



FACHSPEZIFISCH ERGÄNZENDE HINWEISE

zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Elektrotechnik und der Informationstechnik

(Stand: 09. Dezember 2011)

Die nachstehenden Ausführungen ergänzen die „Allgemeinen Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen“.

1. Vorbemerkung

1.1 Funktion und Kontext

Die Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise (FEH) des Fachausschusses 02 – Elektro-/Informationstechnik stehen unter der Prämisse, dass die von den Hochschulen in eigener Verantwortung und in Anlehnung an ihr Hochschulprofil formulierten und angestrebten Lernergebnisse bezüglich der zur Akkreditierung vorgelegten Studiengänge den zentralen Maßstab für ihre curriculare Bewertung bilden.

Darüber hinaus erfüllen die Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise aller ASIIN-Fachausschüsse eine Reihe bedeutender Funktionen:

Die FEH sind Ergebnis einer regelmäßig vorgenommenen Einschätzung durch die ASIIN-Fachausschüsse, die zusammenfassen, was in einer von Akademia wie Berufspraxis gleichermaßen getragenen Fachgemeinschaft als gute Praxis in der Hochschulbildung verstanden bzw. als zukunftsorientierte Ausbildungsqualität im Arbeitsmarkt gefordert wird. Die in den FEH formulierten Erwartungen an das Erreichen von Studienzielen, Lernergebnissen und Kompetenzprofilen sind dabei nicht statisch angelegt. Vielmehr unterliegen sie einer ständigen Überprüfung in enger Kooperation mit Organisationen der „Fachcommunity“, wie Fakultäten- und Fachbereichstagen, Fachgesellschaften und Verbänden der Berufspraxis. Antragstellende Hochschulen sind gebeten, das Zusammenspiel der von ihnen selbst angestrebten Lernergebnisse, Curricula und darauf bezogenen Qualitätserwartungen mit Hilfe der FEH kritisch zu reflektieren und sich im Lichte der eigenen Hochschulziele zu positionieren.

In ihrer Funktion im Akkreditierungsverfahren stellen die FEHs darüber hinaus eine fachlich ausgearbeitete Diskussionsbasis für Gutachter, Hochschulen und Gremien der ASIIN dar. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag für die Vergleichbarkeit nationaler und internationaler Akkreditierungsverfahren, da es nicht dem Zufall der jeweiligen Prägung einzelner Gutachter überlassen bleiben soll, welche fachlichen Parameter in die Diskussion und die individuelle Bewertung einfließen. Gleichzeitig benennen die FEH jene Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen, die auf einem Fachgebiet typischerweise als aktueller „state of the art“ gelten dürfen, der jedoch immer überschritten und variiert werden kann und je nach Zielsetzung einer Hochschule auch soll.

Für inter- und multidisziplinäre Studiengänge können die FEH der ASIIN ggf. Anhaltspunkte für die Darstellung und Bewertung liefern. Sie sind jedoch grundsätzlich auf die jeweiligen Kernfächer der einzelnen Disziplinen ausgerichtet.

Die FEH der ASIIN sind international verortet und abgestimmt und leisten damit einen Beitrag zur Verwirklichung des Einheitlichen Europäischen Hochschulraums. Sie greifen Forderungen der europäischen „Bologna 2020“-Strategie auf, fachspezifische, disziplinenorientierte Lernergebnisse als eines der wichtigsten Instrumente zur Förderung akademischer und beruflicher Mobilität in Europa als Qualitätsanforderung zu formulieren. Die FEH berücksichtigen u. a. die vielfältigen Vorarbeiten im Rahmen europäischer Projekte (z. B. „Tuning“) und Fachnetzwerke.

Die in den folgenden Abschnitten beschriebenen Studienziele und Kompetenzen für Bachelor- und Masterstudiengänge der Elektro- und Informationstechnik sind vor diesem Hintergrund als Unterstützung für die Antragstellung und die Begutachtung in Akkreditierungsverfahren gedacht.

1.2 Zusammenarbeit der Fachausschüsse

Der Fachausschuss Elektro-/Informationstechnik arbeitet mit den anderen Fachausschüssen der ASIIN zusammen, v. a. um den Anforderungen interdisziplinärer Studienprogramme gerecht zu werden. Die Hochschulen sind aufgefordert, ihre Einschätzung für die Zuordnung zu einem oder mehreren Fachausschüssen im Zuge der Anmeldung eines Akkreditierungsverfahrens abzugeben.

Bei Studiengängen mit einem Anteil elektro- und informationstechnischer Inhalte von mehr als 50 Prozent betreut der Fachausschuss Elektro-/Informationstechnik das Akkreditierungsverfahren in der Regel federführend und zieht ggf. Fachgutachter aus anderen Bereichen hinzu. Bei interdisziplinären Studiengängen mit einem gewichtigen Anteil elektro- und informationstechnischer Inhalte (unter und bis 50%) zeichnet der Fachausschuss Elektro-/Informationstechnik mit den beteiligten Fachdisziplinen gemeinsam verantwortlich oder stellt nur Fachgutachter.

2. Studienziele und Lernergebnisse

Studienziele werden durch die Beschreibung derjenigen Lernergebnisse deutlich, die Absolventinnen und Absolventen in ihrer Berufstätigkeit oder für weiterführende Studien benötigen. Diese Ergebnisse sind gemäß der unterschiedlichen Zielsetzung von Bachelor- und Masterstudiengängen hinsichtlich Breite und Tiefe verschieden ausgeprägt.

Sofern im Folgenden von Absolventen gesprochen wird, sind stets auch Absolventinnen eingeschlossen.

2.1 Anforderungen an Bachelorstudiengänge

Das Bachelorstudium soll einerseits berufsbefähigend sein, also einen frühen Einstieg ins Berufsleben auf den Gebieten der Elektro- und Informationstechnik ermöglichen und andererseits die Absolventen auch zu einem weiterführenden wissenschaftlich vertiefenden Studium oder einem nicht-elektro- bzw. informationstechnischen Zusatzstudium befähigen.

Die Formung eines eher elektrotechnischen oder eines eher informationstechnischen Profils erfolgt über Schwerpunktbildungen in den allgemeinen Grundlagen, in den fachspezifischen Grundlagen und in den Anwendungsschwerpunkten. Mögliche **Anwendungsschwerpunkte** der Studienrichtungen Elektrotechnik oder Informationstechnik bzw. Kombinationen beider Bereiche sind z. B.:



- Automatisierungstechnik
- Elektronik
- Energietechnik
- Hochfrequenztechnik
- Informationsübertragung
- Kommunikationstechnik
- Lichttechnik
- Mechatronik
- Medizintechnik
- Mikrosystemtechnik
- Nachrichtentechnik
- Technische Informatik

| Qualifikationsziele | Lernergebnisse | Beispielhafte curriculare Inhalte |
|-----------------------------|---|--|
| Wissen und Verstehen | <p>Absolventen haben insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none">• ein breites und fundiertes mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftliches Grundlagenwissen erworben, das sie befähigt, die in der Elektrotechnik / in der Informationstechnik auf tretenden komplexen Phänomene zu verstehen;• ein Verständnis für den weiteren multidisziplinären Kontext der Ingenieurwissenschaften erworben. | <ul style="list-style-type: none">• Algebra, Komplexe Zahlen, elementare Analysis, Vektorrechnung, Differentialrechnung, Integralrechnung, Funktionen mehrerer Veränderlicher, Lineare Gleichungssysteme, Fourier Reihen, Laplace-Transformation, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Differentialgleichungen, diskrete Mathematik, Numerik, Mechanik, Schwingungslehre, Wellen, Optik, Struktur der Materie, Thermodynamik, Akustik, Wärmelehre.• Elektrische Stromkreise bei Gleichstrom, Elektrisches Feld, Magnetisches Feld, Komplexe Wechselstromkreise, Netzwerktheorie und -analyse, nichtsinusförmige Ströme und Spannungen, Energiewandlung und Energietransport, Mess- und Regelungstechnik, Bauelemente der Elektrotechnik, Schaltvorgänge in elektrischen Netzwerken, Lineare und nichtlineare Schaltungen. Boolesche Algebra, Informations- und Codierungstheorie, Bausteine der Schaltungstechnik, Digitaler Schaltungsentwurf, Prinzipien der Programmierung, Programme und Maschinen, Software Engineering, Algorithmen und Datenstrukturen, Grundlagen der Computerarchitektur.• Theoretischen Elektrotechnik, Regelungstechnik, Elektrische Maschinen, Elektrische Anlagen, Kommunikationstechnik, Mikroelektronik, Hochfrequenztechnik. Rechnerarchitektur, Software Engineering, Technische Informatik, Rechneretze, Medientechnik, anwendungsbezogene Rechnersysteme, Internettechnologie, |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Ingenieurwissenschaftliche Methodik</p> | <p>Absolventen sind befähigt...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die für ihre Spezialisierung aktuellen Modellierungs-, Berechnungs-, Entwurfs- und Testmethoden auszuwählen und anzuwenden. • zu gestellten Problemen in technischer Literatur und anderen Informationsquellen zu recherchieren. • Experimente und Computersimulationen zu entwerfen und durchzuführen und die erhaltenen Daten zu interpretieren. • dazu Datenbanken, Normen, Leitfäden ("codes of good practice") und Sicherheitsvorschriften heranzuziehen. | |
| <p>Ingenieurmäßiges Entwickeln</p> | <p>Absolventen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über besondere Fertigkeiten zur Entwicklung analoger und digitaler, elektrischer und elektronischer Schaltungen, Systeme und Produkte • beherrschen bei der Entwicklung den Einsatz der Verfahrenselemente Modellierung, Simulation und Tests in problemorientierter Form sowie deren Integration. • sind befähigt, verkaufbare Produkte für den globalen Markt zu entwickeln. | |
| <p>Ingenieurpraxis und Produktentwicklung</p> | <p>Absolventen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können ihr Wissen und Verständnis anwenden, um praktische Fertigkeiten für die Lösung von Problemen, für die Durchführung von Untersuchungen und für die Entwicklung von Systemen und Prozessen zu erlangen, • können bei der Lösung von komplexen Problemen auf Erfahrungen mit Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von Werkstoffen, rechnergestützten Modellentwürfen, Systemen, Prozessen und Werkzeugen zurückgreifen, • kennen Praxis und Anforderungen im Produktionsbetrieb, • sind zur Recherche technischer Literatur und anderer Informationsquellen befähigt, | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Ingenieurpraxis und Produktentwicklung</p> | <ul style="list-style-type: none"> • zeigen ein Verständnis für die gesundheitlichen, sicherheitsrelevanten und rechtlichen Folgen der Ingenieurpraxis sowie die Auswirkungen von ingenieurwissenschaftlichen Lösungen in einem gesellschaftliche und ökologischen Umfeld, • verpflichten sich dazu, den berufsethischen Grundsätzen und Normen der ingenieurwissenschaftlichen Praxis entsprechend zu handeln, • neue Ergebnisse der Ingenieur- und Naturwissenschaften unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit sowie betriebswirtschaftlicher und sicherheitstechnischer Erfordernisse in die industrielle und gewerbliche Produktion zu übertragen, • das erworbene Wissen eigenverantwortlich zu vertiefen, • sind sich der nicht-technischen Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit bewusst, • sind befähigt, verkaufbare Produkte für den globalen Markt zu entwickeln. | |
| <p>Überfachliche Kompetenzen</p> | <p>Absolventen ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können technische Zusammenhänge aus dem eigenen und angrenzenden Fachgebieten analysieren und verständlich präsentieren, • sind in der Lage, technische Aufgabenstellungen im Team zu bearbeiten und ggf. die Koordination des Teams zu übernehmen, • kennen und verstehen die Methoden des Projektmanagement und wirtschaftswissenschaftliche Methoden wie z. B. Risiko- und „Change Management“ sowie deren Grenzen, • erkennen die Notwendigkeit selbständigen, lebenslangen Lernens und sind dazu befähigt. | |

2.2 Anforderungen an Masterstudiengänge der Elektro- und Informationstechnik

Die konkrete Ausgestaltung der Masterstudiengänge orientiert sich an den spezifischen Stärken der anbietenden Hochschule.

Die **Profilbildung** Elektrotechnik/Informationstechnik erfolgt über eine Schwerpunktbildung in den Grundlagen, speziell in den Erweiterungen der spezifisch elektro- bzw. informationstechnischen Grundlagen, sowie in den zuvor (vgl. 2.1) genannten Anwendungsschwerpunkten.

| Qualifikationsziel | Lernergebnisse | Beispielhafte curriculare Inhalte |
|--|---|---|
| Wissen und Verstehen | <p>Absolventen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben vertieftes Wissen in fortgeschrittenen Grundlagen in Mathematik und Naturwissenschaften. • haben vertieftes Wissen der fortgeschrittenen fachspezifischen Grundlagen in der Elektrotechnik. <p><i>oder</i></p> <p>haben vertieftes Wissen der fortgeschrittenen fachspezifischen Grundlagen in der Informationstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben aufbauend auf dem fachspezifischen Grundlagenwissen vertieftes Wissen in einem der genannten Anwendungsschwerpunkte. | <p>Vektoranalysis, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, diskrete Mathematik, Numerik.</p> <p>Elektrisches Feld, Magnetisches Feld, Elektromagnetische Felder, Netzwerktheorie und -analyse, nichtsinusförmige Ströme und Spannungen, Energiewandlung und Energietransport, Mess- und Regelungstechnik, spezielle Bauelemente der Elektrotechnik, Lineare und nichtlineare Schaltungen</p> <p>Informations- und Codierungstheorie, Digitaler Schaltungsentwurf, Prinzipien der Programmierung, Programme und Maschinen, Software Engineering, Algorithmen und Datenstrukturen, fortschrittene Computerarchitektur, Rechnetze, Verkehrstheorie,</p> |
| Ingenieurwissenschaftliche Methodik | <p>Absolventen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können komplexe, neue Modellierungs-, Berechnungs-, Entwurfs- und Testmethoden bezüglich ihrer Relevanz, Wirksamkeit und Effizienz beurteilen und neue Methoden eigenständig entwickeln. | |
| Ingenieurmäßiges Entwickeln | <p>Absolventen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über besondere Fertigkeiten für Konzeption, Entwicklung und Betrieb komplexer technischer Systeme und Dienstleistungen, dabei • sind im Stande, die Komponenten dieser Systeme optimal zusammenzufügen wie auch die Zusammenwirkung der Systeme mit ihrer Umwelt unter Berücksichtigung | |

| | | |
|---|---|--|
| | technischer, sozialer, ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte zu bewerten. | |
| Untersuchen und Bewerten | <p>Absolventen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können geeignete Methoden entwickeln, um detaillierte Untersuchungen zu technischen Fragestellungen entsprechend ihrem Wissens- und Verständnisstand zu konzipieren, durchzuführen und auszuwerten | |
| Ingenieurpraxis und Produktentwicklung | <p>Absolventen sind fähig,...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissen aus verschiedenen Bereichen methodisch zu klassifizieren und systematisch zu kombinieren sowie mit Komplexität umzugehen; • ihr Wissen und ihre Fertigkeiten einzusetzen und weiterzuentwickeln, um praktische Fähigkeiten für die Lösung von Problemen, für die Durchführung von Untersuchungen und für die Entwicklung von Systemen und Prozessen zu erlangen, • sich zügig methodisch und systematisch in Neues, Unbekanntes einzuarbeiten, • anwendbare Methoden und deren Grenzen zu beurteilen; • auch nicht-technische Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit systematisch zu reflektieren und in ihr Handeln verantwortungsbewusst einzubeziehen, • verkaufbare Produkte für den globalen Markt zu entwickeln. | |
| Überfachliche Kompetenzen | <p>Absolventen sind...</p> <ul style="list-style-type: none"> • zur Leitung und Gestaltung komplexer, sich verändernder Arbeits- oder Lernkontexte, die neue strategische Ansätze erfordern, befähigt, • zur Übernahme von Verantwortung für wissenschaftliche Beiträge zum Fachwissen und zur Berufspraxis befähigt und/oder • zur Überprüfung der strategischen Leistung von Teams befähigt. | |

2.3 Praktische Ausbildung (Industriepraktika)

Eine praktische Tätigkeit ist ein wesentliches Element einer Ingenieurausbildung und wird vorzugsweise anhand realistischer Fragestellungen vor und während des Studiums in der Industrie absolviert.

Ziel eines **Vorpraktikums** ist das Kennenlernen der Arbeitswelt aus der handwerklichen Perspektive vor Beginn des Bachelorstudiums. Entsprechend dieses Zieles wird das Vorpraktikum idealerweise vor Studienbeginn absolviert und stellt damit ggf. eine Zulassungsbedingung dar. Da es nicht Bestandteil des Curriculums ist und nicht von der Hochschule betreut wird, werden keine Kreditpunkte dafür vergeben.

In einem **Fachpraktikum** als Bestandteil eines Studiengangs werden die an der Hochschule erworbenen Fach- und Methodenkenntnisse im Rahmen typischer Ingenieur Tätigkeiten im industriellen Umfeld angewandt und erweitert, bzw. vertieft. Bevorzugte Bereiche sind u. a. Entwicklung, Konstruktion, Planung und Anwendungstechnik. Ein Fachpraktikum wird als Bestandteil des Curriculums von der Hochschule betreut, mit einem Kolloquium abgeschlossen und mit Kreditpunkten belegt.

3. Curriculum

3.1 Studienrichtungen und Studienschwerpunkte

Veröffentlichte Musterstudienpläne dienen der Orientierung der Studierenden. Können sich die Studierenden individuelle Studienpläne zusammenstellen, trifft die die Hochschule geeignete Vorkehrungen für eine fachlich sinnvolle und dem Niveau und angestrebten Kompetenzprofil des Abschlusses angemessene Zusammenstellung der individuellen Studienpläne..

3.2 Masterstudiengänge

Die Curricula von Masterstudiengängen bilden die spezifische F&E-Kompetenz der Hochschule ab und stellen so das Masterniveau sicher. Bei der Entscheidung über den Zugang zu den Masterstudiengängen werden insbesondere die individuellen Befähigungen der Bewerber berücksichtigt.

Für Bewerber, die nicht ausreichend qualifiziert sind, werden geeignete Maßnahmen ergriffen um eine solche Qualifizierung zu erreichen.