01

Fachspezifisch ergänzende Hinweise des Fachausschusses 01 – Maschinenbau/Prozesstechnik

Im Zusammenhang mit der Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen in Maschinenbau, Prozesstechnik und Chemieingenieurwesen

(angenommen: 21. März 2021)

Die folgenden Spezifikationen ergänzen die "Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen – ASIIN-Akkreditierungssiegel".

1 Klassifikation

1.1 Funktion

Die fachspezifischen Kriterien (SSC) des Technischen Ausschusses für Maschinenbau und Prozesstechnik beruhen darauf, dass die von den Hochschulen in eigener Verantwortung und entsprechend ihrem akademischen Profil bezüglich der zur Akkreditierung eingereichten Programme die Hauptmaßstab für ihre Lehrplanbewertung bilden.

Darüber hinaus erfüllen die fachspezifischen Kriterien aller ASIIN-Technischen Komitees eine Reihe wichtiger Aufgaben:

Die SSC sind das Ergebnis einer regelmäßig von ASIIN Technical Committees durchgeführten Bewertung, die zusammenfasst, was als gute Praxis in einer Berufsgemeinschaft gilt, die gleichermaßen aus Wissenschaftlern und Fachleuten im Hochschulbereich besteht, und die als zukunftsorientierte Qualität der Ausbildung auf dem Arbeitsmarkt erforderlich ist. Die im SSC festgelegten Erwartungen an die Erreichung von Studienzielen, Lernergebnissen und Kompetenzprofilen werden nicht statisch entwickelt. Sie unterliegen vielmehr ständiger Überprüfung in enger Zusammenarbeit mit Organisationen der Berufsgemeinschaft, wie Vereinigungen von Fakultäten und Universitätsabteilungen, Fachgesellschaften und Verbänden zur beruflichen Praxis. Bewerbende Universitäten werden gebeten, die Wechselwirkung zwischen den angestrebten Lernzielen, den Lehrplänen und den damit verbundenen Qualitätserwartungen kritisch zu untersuchen, indem sie SSC nutzen und sich im Lichte ihrer eigenen Ziele im Bereich der Hochschulbildung positionieren.

In ihrer Rolle im Akkreditierungsprozess bietet das SSC auch eine fachlich ausgearbeitete Grundlage für Diskussionen zwischen Experten, Hochschulen und ASIIN-Gremien. Dadurch leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Vergleichbarkeit nationaler und internationaler Akkreditierungsverfahren, da

es nicht dem Zufall der Charaktere der einzelnen Prüfer überlassen werden sollte, welche technischen Parameter in die Diskussion und individuelle Bewertung einfließen. Gleichzeitig zählt das SSC jene Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen auf, die typischerweise als Stand der Technik eines Fachgebiets gelten, aber immer übertroffen und variiert werden können und zudem den Zielen der Universität entsprechen sollten.

Für inter- und multidisziplinäre Studien kann das SSC der ASIIN eine Orientierung für Präsentation und Bewertung bereitstellen. Im Grunde sind sie jedoch auf die Kernfächer bestimmter Disziplinen ausgerichtet.

Die SSC der ASIIN sind international positioniert und koordiniert und tragen somit zur Verwirklichung des einheitlichen Europäischen Hochschulraums bei. Sie handeln gemäß den Anforderungen der europäischen Strategie "Bologna 2020", um fachspezifische, disziplinorientierte Lernergebnisse als eines der wichtigsten Mittel zur Förderung der akademischen und beruflichen Mobilität in Europa als Qualitätsanforderung zu formulieren. Der SSC berücksichtigt unter anderem die zahlreichen Vorbereitungen im Kontext europäischer Projekte (z. B. "Tuning") und beruflicher Netzwerke.

1.2 Zusammenarbeit der Fachausschüsse

Der Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Prozesstechnik arbeitet mit den anderen Fachausschüssen der ASIIN zusammen, hauptsächlich um die Anforderungen interdisziplinärer Studienprogramme zu berücksichtigen. Die Universitäten und Hochschulen werden gebeten, im Rahmen der Bewerbung für ein Akkreditierungsverfahren ihre Bewertung der Zuweisung durch ein oder mehrere technische Komitees einzureichen.

Studiengänge, die mehr als 50 Prozent der Inhalte des Maschinenbaus und/oder Verfahrensingenieurwesens ausmachen, werden vom Fachausschuss Maschinenbau/Prozesstechnik überwacht. Letzterer ist in der Regel für das Akkreditierungsverfahren zuständig und holt bei Bedarf Ratschläge von Prüfern aus anderen Bereichen ein. Was interdisziplinäre Studienprogramme mit gewichtetem Anteil an Maschinenbau- und/oder Verfahrenstechnik-Inhalten (unter und bis zu 50 %) betrifft, sind der Fachausschuss Maschinenbau/Prozesstechnik und weitere Fachausschüsse gemeinsam verantwortlich oder stellen lediglich Prüfer zur Verfügung.

2 Bildungsziele und Lernergebnisse

Die Bildungsziele werden durch die Beschreibung der Lernziele dargelegt, die die Absolventen für die Ausübung ihres Berufs oder für ein postgraduales Studium benötigen. Die Ergebnisse variieren in Umfang und Intensität je nach den unterschiedlichen Zielen der Bachelor- und Masterprogramme.

Im Einklang mit der europaweiten Vergleichbarkeit verschiedener Profile von Studiengängen, wie es der sogenannte Bologna-Prozess beabsichtigt – "um eine Vielfalt individueller, akademischer und arbeitsmarktbezogener Bedürfnisse zu berücksichtigen" [1] – vermutet der Technische Ausschuss mindestens zwei typische allgemeine Profile im Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, die für den Arbeitsmarkt relevant sind, Ausbildung und Forschung: ein Profil mit Schwerpunkt auf wissenschaftlichen Grundlagen und Forschung und ein Profil auf wissenschaftlich fundierte Anwendung; Im Folgenden wird kurz als forschungsorientiert und anwendungsorientiert bezeichnet. Der Fachausschuss erkennt an, dass sich beide Profile überschneiden und gemeinsame Merkmale enthalten.

Diese Differenzierung liegt auch der folgenden Darstellung idealer Lernergebnisse für Bachelor- und Masterstudiengänge in Maschinenbau, Prozesstechnik und Chemieingenieurwesen zugrunde. Diese

[1] Siehe. "Verwirklichung des Europäischen Hochschulraums", Kommuniqué der Ministerkonferenz für Hochschulbildung in Berlin vom 19. September 2003, S. 4.

sind als Orientierungsleitfaden für Hochschulen bei der Erstellung von Bildungszielen und Lernergebnissen zu verstehen.

2.1 Anforderungen an Bachelor-Studiengänge

Erfolgreich abgeschlossene Bachelorstudiengänge in Maschinenbau / Prozesstechnik / Chemieingenieurwesen sollen die frühe berufliche Karriere (berufliche Qualifikation) erleichtern und die Absolventen für weiterführende wissenschaftliche Studiengänge oder zusätzliche Studiengänge außerhalb der Ingenieurwissenschaften qualifizieren.

1. Wissen und Verständnis

   Absolventen stärker **forschungsorientierter Bachelorstudiengänge** haben insbesondere:

   - ein breites und fundiertes Wissen in Mathematik, Naturwissenschaften und Ingenieurwesen erworben, was es ihnen ermöglicht, die komplexen Phänomene zu verstehen, die für Maschinenbau / Verfahrenstechnik / Chemieingenieurwesen typisch sind;
   - ein Verständnis für den breiteren multidisziplinären Kontext der Ingenieurwissenschaften erlangt.

   Absolventen **praxisorientierter Bachelorstudiengänge** haben insbesondere:

   - umfangreiche technische Kenntnisse in Ingenieurwesen, Mathematik und Naturwissenschaften mit Blick auf Maschinenbau / Prozesstechnik / Chemieingenieurwesen erworben, was ihnen ermöglicht, wissenschaftlich fundierte Arbeiten durchzuführen und verantwortungsvoll in ihren beruflichen Aktivitäten zu handeln;
   - ein Verständnis für den multidisziplinären Kontext der Ingenieurwissenschaften erlangt.

2. Technische Analyse

   Absolventen **forschungsorientierter Bachelorstudiengänge** sind insbesondere qualifiziert:

   - Probleme, die für Maschinenbau / Verfahrenstechnik / Chemieingenieurwesen typisch sind, in ihrer Komplexität zu identifizieren, zu abstrahieren, zu formulieren und ganzheitlich zu lösen, mit Orientierung an den Grundlagen;
   - Produkte, Prozesse und Methoden, die Teil ihrer Disziplin sind, auf der Grundlage der Systemtechnologie zu analysieren und bewerten;
   - geeignete Methoden zur Analyse, Modellierung, Simulation und Optimierung auszuwählen, anzuwenden und (weiter) zu entwickeln.

   Absolventen **praxisorientierter Bachelorstudiengänge** sind insbesondere qualifiziert zu:

   - Probleme, die für Maschinenbau / Prozesstechnik / Chemieingenieurwesen typisch sind, zu identifizieren, zu formulieren und zu lösen, basierend auf der Anwendung etablierter wissenschaftlicher Methoden;
   - Produkte, Prozesse und Methoden in ihrer Disziplin anhand wissenschaftlicher Fakten zu analysieren und zu bewerten;
   - Geeignete Methoden zur Analyse, Modellierung, Simulation und Optimierung auszuwählen und diese mit hoher Kompetenz anzuwenden.

3. Technische Planung

Absolventen stärker **forschungsorientierter Bachelorstudiengänge** haben insbesondere:

- die Fähigkeit, die Konstruktion komplexer Maschinen, Geräte, EDP-Programme oder -Prozesse entsprechend dem Stand ihres Wissens und Verständnisses und gemäß den festgelegten Anforderungen zu gestalten;
- ein gut fundiertes Verständnis von Designmethoden und die Fähigkeit, sie anzuwenden und (weiter) zu entwickeln.

Absolventen **praxisorientierter Bachelorstudiengänge** haben insbesondere:

- die Fähigkeit, Entwürfe für Maschinen, Geräte, EDP-Programme oder -Prozesse entsprechend dem Stand ihres Wissens zu entwickeln und diese entsprechend festgelegten Anforderungen zu entwickeln;
- ein praktisch orientiertes Verständnis von Designmethoden und die Fähigkeit, diese kompetent anzuwenden.

4. Untersuchungen und Bewertung

Absolventen von **Bachelor-Studiengängen** sind insbesondere in der Lage:

- Literaturforschung entsprechend dem Stand ihres Wissens und Verständnisses durchzuführen und Datenbanken sowie andere Informationsquellen für ihre Arbeit zu nutzen;
- geeignete Experimente zu planen und durchzuführen, entsprechend dem Stand ihres Wissens und Verständnisses, um die Daten zu interpretieren und geeignete Schlussfolgerungen zu ziehen.

5. Ingenieurspraxis

Absolventen stärker **forschungsorientierter Bachelorstudiengänge** haben insbesondere:

- die Fähigkeit, Theorie und Praxis mit dem Ziel zu verbinden, Probleme der Ingenieurwissenschaften zu analysieren und zu lösen, mit Schwerpunkt auf Methoden und Grundlagen;
- ein Verständnis anwendbarer Techniken und Methoden sowie ihrer Grenzen;
- die Fähigkeit, ihr Wissen verantwortungsvoll anzuwenden und unabhängig in verschiedenen Bereichen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, ökologischer und sicherheitsrelevanter Anforderungen sowie Nachhaltigkeit und Umweltkompatibilität zu konsolidieren;
- ein Bewusstsein für die nicht-technischen Auswirkungen von ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten.

Absolventen **praxisorientierter Bachelorstudiengänge** sind insbesondere:

- in der Lage, neue Erkenntnisse aus Ingenieur- und Naturwissenschaften unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, ökologischer und sicherheitsrelevanter Anforderungen sowie Nachhaltigkeit und Umweltkompatibilität auf die industrielle und kommerzielle Produktion zu übertragen;
- in der Lage, Prozesse zu planen, zu steuern und zu überwachen sowie Systeme und Ausrüstung zu entwickeln und zu betreiben;
- in der Lage, das gewonnene Wissen eigenständig zu konsolidieren;

- ein Bewusstsein der nicht-technischen Auswirkungen von ingenieurwissenschaftlichen Aktivitäten.

6. Überfachliche Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen, die für praktische Ingenieurtätigkeiten und darüber hinaus erforderlich sind, werden im Rahmen des Studienprogramms entwickelt und erweitert.

Absolventen von **Bachelor-Studiengängen** können

- effektiv als Individuum und als Teammitglied fungieren, einschließlich der Koordination des Teams;
- vielfältige Methoden nutzen, um effektiv mit der Ingenieursgemeinschaft und der Gesellschaft insgesamt zu kommunizieren;
- ein Bewusstsein für die Gesundheits-, Sicherheits- und Rechtsfragen sowie für Verantwortlichkeiten der Ingenieurpraxis, die Auswirkungen von technischen Lösungen im gesellschaftlichen und ökologischen Kontext entwickeln und sich zu beruflichen Ethik, Verantwortlichkeiten und Normen der Ingenieurpraxis zu verhalten;
- ein Bewusstsein für Projektmanagement und Geschäftspraktiken wie Risiko- und Change Management zeigen und deren Grenzen verstehen;
- die Notwendigkeit und die Fähigkeit zu selbstständigem, lebenslangem Lernen erlangen;
- in nationalen und internationalen Kontexten arbeiten und kommunizieren

2.2 Anforderungen an Masterstudiengänge

Als Fortsetzung eines ersten Abschlusses führen die Masterstudiengänge zum Erwerb fortgeschrittener analytisch-methodischer und technischer Kompetenzen mit Blick auf Maschinenbau / Prozesstechnik / Chemieingenieurwesen.

Die Bildungsziele der Masterstudiengänge sollten die spezifischen Stärken im Bereich Forschung und Entwicklung der jeweiligen Hochschule integrieren.

1. Wissen und Verständnis

Absolventen **forschungsorientierter Masterstudiengänge** haben insbesondere:

- umfangreiches fortgeschrittenes Wissen über mathematisch-wissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Prinzipien des Maschinenbaus / Prozessingenieurwesens / Chemieingenieurwesens und deren interdisziplinäre Erweiterung;
- sowie ein kritisches Bewusstsein für die neuesten Erkenntnisse in ihrem Fachgebiet.

Absolventen **praxisorientierter Masterstudiengänge** haben insbesondere:

- verfestigtes Wissen in mathematisch-wissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien des Maschinenbaus / Verfahrensingenieurwesens / Chemieingenieurwesens sowie vertieftes praxisorientiertes Wissen in Fachfächern;
- ein kritisches Bewusstsein für die neueren Erkenntnisse in ihrem Fachgebiet.

2. Technische Analyse

Absolventen **stärker forschungsorientierter Masterstudiengänge** sind besonders qualifiziert:

- Probleme wissenschaftlich zu analysieren und zu lösen, die ungewöhnlich und/oder unvollständig definiert sind und konkurrierende Spezifikationen aufweisen;

- komplexe Probleme, die aus einem neuen oder aufkommenden Feld ihrer Disziplin entstehen, zu abstrahieren und zu formulieren;
- innovative Methoden zur Problemlösung auf Basis der Grundlagen anzuwenden und neue wissenschaftliche Methoden zu entwickeln.

Absolventen **praxisorientierter Masterstudiengänge** sind besonders qualifiziert:

- wissenschaftlich zu analysieren und Lösungen für Probleme zu verwenden, die unvollständig definiert sind und konkurrierende Spezifikationen aufweisen;
- praxisorientierte Probleme zu formulieren, die aus einem neuen oder aufkommenden Fachgebiet ihrer Disziplin entstehen,
- innovative Methoden zur praxisorientierten Problemlösung zu verwenden.

3. Technische Planung

Absolventen **stärker forschungsorientierter Masterstudiengänge** sind besonders qualifiziert:

- Konzepte und Lösungen für grundsätzlich orientierte und teilweise ungewöhnliche Probleme unter breiter Betrachtung anderer Disziplinen zu entwickeln;
- ihre Kreativität zu nutzen, um neue und erfinderische Produkte, Prozesse und Methoden zu entwickeln;
- ihre wissenschaftliche Fähigkeit zum Urteilen einzusetzen, um mit komplexen, technologisch unreinen oder unvollständigen Informationen zu arbeiten.

Absolventen **praxisorientierter Masterstudiengänge** sind besonders qualifiziert:

- Lösungen für praxisorientierte und teilweise ungewöhnliche Probleme zu entwickeln, auch unter Berücksichtigung anderer Disziplinen;
- ihre Kreativität zunutzen, um neue und einfallsreiche praktische Lösungen zu entwickeln;
- ihre wissenschaftliche Fähigkeit zum Urteilen einzusetzen, um mit komplexen, technologisch unreinen oder unvollständigen Informationen zu arbeiten.

4. Untersuchungen und Bewertung

Absolventen von **Masterstudiengängen** sind insbesondere qualifiziert:

- die notwendigen Informationen zu identifizieren, zu finden und zu beschaffen;
- analytische, modell- und experimentelle Untersuchungen zu planen und durchzuführen;
- Daten kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen zu ziehen;
- die Anwendung neuer und aufkommender Technologien in ihrem Fachgebiet zu untersuchen und zu bewerten.

5. Ingenieurspraxis

Absolventen **forschungsorientierter Masterstudiengänge** können insbesondere:

- Wissen aus verschiedenen Bereichen klassifizieren und systematisch kombinieren*;*
- sich schnell, methodisch und systematisch mit dem Neuen und Unbekannten vertraut machen;
- anwendbare Methoden und deren Grenzen bewerten;
- nicht-technische Auswirkungen der Ingenieurtätigkeiten systematisch widerspiegeln und sie verantwortungsvoll in ihr Handeln integrieren.

Absolventen **praxisorientierter Masterstudiengänge** sind insbesondere in der Lage:

- Wissen aus verschiedenen Bereichen für schnelle Realisierung und für den Umgang zu kombinieren*;*
- sich schnell und gezielt mit dem Neuen und Unbekannten vertraut zu machen;
- anwendbare Techniken anhand ihres unmittelbaren Wissens zu bewerten und deren Grenzen einzuschätzen;
- nicht-technische Auswirkungen von Ingenieuraktivitäten systematisch anzuerkennen und sie verantwortungsvoll in ihr Handeln zu integrieren.

6. Überfachliche Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen, die für praktische Ingenieurtätigkeiten und darüber hinaus erforderlich sind, werden im Rahmen des Studienprogramms entwickelt und erweitert.

Absolventen von **Masterstudiengängen** können:

- alle Anforderungen an überfachliche Kompetenzen von Absolvent:innen des ersten Zyklus auf dem anspruchsvolleren Niveau des zweiten Zyklus erfüllen;
- effektiv als Leiter:innen eines Teams fungieren, das aus verschiedenen Disziplinen und Ebenen bestehen kann;
- effektiv in nationalen und internationalen Kontexten arbeiten und kommunizieren.

3 Lehrplan

3.1 Praktische Ausbildung (industrielle Praktika)

Die Durchführung einer praktischen Tätigkeit ist ein wesentlicher Bestandteil der Ingenieurausbildung und wird vorzugsweise auf der Grundlage realistischer Probleme vor und während der Studienzeit in Form von Industriepraktika durchgeführt.

Ziel eines **industriellen Vorpraktikums** ist es, die Branche aus technischer Sicht vor dem Studium eines Bachelor-Studiengangs kennenzulernen. Bevorzugte Tätigkeiten sind z. B. die Verarbeitung metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe, Montage und Wartung, von Labor- und Pilotanlagen in der Industrieumgebung. Entsprechend diesem Ziel wird das qualifizierte Vorpraktikum idealerweise vor Beginn des Studiums abgeschlossen und stellt somit eine Zulassungsvoraussetzung dar. Da es nicht Teil des Lehrplans ist und nicht von der Hochschule überwacht wird, werden keine Credit-Punkte vergeben.

In **einem Industriepraktikum**, das Teil des Studiengangs ist**,** sollen die auf Hochschulebene erworbenen technischen und methodischen Kompetenzen im industriellen Umfeld im Rahmen typischer ingenieurwissenschaftlicher Tätigkeiten angewendet, erweitert und vertieft werden. Bevorzugte Bereiche sind z. B. Entwicklung, Bau, Planung und Anwendung. Laborübungen werden im Rahmen des Lehrplans von den Hochschulen betreut, werden durch Kolloquien abgeschlossen und erhalten Leistungspunkte.

3.2 Pflichtwahlfächer, Studienfächer und Schwerpunktfächer

Im Bereich der **verpflichtenden Wahlfächer** gibt es für die Studierenden eine klare Zielorientierung für die Schaffung von Schwerpunkten für das Studium, die durch die Festlegung von Bildungszielen dokumentiert wird. Musterstudienpläne erleichtern die Orientierung der Studierenden. Wenn die Studierenden frei sind, individuelle Studienpläne zu erstellen, setzt die Hochschule Mittel ein, um

eine technisch sinnvolle Zusammenstellung der individuellen Stundenpläne entsprechend dem Niveau und dem beabsichtigten Kompetenzprofil des jeweiligen Abschlusses sicherzustellen.

Der obige Absatz gilt entsprechend, sofern **Fachrichtungen, Schwerpunktfächer** oder Ähnliches gewählt werden können.

3.3 Masterstudiengänge

Die Lehrpläne der Masterstudiengänge spiegeln die spezifische F&E-Kompetenz der jeweiligen Universität wider und sind durchgehend auf Master-Niveau.

4 Beispielhafte Lehrplaninhalte

Dieses Kapitel greift die in den FEH spezifizierten Lernergebnisse und Kompetenzziele für Absol- venten von Bachelor- und Masterstudiengängen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Che- mieingenieurwesen auf und bietet eine beispielhafte Aufführung curricularer Inhalte sowie mög- licher 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 Studi- engangs vornehmen und sie mit curricularen Inhalten sowie geeigneten Lehr-, Lern- und Prü- fungsformen unterfüttern. Der Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik begrüßt nachdrücklich eine innovative Weiterentwicklung der Inhalte und didaktischer Konzepte. Ideal- erweise zielen gewählte Lehr- und Lernformen darauf ab, die intrinsische Motivation der Studie- renden 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, Festigkeitslehre, Schwingungslehre, Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik mit Wärme- und Stoffübertragung, Elektrotechnik u. Elektronik, Werkstofftechnik, Mess-, Regelungs-, Steuerungstechnik
Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz an spezifischen Maschinen und Apparaten anzuwenden	Ingenieuranwendungen, z.B. Maschinenkunde, Konstruktion/Produktentwicklung, Fertigung/Produktionstechnik, Laborpraktika
Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen	Vertiefung, Schwerpunkt: Grundlagen- oder anwendungsorientiert nach Wahl, Simulationstechniken

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit, technische Produkte und Prozesse hinsichtlich z.B. ökonomischer und ökologischer Wirkungen zu beurteilen	Fachübergreifende Lehrinhalte: Wirtschaftswissenschaftliche Fächer, Recht, 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 selbstständigen wissenschaftlichen Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen und zur Darstellung von Arbeitsergebnissen	Studienprojekte, Bachelorarbeit
Fähigkeit zur selbstständigen praktischen Bearbeitung von Ingenieuraufgaben im beruflichen Umfeld	Berufspraktische Ausbildung, Fachpraktikum

4.1.1 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, Technische Physik
Kenntnisse, Fähigkeiten und Methodenkompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Analyse und Synthese von Produkten und Systemen	Vertiefung der Ingenieuranwendungen: Produktentwicklung, Produktionstechnik, Energietechnik, Verfahrenstechnik, Fördertechnik, Werkstofftechnik
Spezifische Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen	Vertiefung, Schwerpunkt: grundlagenorientiert nach Wahl; Simulationsmethoden

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit zur Beurteilung und Bewertung ingenieurwissenschaftlichen Handelns	Fachübergreifende Lehrinhalte: Wirtschaftswissenschaftliche Fächer, Recht, nichttechnische Wahlfächer (soweit nicht anders im Curriculum integriert)

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
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 selbstständig 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

4.1.2 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/Angewandte Informatik, Höhere Konstruktionslehre
Kenntnisse, Fähigkeiten und Methodenkompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Analyse und Synthese von Produkten und Systemen	Vertiefung der Ingenieuranwendungen: Kraft- und Arbeitsmaschinen, Laborpraktika, anwendungsorientiertes Wahlfach (Energietechnik, Fördertechnik, Logistik, etc.); Laborpraktika
Spezifische Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen	Vertiefung, Schwerpunkt: anwendungsorientiert nach Wahl; Simulationsmethoden

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
Fähigkeit zur Beurteilung und Bewertung ingenieurwissenschaftlichen Handelns	Fachübergreifende Lehrinhalte: Wirtschaftswissenschaftliche Fächer, Recht, nichttechnische Wahlfächer (soweit nicht anders im Curriculum integriert)

Überfachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
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 selbstständig 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

1.1 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, Materialwissenschaft
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. Produktions-Prozess- und Anlagentechnik, Sicherheitstechnik, Umwelttechnik, Konstruktion und Apparatebau, Ver- und Entsorgungstechnik, CAD/CAE-Systeme

Fachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
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, Recht, 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 selbstständigen wissenschaftlichen Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen und zur Darstellung von Arbeitsergebnissen	Studienprojekte, Bachelorarbeit
Fähigkeit zur selbstständigen 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- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und Anwendungen: Mathematische Methoden, Strömungsmechanik, Mehrphasenströmungen, Werkstofftechnik, Technische Chemie/Biologie/Physik, Wärme- und Stoffübertragung, Mischphasenthermodynamik, Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Technische Informatik
Vertiefte Kenntnisse, Fähigkeiten und Methodenkompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Analyse und Synthese von verfahrenstechnischen Produkten und Prozessen	Vertiefung der Ingenieuranwendungen: Trennoperationen, Produktionstechnik, Energietechnik, Verfahrenstechnik, Apparatetechnik, Werkstoffwissenschaft, Laborpraktika

Fachliche Kompetenzen	Beispielhafte curriculare Inhalte
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, Recht, nichttechnische Wahlfächer (soweit nicht in den vorher genannten Fächern vermittelt)
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 selbstständig nach ingenieurwissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, zu dokumentieren und Arbeitsergebnissen 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 ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und Anwendungen: Mathematische Methoden, Strömungsmechanik, Mehrphasenströmungen, Werkstofftechnik, Technische Chemie/Biologie/Physik, Wärme- und Stoffübertragung, Mischphasenthermodynamik, Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Technische Informatik

Fachliche Kompetenzen	**Beispielhafte curriculare Inhalte**
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 Ingenieuranwendungen: 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, Recht, 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 selbstständig 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