

Fachspezifisch Ergänzende Hinweise des Fachausschusses 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik

*zur Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen des
Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik und des Chemieingenieurwesens
(verabschiedet: 9. Dezember 2011)*

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

1 Einordnung

1.1 Funktion

Die Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise (FEH) des Fachausschusses 01 Maschinenbau/Verfahrenstechnik 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 „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.

1.2 Zusammenarbeit der Fachausschüsse

Der Fachausschuss 01 - Maschinenbau/Verfahrenstechnik 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 maschinenbaulicher und/oder verfahrenstechnischer Inhalte von mehr als 50 Prozent betreut der Fachausschuss Maschinenbau/Verfahrenstechnik das Akkreditierungsverfahren in der Regel federführend und zieht ggf. Fachgutachter aus anderen Bereichen hinzu. Bei interdisziplinären Studiengängen mit einem gewichtigen Anteil maschinenbaulicher und/oder verfahrenstechnischer Inhalte (bis 50%) wirkt der Fachausschuss Maschinenbau/Verfahrenstechnik verantwortlich an den Verfahren anderer Fachdisziplinen mit 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.

Entsprechend der im sog. Bologna-Prozess europaweit angestrebten Vergleichbarkeit bei verschiedener Profilierung und Ausrichtung von Studiengängen - „um einer Vielfalt von individuellen, akademischen und Arbeitsmarktanforderungen zu entsprechen“¹ - geht der Fachausschuss von mindestens zwei im Maschinenbau, in der Verfahrenstechnik und im Chemieingenieurwesen typischen und für Arbeitsmarkt, Wissenschaft und Forschung relevanten Grundprofilen aus: einem wissenschaftliche Grundlagen und Forschung betonenden Profil und einem Anwendungen auf wissenschaftlicher Basis betonenden Profil, die im Folgenden kurz als **forschungsbetont** und

¹ Vgl. „Den Europäischen Hochschulraum verwirklichen“, Communiqué der Konferenz der europäischen Hochschulministerinnen und -minister am 19. September 2003 in Berlin, S.4.

als **anwendungsbetont** bezeichnet werden sollen. Der Fachausschuss ist sich der Tatsache bewusst, dass sich diese Profile teilweise überlappen und gemeinsame Merkmale aufweisen.

Diese Unterscheidung liegt auch der folgenden Darstellung idealtypischer Lernergebnisse für Bachelor- und Masterstudiengänge im Maschinenbau, in der Verfahrenstechnik und im Chemieingenieurwesen zugrunde. Diese sind als Hilfestellung für die Hochschulen bei der Formulierung von Studienzielen und Lernergebnissen gedacht.

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

2.1 Anforderungen an Bachelorstudiengänge

Ein erfolgreich absolvierter Bachelorstudiengang des Maschinenbaus / der Verfahrenstechnik / des Chemieingenieurwesens soll sowohl einen frühen Einstieg ins Berufsleben ermöglichen (Berufsbefähigung) als auch die Absolventen zu einem wissenschaftlich vertiefenden Studium in den genannten Feldern oder in einem anderen, auch nicht-ingenieurwissenschaftlichen Fachgebiet befähigen.

1. Wissen und Verstehen

Absolventen von **forschungsbetonten Bachelorstudiengängen** haben insbesondere:

- ein breites und fundiertes mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftliches Grundlagenwissen erworben, das sie befähigt, die im Maschinenbau / in der Verfahrenstechnik / im Chemieingenieurwesen auftretenden komplexen Phänomene zu verstehen;
- ein Verständnis für den weiteren multidisziplinären Kontext der Ingenieurwissenschaften erworben.

Absolventen von **anwendungsbetonten Bachelorstudiengängen** haben insbesondere:

- umfangreiche ingenieurtechnische, mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse des Maschinenbaus / der Verfahrenstechnik / des Chemieingenieurwesens erworben, die sie zu wissenschaftlich fundierter Arbeit und verantwortlichem Handeln bei der beruflichen Tätigkeit befähigen;
- Verständnis für den multidisziplinären Kontext der Ingenieurwissenschaften erworben.

2. Ingenieurwissenschaftliche Methodik

Absolventen von **forschungsbetonten Bachelorstudiengängen** sind insbesondere fähig:

- Probleme des Maschinenbaus / der Verfahrenstechnik / des Chemieingenieurwesens grundlagenorientiert in ihrer Komplexität zu identifizieren, zu abstrahieren, zu formulieren und ganzheitlich zu lösen;
- Produkte, Prozesse und Methoden ihrer Disziplin auf systemtechnischer Basis zu durchdringen, zu analysieren und zu bewerten;
- passende Analyse-, Modellierungs-, Simulations- und Optimierungsmethoden auszuwählen, anzuwenden und weiter zu entwickeln.

Absolventen von **anwendungsbetonten Bachelorstudiengängen** sind insbesondere fähig:

- Probleme des Maschinenbaus / der Verfahrenstechnik / des Chemieingenieurwesens unter Anwendung etablierter wissenschaftlicher Methoden zu identifizieren, zu formulieren und zu lösen;
- Produkte, Prozesse und Methoden ihrer Disziplin wissenschaftlich fundiert zu analysieren und zu bewerten;
- passende Analyse-, Modellierungs-, Simulations- und Optimierungsmethoden auszuwählen und mit hoher Handhabungskompetenz anzuwenden.

3. Ingenieurgemäßes Entwickeln und Konstruieren

Absolventen von **forschungsbetonten Bachelorstudiengängen** haben insbesondere:

- die Fertigkeit, Entwürfe für komplexe Maschinen, Apparate, EDV-Programme oder Prozesse entsprechend dem Stand ihres Wissens und Verstehens und nach spezifizierten Anforderungen zu erarbeiten;
- ein fundiertes Verständnis für Entwurfsmethodologien und die Fertigkeit, diese anzuwenden und weiterzuentwickeln.

Absolventen von **anwendungsbetonten Bachelorstudiengängen** haben insbesondere:

- die Fertigkeit, Entwürfe für Maschinen, Apparate, EDV-Programme oder Prozesse entsprechend dem Stand ihres Wissens und Verstehens und nach spezifizierten Anforderungen zu erarbeiten;
- ein praxisorientiertes Verständnis für Entwurfsmethodologien und die Fertigkeit, diese kompetent anzuwenden.

4. Untersuchen und Bewerten

Absolventen von **Bachelorstudiengängen** sind insbesondere fähig:

- Literaturrecherchen entsprechend dem Stand ihres Wissens und Verstehens durchzuführen und Datenbanken sowie andere Informationsquellen für ihre Arbeit zu nutzen;
- jeweils geeignete Experimente entsprechend dem Stand ihres Wissens und Verstehens zu planen und durchzuführen, die Daten zu interpretieren und daraus geeignete Schlüsse zu ziehen;

5. Ingenieurpraxis

Absolventen von **forschungsbetonten Bachelorstudiengängen** haben insbesondere:

- die Fertigkeit, Theorie und Praxis kombinieren zu können, um ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen methodisch-grundlagenorientiert zu analysieren und zu lösen;
- ein Verständnis für anwendbare Techniken und Methoden und für deren Grenzen;
- die Fertigkeit, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit sowie betriebswirtschaftlicher, ökologischer und sicherheitstechnischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen;

- ein Bewusstsein für die nicht-technischen Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit.

Absolventen von **anwendungsbetonten Bachelorstudiengängen** sind insbesondere:

- fähig, neue Ergebnisse der Ingenieur- und Naturwissenschaften unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher, ökologischer und sicherheitstechnischer Erfordernisse in die industrielle und gewerbliche Produktion zu übertragen;
- fähig, Prozesse zu planen, zu steuern, zu überwachen, Anlagen und Ausrüstungen zu entwickeln und zu betreiben.
- fähig, das erworbene Wissen eigenverantwortlich zu vertiefen;
- sich der nicht-technischen Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit bewusst.

6. Überfachliche Kompetenzen

Für die praktische Ingenieur Tätigkeit erforderliche, aber auch darüber hinaus anwendbare überfachliche Kompetenzen werden innerhalb des Studiengangs entwickelt und ausgebaut.

Absolventen von **Bachelorstudiengängen**:

- sind in der Lage, einzeln und als Mitglied eines Teams wirksam zu arbeiten und ggf. die Koordination des Teams zu übernehmen;
- können verschiedene Methoden anwenden, um effektiv mit der ingenieurwissenschaftlichen Kollegen und mit der breiteren Öffentlichkeit zu kommunizieren;
- zeigen ein Verständnis für die gesundheitlichen, sicherheitsrelevanten und rechtlichen Folgen der Ingenieurpraxis sowie für die Auswirkung von ingenieurwissenschaftlichen Lösungen in einem gesellschaftlichen und ökologischen Umfeld und verpflichten sich dazu, den berufsethischen Grundsätzen und Normen der ingenieurwissenschaftlichen Praxis entsprechend zu handeln;
- 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;
- können in nationalen und internationalen Kontexten arbeiten und kommunizieren.

2.2 Anforderungen an Masterstudiengänge

Aufbauend auf einem ersten Hochschulabschluss führt das Masterstudium zum Erwerb vertiefter und erweiterter analytisch-methodischer und fachlicher Kompetenzen des Maschinenbaus / der Verfahrenstechnik / des Chemieingenieurwesens.

Studienziele für Masterstudiengänge sollten die spezifischen Stärken im F&E-Bereich der anbietenden Hochschule einbeziehen.

1. Wissen und Verstehen

Absolventen von **forschungsbetonten Masterstudiengängen** verfügen insbesondere über:

- in breitem Umfang vertiefte Kenntnisse der mathematisch-naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien des Maschinenbaus / der Verfahrenstechnik / des Chemieingenieurwesens und deren interdisziplinärer Erweiterungen;
- ein kritisches Bewusstsein auch über neueste Erkenntnisse ihrer Disziplin.

Absolventen von **anwendungsbetonten Masterstudiengängen** verfügen insbesondere über:

- vertiefte Kenntnisse der mathematisch-naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien des Maschinenbaus / der Verfahrenstechnik / des Chemieingenieurwesens sowie vertiefte anwendungsorientierte Kenntnisse von Spezialgebieten;
- ein kritisches Bewusstsein über die neueren Erkenntnisse ihrer Disziplin;

2. Ingenieurwissenschaftliche Methodik

Absolventen von **forschungsbetonten Masterstudiengängen** können insbesondere:

- Probleme wissenschaftlich analysieren und lösen, die unüblich und/oder unvollständig definiert sind und die konkurrierende Spezifikationen aufweisen;
- komplexe Problemstellungen aus einem neuen oder in der Entwicklung begriffenen Bereich ihrer Disziplin abstrahieren und formulieren;
- innovative Methoden bei der grundlagenorientierten Problemlösung anwenden und neue wissenschaftliche Methoden entwickeln.

Absolventen von **anwendungsbetonten Masterstudiengängen** können insbesondere:

- Probleme anwendungsorientiert analysieren und lösen, die unvollständig definiert sind und die konkurrierende Spezifikationen aufweisen;
- anwendungsorientierte Problemstellungen aus einem neuen oder in der Entwicklung begriffenen Bereich ihrer Spezialisierung formulieren;
- innovative Methoden bei der anwendungsorientierten Lösung der Probleme einsetzen.

3. Ingenieurgemäßes Entwickeln und Konstruieren

Absolventen von **forschungsbetonten Masterstudiengängen** können insbesondere:

- Konzepte und Lösungen zu grundlagenorientierten, zum Teil auch unüblichen Fragestellungen unter breiter Einbeziehung anderer Disziplinen entwickeln;
- ihre Kreativität einsetzen, um neue und originelle Produkte, Prozesse und Methoden zu entwickeln;
- ihr ingenieurwissenschaftliches Urteilsvermögen anwenden, um mit komplexen, technisch unsauberen, bzw. unvollständigen Informationen zu arbeiten.

Absolventen von **anwendungsbetonten Masterstudiengängen** können insbesondere:

- Lösungen zu anwendungsorientierten, zum Teil auch unüblichen Fragestellungen entwickeln, auch unter Einbeziehung anderer Disziplinen;
- ihre Kreativität einsetzen, um neue und originelle Lösungen für die Praxis zu entwickeln;
- ihr ingenieurwissenschaftliches Urteilsvermögen anwenden, um mit komplexen, technisch unsauberen, bzw. unvollständigen Informationen zu arbeiten.

4. Untersuchen und Bewerten

Absolventen von **Masterstudiengängen** sind insbesondere fähig:

- benötigte Informationen zu identifizieren, zu finden und zu beschaffen;
- analytische, modellhafte und experimentelle Untersuchungen zu planen und durchzuführen;
- Daten kritisch zu bewerten und daraus Schlüsse zu ziehen;
- die Anwendung von neuen und aufkommenden Technologien in ihrer Disziplin zu untersuchen und zu bewerten.

5. Ingenieurpraxis

Absolventen von **forschungsbetonten Masterstudiengängen** sind insbesondere fähig:

- Wissen aus verschiedenen Bereichen methodisch zu klassifizieren und systematisch zu kombinieren sowie mit Komplexität umzugehen;
- sich zügig methodisch und systematisch in Neues, Unbekanntes einzuarbeiten,
- anwendbare Methoden und deren Grenzen zu beurteilen;
- auch nicht-technische Auswirkungen der Ingenieurtätigkeit systematisch zu reflektieren und in ihr Handeln verantwortungsbewusst einzubeziehen.

Absolventen von **anwendungsbetonten Masterstudiengängen** sind insbesondere fähig:

- Wissen aus verschiedenen Bereichen zur schnellen Umsetzung zu kombinieren und mit Komplexität umzugehen;
- sich schnell und zielgerichtet in Neues, Unbekanntes einzuarbeiten;
- auf der Basis ihres Verfügungswissens anwendbare Techniken und deren Grenzen zu beurteilen;
- auch nicht-technische Auswirkungen der Ingenieurtätigkeit zu erkennen und in ihr Handeln verantwortungsbewusst einzubeziehen.

6. Überfachliche Kompetenzen

Für die praktische Ingenieurtätigkeit erforderliche, aber auch darüber hinaus anwendbare überfachliche Kompetenzen werden innerhalb des Studiengangs weiter ausgebaut.

Absolventen von **Masterstudiengängen**:

- erfüllen alle Anforderungen an Absolventinnen und Absolventen des ersten Zyklus hinsichtlich der Schlüsselqualifikationen auf dem höheren Niveau des zweiten Zyklus;

- sind zur Leitung von Teams, die aus unterschiedlichen Disziplinen und Niveaus bestehen können, befähigt;
- können in nationalen und internationalen Kontexten arbeiten und sicher kommunizieren.

3 Curriculum

3.1 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. Bevorzugte Tätigkeiten sind u. a. die Be- und Verarbeitung von metallischen- und nichtmetallischen Werkstoffen, Montage und Instandhaltung, Labor- und Technikumsarbeiten im industriellen Umfeld. Zur Erreichung dieses Zieles wird das Vorpraktikum idealerweise vor Studienbeginn absolviert und stellt damit 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.

3.2 Wahlpflichtbereich, Studienrichtungen und Studienschwerpunkte

Im **Wahlpflichtbereich** gibt es für die Schwerpunktbildung der Studierenden eine klare Orientierung, die durch die Formulierung der Studienziele dokumentiert ist. Entsprechend veröffentlichte Musterstudienpläne erleichtern den Studierenden die Orientierung. 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.

Der vorstehende Absatz gilt sinngemäß, falls **Studienrichtungen oder Studienschwerpunkte** oder Ähnliches gewählt werden können.

3.3 Masterstudiengänge

Die Curricula von Masterstudiengängen bilden die spezifische F&E-Kompetenz der Hochschule ab und bewegen sich durchgängig auf Masterniveau.

4 Beispielhafte Aufführung curricularer Inhalte

Dieses Kapitel greift die in den FEH spezifizierten Lernergebnisse und Kompetenzziele für Absolventen von Bachelor- und Masterstudiengängen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Che-

mieingenieurwesen auf und bietet eine beispielhafte Aufführung curricularer Inhalte sowie möglicher Lehr- und Lernformen. Nachfolgende Zusammenstellung ist als Orientierungshilfe für die Gestaltung von Studiengängen zu sehen, als Unterstützung von Hochschulen, die in eigener Verantwortung konkrete Studienziele, Profilbildungen und Ausgestaltungen individueller Studiengangs vornehmen und sie mit curricularen Inhalten sowie geeigneten Lehr-, Lern- und Prüfungsformen unterfüttern. Der Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik begrüßt nachdrücklich eine innovative Weiterentwicklung der Inhalte und didaktischer Konzepte. Idealerweise zielen gewählte Lehr- und Lernformen darauf ab, die intrinsische Motivation der Studierenden zu fördern.

4.1 Allgemeiner Maschinenbau

4.1.1 Bachelorstudiengänge Maschinenbau

Fachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen, z.B. Mathematik, Physik, Informatik
Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, z.B. Technische Mechanik, Maschinendynamik, Schwingungslehre, Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik mit Wärme- und Stoffübertragung, Elektrotechnik u. Elektronik, Werkstofftechnik, Mess- und Regelungstechnik
Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz an spezifischen Maschinen und Apparaten anzuwenden	Ingenieuranwendungen, z.B. Maschinenkunde, Konstruktion/Produktentwicklung, Fertigung/Produktionstechnik
Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen	Vertiefung, Schwerpunkt: Grundlagen- oder anwendungsorientiert nach Wahl

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit, technische Produkte und Prozesse hinsichtlich z.B. ökonomischer und ökologischer Wirkungen zu beurteilen	Fachübergreifende Lehrinhalte: Wirtschaftswissenschaftliche Fächer, nichttechnische Wahlfächer (soweit nicht anders im Curriculum integriert)
Fähigkeit, in nationalen und internationalen Teams zu arbeiten	Selbst-, Zeit- und Projektmanagement, Teamentwicklung, Kommunikation, Sprachen (soweit nicht anders im Curriculum integriert)

Kompetenzen in Arbeitsmethodik	Beispielhafte curriculare Inhalte
Kenntnisse und Fähigkeiten zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen und zur Darstellung von Arbeitsergebnissen	Studienprojekte, Bachelorarbeit
Fähigkeit zur selbständigen praktischen Bearbeitung von Ingenieuraufgaben im beruflichen Umfeld	Berufspraktische Ausbildung, Fachpraktikum

4.1.2 Masterstudiengänge Maschinenbau, forschungsbetont

Fachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Vertiefte Kenntnisse im mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen	Vertiefung der mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen: Mathematische Methoden, höhere Mechanik, Wärme- und Stoffübertragung, Technische Informatik, höhere Konstruktionslehre, techn. Physik
Kenntnisse, Fähigkeiten und Methodenkompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Analyse und Synthese von Produkten und Systemen	Vertiefung der Ingenieur Anwendungen: Maschinenkunde, Produktionstechnik, Energietechnik, Verfahrenstechnik, Fördertechnik, Werkstoffwissenschaft, Laborpraktika
Spezifische Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen	Vertiefung, Schwerpunkt: grundlagenorientiert nach Wahl

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit zur Beurteilung und Bewertung ingenieurwissenschaftlichen Handelns	Fachübergreifende Lehrinhalte: Wirtschaftswissenschaftliche Fächer, nichttechnische Wahlfächer, (soweit nicht anders im Curriculum integriert)
Fähigkeit, in nationalen und internationalen Teams zu arbeiten und sicher zu kommunizieren	Projektmanagement, Teamentwicklung, Führung und Moderation, Kommunikation, Sprachen (soweit nicht anders im Curriculum integriert)

Kompetenzen in Arbeitsmethodik	Beispielhafte curriculare Inhalte
Kenntnisse und Fähigkeit, Forschungs- und Entwicklungsaufgaben selbständig nach ingenieurwissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, zu dokumentieren und Arbeitsergebnisse darzustellen	Wissenschaftliche Projektarbeiten, Masterarbeit
Fähigkeit zur praktischen Bearbeitung anspruchsvoller Ingenieuraufgaben im Forschungsbereich	Ingenieurpraktische Tätigkeit: Fachpraktikum, soweit nicht bereits in vorhergehenden Studien enthalten

4.1.3 Masterstudiengänge Maschinenbau, anwendungsbetont

Fachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Vertiefte Kenntnisse im mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen	Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und Anwendungen: Mathematische Methoden, höhere Mechanik, Wärme- und Stoffübertragung, Technische Informatik, höhere Konstruktionslehre
Kenntnisse, Fähigkeiten und Methodenkompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Analyse und Synthese von Produkten und Systemen	Vertiefung der Ingenieurwissenschaften: Kraft- und Arbeitsmaschinen, Laborpraktika, anwendungsorientiertes Wahlfach (Energietechnik, Fördertechnik, Logistik, etc.)
Spezifische Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen	Vertiefung, Schwerpunkt: anwendungsorientiert nach Wahl

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit zur Beurteilung und Bewertung ingenieurwissenschaftlichen Handelns	Fachübergreifende Lehrinhalte: Wirtschaftswissenschaftliche Fächer, nichttechnische Wahlfächer (soweit nicht anders im Curriculum integriert)
Fähigkeit, in nationalen und internationalen Teams zu arbeiten und sicher zu kommunizieren	Projektmanagement, Teamentwicklung, Führung und Moderation, Kommunikation, Sprachen (soweit nicht anders im Curriculum integriert)

Kompetenzen in Arbeitsmethodik	Beispielhafte curriculare Inhalte
Kenntnisse und Fähigkeit, anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsaufgaben selbständig nach ingenieurwissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, zu dokumentieren und Arbeitsergebnisse darzustellen	Wissenschaftliche Projektarbeiten, Masterarbeit
Kenntnisse und Fähigkeiten zur praktischen Bearbeitung anspruchsvoller Ingenieuraufgaben im beruflichen Umfeld von Industrie, Forschungseinrichtungen oder Hochschule	Ingenieurpraktische Tätigkeit: Fachpraktikum, soweit nicht bereits in vorhergehenden Studien enthalten

4.2 Verfahrenstechnik, Bio- und Chemieingenieurwesen

4.2.1 Bachelorstudiengänge Verfahrenstechnik, Bio- und Chemieingenieurwesen

Fachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fundierte ingenieurwissenschaftlich relevante mathematische und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen, z.B. Mathematik, Chemie/Biologie, Physik, Informatik
Vertiefte Kenntnisse und Methodenkompetenz der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, z.B. Technische Mechanik, Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik mit Wärme- und Stoffübertragung, Elektrotechnik u. Elektronik, Werkstofftechnik, Systemdynamik und Regelungstechnik
Kenntnisse und Fähigkeiten über grundlegende verfahrenstechnische Operationen	Verfahrenstechnische Fächer: Reaktionstechnik, Fluid- und Feststoffverfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik, weitere Themen entsprechend der fachlichen Ausrichtung
Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz an spezifischen Maschinen und Apparaten anzuwenden	Ingenieuranwendungen, z.B. Produktionsprozess- und Anlagentechnik, Sicherheitstechnik, Umwelttechnik, Konstruktion und Apparatebau, Ver- und Entsorgungstechnik, CAD/CAE-Systeme
Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen	Vertiefung, Schwerpunkt: Grundlagen- oder anwendungsorientiert nach Wahl

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit, technische Produkte und Prozesse hinsichtlich z. B. ökonomischer und ökologischer Wirkungen zu beurteilen	Fachübergreifende Lehrinhalte: Wirtschaftswissenschaftliche Fächer, nichttechnische Wahlfächer (soweit nicht in den vorher genannten Fächern vermittelt)
Fähigkeit, in nationalen und internationalen Teams zu arbeiten	Selbst-, Zeit- und Projektmanagement, Teamentwicklung, Kommunikation, Sprachen (soweit nicht anders im Curriculum integriert)

Kompetenzen in Arbeitsmethodik	Beispielhafte curriculare Inhalte
Kenntnisse und Fähigkeiten zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen und zur Darstellung von Arbeitsergebnissen	Studienprojekte, Bachelorarbeit
Fähigkeit zur selbständigen praktischen Bearbeitung von Ingenieuraufgaben im beruflichen Umfeld	Berufspraktische Ausbildung, Fachpraktikum

4.2.2 Masterstudiengänge Verfahrenstechnik, Bio- und Chemieingenieurwesen, forschungsbetont

Fachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Vertiefte Kenntnisse im mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen	Vertiefung der mathematisch-, natur- u. ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen: Mathematische Methoden, Wärme- und Stoffübertragung, technische Chemie/Biologie/Physik, Technische Informatik
Vertiefte Kenntnisse, Fähigkeiten und Methodenkompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Analyse und Synthese von verfahrenstechnischen Produkten und Prozessen	Vertiefung der Ingenieur Anwendungen: Trennoperationen, Produktionstechnik, Energietechnik, Verfahrenstechnik, Apparatechnik, Werkstoffwissenschaft, Laborpraktika
Spezifische Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen	Vertiefung, Schwerpunkt: grundlagenorientiert nach Wahl

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit zur Beurteilung und Bewertung ingenieurwissenschaftlichen Handelns	Fachübergreifende Lehrinhalte: Wirtschaftswissenschaftliche Fächer, nichttechnische Wahlfächer (soweit nicht in den vorher genannten Fächern vermittelt)

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit, in nationalen und internationalen Teams zu arbeiten	Projektmanagement, Teamentwicklung, Führung und Moderation, Kommunikation, Sprachen (soweit nicht anders im Curriculum integriert)

Kompetenzen in Arbeitsmethodik	Beispielhafte curriculare Inhalte
Kenntnisse und Fähigkeiten, Forschungs- und Entwicklungsaufgaben selbständig nach ingenieurwissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, zu dokumentieren und Arbeitsergebnisse darzustellen	Wissenschaftliche Projektarbeiten, Masterarbeit
Fähigkeit zur praktischen Bearbeitung anspruchsvoller Ingenieuraufgaben im Forschungsbereich	Ingenieurpraktische Tätigkeit: Fachpraktikum, soweit nicht bereits in vorhergehenden Studien enthalten

4.2.3 Masterstudiengänge Verfahrenstechnik, Bio- und Chemieingenieurwesen, anwendungsbetont

Fachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Vertiefte Kenntnisse im mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen	Vertiefung der mathematisch, natur- und ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen und Anwendungen: Mathematische Methoden, Strömungsmechanik, techn. Chemie/Biologie/Physik, Wärme- und Stoffübertragung, Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Technische Informatik
Spezifische Kenntnisse und Fähigkeiten zur Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen	Vertiefung und Erweiterung verfahrenstechnischer Fächer: Unit Operations der chemischen, biologischen, mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik
Kenntnisse, Fähigkeiten und Methodenkompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Analyse und Synthese von Produkten und Systemen	Vertiefung der Ingenieur Anwendungen: Systemtechnik, Umwelt- und Sicherheitstechnik, CAD/CAE-Systeme, Prozesssimulationstechniken, Konstruktion und Apparatebau, Anlagenbau
Spezifische Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen	Vertiefung, Schwerpunkt: anwendungsorientiert nach Wahl

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit zur Beurteilung und Bewertung ingenieurwissenschaftlichen Handelns	Fachübergreifende Lehrinhalte: Wirtschaftswissenschaftliche Fächer, nichttechnische Wahlfächer (soweit nicht in den vorher genannten Fächern vermittelt)
Fähigkeit, in nationalen und internationalen Teams zu arbeiten und sicher zu kommunizieren	Projektmanagement, Teamentwicklung, Führung und Moderation, Kommunikation, Sprachen (soweit nicht anders im Curriculum integriert)

Kompetenzen in Arbeitsmethodik	Beispielhafte curriculare Inhalte
Kenntnisse und Fähigkeit, anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsaufgaben selbständig nach ingenieurwissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, zu dokumentieren und Arbeitsergebnisse darzustellen	Wissenschaftliche Projektarbeiten, Masterarbeit
Kenntnisse und Fähigkeiten zur praktischen Bearbeitung anspruchsvoller Ingenieuraufgaben im beruflichen Umfeld von Industrie, Forschungseinrichtungen oder Hochschule	Ingenieurpraktische Tätigkeit: Fachpraktikum, soweit nicht bereits in vorhergehenden Studien enthalten