsplatz finden sie in weltweit tätigen Unternehmen, mittelständischen Betrieben oder in kleinen, aufstrebenden Ingenieurbüros.

Die Berufsaussichten für junge Ingenieure sind ausgezeichnet. Derzeit und in absehbarer Zukunft kann nicht einmal der Grundbedarf durch die erwartete Zahl von Absolventen gedeckt werden. Darüber hinaus sichert der zusätzliche Bedarf durch die zunehmende Bedeutung sowohl der Informations- als auch der Energietechnik anhaltend gute berufliche Aussichten für junge Ingenieure der elektrischen Energietechnik.

Die enorme fachliche Breite der Fakultät 5 in Verbindung mit den kooperierenden Forschungseinrichtungen erlaubt es in hervorragender Weise, den gesamten Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik mit einem breit gefächerten, attraktiven Lehrangebot mit starker Forschungsorientierung abzudecken. Die Institute des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik sowie der gesamten Fakultät 5 kooperieren in vielfältiger Weise mit Industrieunternehmen und weiteren externen nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen und bieten damit den Studierenden die Möglichkeit, im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Projekt- und Master-Arbeiten auch außerhalb der Universität durchzuführen.

Die Ausbildung im Bereich Elektrotechnik und Informationstechnik an den wissenschaftlichen Hochschulen betont die Grundlagen und allgemeine Gesetzmäßigkeiten, entwickelt hieraus ingenieurmäßige Methoden und baut darauf anwendungsorientierte Systeme auf. Wie andere Ingenieure auch arbeiten die meisten NEE-Absolventen nach ihrer Ausbildung konstruktiv, sie entwickeln also neue oder verändern, verbessern und erweitern bestehende Systeme. Daran ist der Studiengang NEE ausgerichtet. Der Lehrstoff, der den Studierenden vermittelt wird, kann je nach Wahl des Schwerpunktes mit dem des Master-Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik teilweise überlappen, betont aber in einzigartiger Weise wichtige, hochaktuelle Fragestellungen zur nachhaltigen Energieversorgung durch erneuerbare Energien sowie die damit zusammenhängenden Probleme bei der Umwandlung, dem Transport und der Speicherung von elektrischer Energie. Dies wird im Master-Studiengang NEE zum Beispiel durch die Forschungsarbeit und das Fachpraktika sichergestellt. Durch die Wahl-



pflichtfächer und die große Zahl an Wahlfächern kann sich jeder Student seinen Studienplan und damit die Ausrichtung seines Studiums individuell anpassen. Dies kann als Besonderheit des Master-Studiengangs NEE an der Universität Stuttgart angesehen werden. Diese Vielfalt der Wahlmöglichkeiten wird auch noch dadurch unterstützt, dass sämtliche Institute des Fachbereiches Elektrotechnik und Informationstechnik an der Lehre im Master-Studiengang NEE beteiligt sind.

Die Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs NEE sind durch ihre spezielle Ausbildung besonders gut auf alle Berufe vorbereitet, die sich mit Fragestellungen der nachhaltigen Erzeugung, Umwandlung, dem Transport und der Speicherung von elektrischer Energie befassen, sei es nun zur Planung, zur Konstruktion, zur Installation, zur Wartung oder zur Beurteilung von entsprechenden Einrichtungen und Systemen

Die meisten Forschungsk Kooperationen finden im Rahmen von gemeinschaftlichen Forschungsprojekten statt, z.B. in Sonderforschungsbereichen, Forschergruppen, DFG-Vorhaben, BMBW- oder EU-geförderten Projekten oder in Industrieforschungsk Kooperationen, d. h. diese finden nicht auf Fakultätsebene, sondern eher auf Instituts- / Lehrstuhlebene statt.

Der Masterstudiengang NEE richtet sich an deutsche und ausländische Bewerber mit einem qualifizierten Bachelor-Abschluss (oder einer vergleichbaren Ausbildung) in Elektrotechnik und Informationstechnik oder einem nahe verwandten Gebiet mit elektrotechnischen Grundlagen wie z.B. der Bachelor-Studiengang Erneuerbare Energien mit qualifiziertem Abschluss. Die Ausbildung zum Master ist forschungsorientiert für den späteren Einsatz in der Entwicklung innovativer Produkte und Systeme, in der Grundlagen- und der angewandten Forschung sowie im Hinblick auf die Voraussetzungen zur Aufnahme einer weiteren Qualifikation (i.d.R. Promotion). Neben nationalen Bewerbern können auch internationale Bewerber mit nachgewiesenen Kenntnissen in deutscher und englischer Sprache zugelassen werden. Der Nachweis einer qualifizierten Voraussetzung wird individuell durch einen Zulassungsausschuss festgestellt.

Studieninteressierte finden unter dem Link <http://www.uni-stuttgart.de/nee/> alle relevanten Informationen zum Master-Studiengang NEE. Insbesondere sind dort weiterführenden Links zu Fragen zur Zulassung, zu Informationen über Ansprechpartner, zur Prüfungsordnung und zum Modulhandbuch sowie zum Studiensekretariat der Universität Stuttgart übersichtlich zusammengestellt, so dass sich sowohl mögliche Bewerber für den Studiengang als auch Studierende des Studiengang umfassend informieren können.



INTERNATIONALITÄT

Der Master-Studiengang ist so angelegt, dass ein Auslandssemester als „Fenster“ im 2. oder 3. Semester des Master-Studiums leicht integrierbar ist.

Neben den Hochschulkooperationen, die von der Universität Stuttgart studiengangübergreifend geführt werden, haben die am Studiengang beteiligten Institute zahlreiche Partnerschaften und Kooperationen mit ausländischen Hochschulen und Einrichtungen. Kontakte zu Instituten und Universitäten in Europa sind selbstverständlich. Es gibt aber auch viele außer-europäische Kontakte. Hierzu gehören unter anderem das National Renewable Energy Laboratory (NREL) in Denver (USA), das Georgia Institute of Technology (USA), das Tokyo Institute of Technology (Japan), das Nara Institute of Technology (Japan), sowie weitere amerikanische und japanische Universitäten. Ein Austausch von Studenten fand bereits in der Vergangenheit auch mit der National Australian University, Canberra, und der University of New South Wales statt, die zu den weltweit führenden Instituten in der Solarforschung zählen. Es gibt aber auch enge Kontakte zu Universitäten in weniger entwickelten Ländern, wie z.B. zur German University in Cairo, Ägypten, zur Bahir Dar University in Äthiopien, zur National University of Bogota, Kolumbien, sowie zu Universitäten in Brasilien, Argentinien, Mexiko und Jordanien.

Studenten des Master-Studiengang NEE, die einen Teil ihres Studiums im Ausland absolvieren möchten, sollte vorab mit dem NEE-Prüfungsausschussvorsitzenden klären, ob die Module, die sie im Ausland absolvieren wollen, anschließend im Studium NEE anerkannt werden können. Dies setzt einschlägige Moduleinhalte mit vergleichbaren Leistungspunkten (ECTS-Punkten) voraus.

Der Master-Studiengang NEE ist vorwiegend auf Teilnehmer aus Deutschland ausgerichtet, wobei auch die Teilnahme von internationalen Studierenden erwünscht ist. Durch eine große Zahl internationaler Kooperationen der Universität Stuttgart, z. B. über das europäische ERASMUS-Programm, besteht für die Studierenden die Möglichkeit, einen Teil der Module oder die Masterarbeit im Ausland zu absolvieren.