

Qualifikationsziele

B.Eng. Engineering nachhaltiger Systeme

**Fakultät Angewandte Naturwissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen der
Technischen Hochschule Deggendorf**

Verfasser: Prof. Dr. rer. nat. (USA) Christian Wilisch, Studiengangsleiter für den
Bachelorstudiengang Engineering nachhaltiger Systeme

Geschlechtsneutralität

Auf die Verwendung von Doppelformen oder anderen Kennzeichnungen weiblichen, männlichen und diversen Geschlechts wird weitgehend verzichtet, um die Lesbarkeit und Übersichtlichkeit zu wahren. Alle Bezeichnungen für die verschiedenen Gruppen von Hochschulangehörigen beziehen sich auf Angehörige aller Geschlechter der betreffenden Gruppen gleichermaßen.

Stand: 03.04.2024

Inhaltsverzeichnis

	Geschlechtsneutralität	1
1	Ziele des Studiengangs.....	3
2	Lernergebnisse des Studiengangs	4
3	Studienziele und Qualifikationsziele	7
4	Lernergebnisse der Module / Modulziele / Zielmatrix.....	8

1 Ziele des Studiengangs

Ziel der Fakultät Angewandte Naturwissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen ist es, im Bachelorprogramm Engineering nachhaltiger Systeme durch praxisorientierte Lehre eine auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden beruhende Ausbildung zu vermitteln. Die Absolventen sollen zu einer eigenverantwortlichen Berufstätigkeit als Ingenieurin oder Ingenieur nachgehen können, mit Schwerpunkten auf Nachhaltigkeit, Prozess- und Systemdenken. Diese Schwerpunkte finden sich nicht nur im Titel und den Modulbezeichnungen dieses Studiengangs, sondern vor allem und vorrangig in den Inhalten der Lehre.

Durch eine umfassende Ausbildung in den Grundlagenfächern der Ingenieurwissenschaften sollen die Absolventen in der Lage sein, die wesentlichen Zusammenhänge der unterrichteten Wissensgebiete zu erkennen und diese zu vernetzen.

Des Weiteren soll jene Flexibilität erlangt werden, die benötigt wird, um der immer rascher fortschreitenden Entwicklung gerecht zu werden. Die Ausbildung in den einschlägigen Fächern soll auch dazu befähigen, die Auswirkungen der Ausübung der Ingenieurstätigkeiten auf Umwelt und Gesellschaft zu erkennen und nachteilige Auswirkungen soweit wie möglich zu vermeiden.

Das Studium befähigt die Absolventen zur Ausübung von Ingenieur Tätigkeiten u.a. in folgenden Arbeitsgebieten:

- Entwicklung (Konzeption, Entwurf, Berechnung, Simulation und Konstruktion von Bauelementen, Geräten, Systemen und Anlagen)
- Fertigung (Arbeitsvorbereitung, Produktion, Qualitätssicherung)
- Projektierung (Systementwurf komplexer Komponenten, Baugruppen und Anlagen)
- Technischer Vertrieb (Kundenberatung und Projektabwicklung)
- Inbetriebsetzung und Service
- Überwachung und Begutachtung
- Entsorgung und Recycling

Es wird auf eine breitgefächerte, qualifizierte und fachübergreifende Ausbildung geachtet, welche die Absolventinnen und Absolventen dazu befähigt, allein und im Team in vielfältigen Berufsbildern zu arbeiten. Die Ausbildung weist einen hohen Praxisanteil auf, was in bewährter Weise das Studium an einer Hochschule charakterisiert. Außerfachliche Lehrveranstaltungen runden die Ingenieursausbildung ab: Softskills und

betriebswirtschaftliche Grundlagen werden ebenso vermittelt wie Englisch als Fremdsprache. Durch Seminare und Projektarbeiten werden Kommunikationsfähigkeit und Teamfähigkeit trainiert und gefördert. Unser Ziel ist eine Ausbildung zu einem im deutschen und internationalen Umfeld konkurrenzfähigen Ingenieur.

Informationen zum Studiengang Bachelor Engineering nachhaltiger Systeme werden auf der Homepage des Studiengangs veröffentlicht bzw. sind in der Studien- und Prüfungsordnung verankert.

2 Lernergebnisse des Studiengangs

Die durch das Studium zu erreichenden Lernergebnisse (hier Kompetenzfelder) können in

- Ingenieurwissenschaftliches Grundlagen- und Methodenwissen
- Technische Schlüsselqualifikationen
- Anwendungsspezifisches Systemwissen
- Nichtfachliche Kompetenzen

untergliedert werden. Im Folgenden werden die Inhalte dieser Kompetenzfelder beschrieben.

Eine Beschreibung der *learning outcomes* im Detail kann der Zusammenfassung der entsprechenden Module im Modulhandbuch *Bachelor Engineering nachhaltiger Systeme* entnommen werden.

a) Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen und Methoden

Zu den ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und Methoden zählen im Studiengang Engineering nachhaltiger Systeme Module wie Mathematik, Physik, Chemie, aber auch Fachgebiete wie die Elektrotechnik oder die Informatik. Dieses Grundlagenwissen ist zum einen unabdingbar zum Verständnis der meisten *Schlüsselqualifikationen* des Ingenieurs, weiterhin ist es notwendig zur Durchdringung der Lehrmodule der höheren Semester.

Ein weiterer wichtiger Aspekt kommt den ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen beim Thema *lifelong learning* zu. Wir erwarten von unseren Absolventen, dass sie in der Lage sind, sich im Laufe ihres Berufslebens in neue Methoden und Anwendungsgebiete weitgehend selbständig einzuarbeiten. Da die technische Entwicklung sich in immer schneller ablaufenden Zyklen vollzieht, kommt im modernen Berufsleben des Ingenieurs der Fähigkeit zur *selbständigen Wissensaneignung* eine ausgesprochen wichtige Bedeutung

zu. Diese selbständige Wissensaneignung erfordert ein fundiertes Beherrschen der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und Methoden. Aus diesem Grund sind Grundlagenmodule im Curriculum verankert (z.B. Mathematik 12 SWS, Physik 8 SWS, Chemie 4 SWS). Da der Grundlagenvermittlung eine zentrale Bedeutung zukommt, werden für die meisten dieser Module zahlreiche Vertiefungsübungen in Kleingruppen auf freiwilliger Basis angeboten.

b) Technische Schlüsselqualifikationen

Moderne, komplexe Systeme und Komponenten werden unter der Benutzung von anwendungsneutralen *Schlüsselqualifikationen (enabling qualifications)* entwickelt (z.B. Mess- und Regelungstechnik, Werkstoffkunde, Funktionsprinzipien elektrischer Systeme, Thermodynamik, Strömungslehre, Statistik, Data Science usw.). Für die Entwicklung von Anwendungen, Produkten und Prozessen werden typischerweise mehrere Schlüsselqualifikationen benötigt, andererseits können Schlüsselqualifikationen in der Regel für Aufgaben in mehreren Anwendungsgebieten nützlich sein (z.B. Thermodynamik als Grundlagenwerkzeug für energetische Regelungssysteme, thermische Systeme, und Auslegung von Strömungssystemen, usw.). Aus diesem Grunde kommt der Vermittlung von Schlüsselqualifikationen im Curriculum eine zentrale Bedeutung zu. Kompetent einsetzbar sind Schlüsselqualifikationen allerdings nur bei einem ausreichenden Verständnis ihrer ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen.

c) Anwendungsspezifisches Systemwissen

Neben den ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und den anwendungsneutralen Schlüsselqualifikationen wird von den Absolventen auch *anwendungsspezifisches Systemwissen* (z.B. über Prozessmanagement und -optimierung, Modellbildung und Simulation, Sensorik etc.) erwartet. Diese Module werden in der Regel im letzten Studienabschnitt besucht. Zwei FWP Fächer können je nach individueller Interessenslage entsprechende Kenntnisse vertiefen.

d) Nichtfachliche Kompetenzen (Professional Skills)

Neben der fachlichen Ausbildung in Grundlagenfächern, Schlüsselqualifikationen und anwendungsspezifischem Wissen kommt heute der Vermittlung von nichtfachlichen Kompetenzen (Professional- oder Softskills) eine immer größere Bedeutung zu. Der Ingenieur, der in seinem Büro allein über einem technischen Problem brütet, ist nicht mehr zeitgemäß. Ein moderner Ingenieur arbeitet im Team, beherrscht die gängigen Computerprogramme, präsentiert die Entwicklungsarbeit mit Hilfe von modernen Medien, ist rhetorisch gewandt, betriebswirtschaftlich bewandert und versteht und spricht Englisch bzw. weitere Fremdsprachen. Die Vermittlung von Modulen wie z.B. Englisch für

Ingenieure, Literaturrecherche und wissenschaftliches Arbeiten, Geschäfts- und Qualitätsprozesse, sowie die Teilnahme an Fallstudien folgt diesem Ziel.

Durch die Integration von *praxisnahen Fallstudien* in das Curriculum wird die Verzahnung von *fachlichem Anwendungswissen* und *Softskills* (z.B. Teamfähigkeit, sprachliche Ausdrucksfähigkeit, Präsentation und Projektmanagement) schon vor dem praktischen Studiensemester eingeübt.

Abb. 1 zeigt auf, wie exemplarisch Lehrmodule und Vertiefungsschwerpunkte auf die beschriebenen Kompetenzfelder abgebildet werden können:

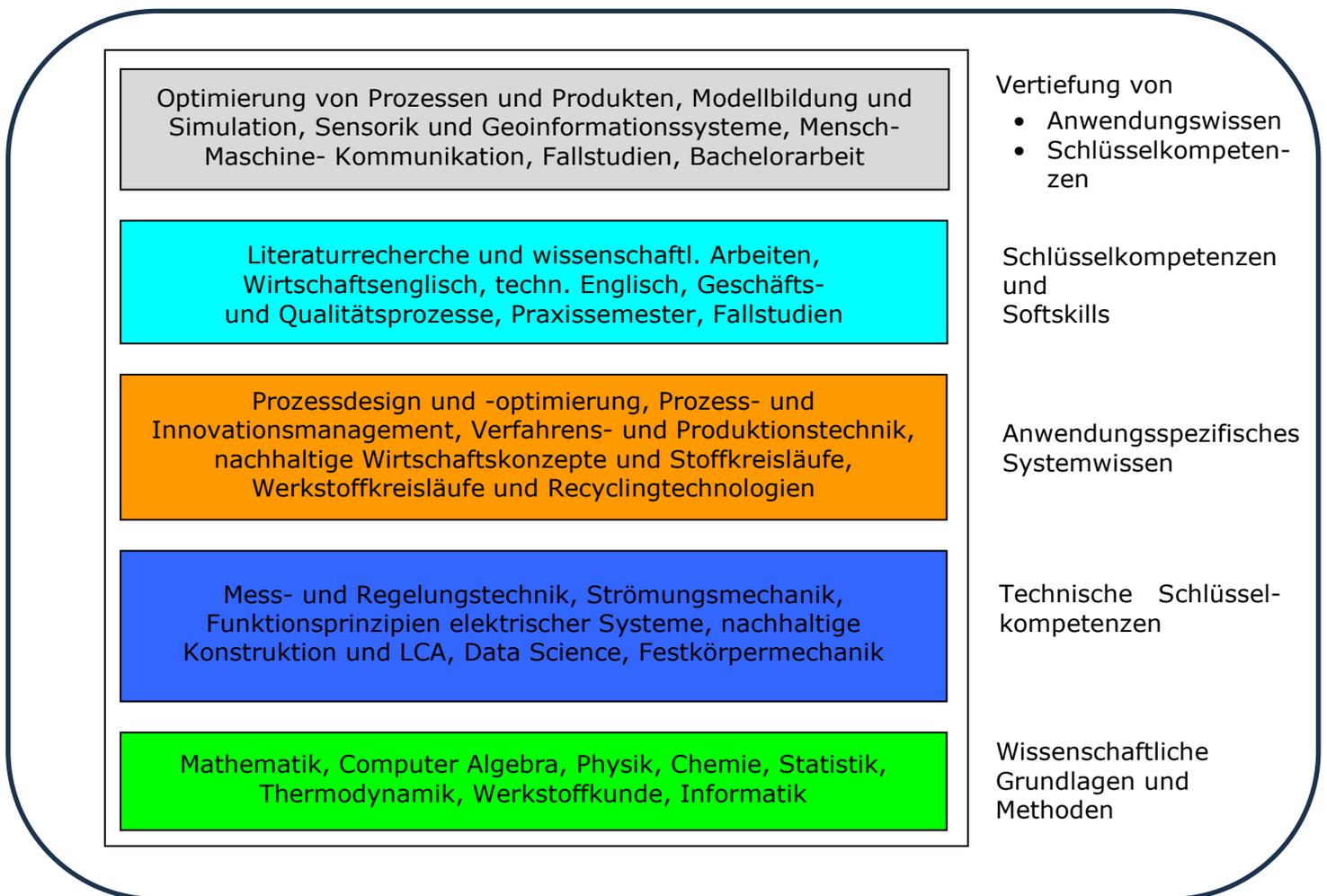


Abb.1: Abbildung der Studieninhalte auf entsprechende Kompetenzfelder

3 Studienziele und Qualifikationsziele

Kenntnisse: Die Absolventen haben vertiefte und umfangreiche naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse in den Grundlagen und insbesondere in den jeweiligen Schwerpunkten siehe Tabelle oben.

Die Absolventen sind zu selbständiger Arbeit und verantwortlichem Handeln in den jeweiligen Berufsfeldern befähigt. Sie erkennen die Notwendigkeit der dauernden Weiterentwicklung mit sich verändernden Arbeits- und Lerninhalten. Die Absolventen kennen die für die verschiedenen Bereiche relevanten Begriffe und Methoden. Die Absolventen sind ganz besonders darauf geschult, Prozesse und Systeme zu entwickeln und zu Optimierung, um die notwendige Nachhaltigkeit tatsächlich – nicht nur auf dem Papier – zum Tragen kommen zu lassen.

Im 6. und 7. Semester stehen daher Module im Vordergrund, die ganz besonders auf diese Schwerpunkte (Prozess- und Systemdenken, Nachhaltigkeit) fokussiert sind. Die Module Prozess- und Innovationsmanagement, Optimierung von Prozessen und Produkten, Modellbildung und Simulation und die Fallstudie Nachhaltige Prozess- und Produktinnovationen ermöglichen es den Studierenden, die entsprechenden Kenntnisse praxisnah zu erwerben und zu vertiefen. Die Module Sensorik / Geoinformationssysteme, Mensch-Maschine-Kommunikation und Verfahrens- und Produktionstechnik erweitern ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse und Kompetenzen. Zwei FWP Fächer geben den Studierenden die Möglichkeit, auf individueller Basis diese Kompetenzen und Kenntnisse auf eine breitere Basis zu stellen.

Fähigkeiten: Die Absolventen sind in der Lage,

- innovative Methoden bei der ingenieurwissenschaftlichen Problemlösung anzuwenden, eigenständig neue Methoden zu entwickeln und deren Grenzen zu beurteilen, ganz speziell im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Prozessorientierung,
- komplexe, neue Methoden zur Problemlösung zu verstehen, anzuwenden und professionell zu analysieren,
- Wissen aus verschiedenen Bereichen einzuordnen und problemorientiert auch bei der Lösung komplexer Probleme zu kombinieren,
- ihr Urteilsvermögen als Ingenieure einzusetzen und weiterzuentwickeln, um praktische Lösungen und Konzepte auch bei neuen, unbekanntem Problemen zu entwickeln,
- die in den verschiedenen Bereichen auftretenden Phänomene und Probleme zu verstehen, und sie kennen grundlegende Lösungsprinzipien und können diese für die praktische Anwendung umsetzen.

Kompetenzen: Die Absolventen haben die Kompetenz,

- Wissen aus verschiedenen Bereichen methodisch zu klassifizieren und systematisch zu kombinieren sowie mit Komplexität umzugehen,
- geeignete Methoden zu entwickeln, um detaillierte Untersuchungen zu konzipieren und durchzuführen, sowie Lösungen für verkaufbare technische Produkte im globalen Markt zu entwickeln,
- Teams zu leiten und zu gestalten sowie deren Ergebnisse und Leistungen zu beurteilen,
- sich zügig methodisch und systematisch in neue, unbekannte Aufgaben einzuarbeiten,
- auch nicht-technische Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit systematisch zu reflektieren und in ihr Handeln verantwortungsbewusst einzubeziehen,
- die Wirksamkeit und Effizienz existierender Methoden zu beurteilen und diese gegebenenfalls wissenschaftlich weiterzuentwickeln, um damit optimal angepasste Lösungen zu entwerfen,
- detaillierte theoretische und experimentelle Untersuchungen zu technischen Fragestellungen zu konzipieren, durchzuführen und auszuwerten,
- ihre Ideen und Ergebnisse mündlich und schriftlich nach wissenschaftlichen Standards zu präsentieren.

Durch die Wahl zweier FWP Fächer ermöglicht der Absolvent eine Vertiefung oder Verbreiterung seiner Kompetenzen, die zur eigenverantwortlichen Steuerung von Prozessen in einem strategieorientierten Tätigkeitsfeld befähigen und damit eine weitergehende spezifische Berufsqualifikation hinzufügen.

Weiterhin wird besonders die Englischsprachigenkompetenz, sowie durch das Umfeld mit internationalen Studierenden auch die interkulturelle Kommunikationsfähigkeit gefördert. Die Studienziele und Lernergebnisse des Studiengangs werden auf der Website des Studiengangs veröffentlicht.

4 Lernergebnisse der Module / Modulziele / Zielematrix

Die einzelnen Module, ihre Detailziele und die von den Absolventen zu erwerbenden Kompetenzen sind im Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang beschrieben.

In der folgenden Tabelle wird der Zusammenhang zwischen den einzelnen Modulen und den im vorherigen Abschnitt beschriebenen Zielen im Bachelorstudiengang Engineering nachhaltiger Systeme hergestellt.

Zielematrix der Module im Bachelorstudiengang Engineering nachhaltiger Systeme												
Modul	Ziele											
	Kenntnisse				Fähigkeiten				Kompetenzen			
	Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	ingenieurwissenschaftliche Methodik	Ingenieurspraxis und Produktentwicklung	Überfachlich	Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	ingenieurwissenschaftliche Methodik	Ingenieurspraxis und Produktentwicklung	Überfachlich	Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen	ingenieurwissenschaftliche Methodik	Ingenieurspraxis und Produktentwicklung	Überfachlich
Nachhaltige Konstruktion und Lifecycle Assessments		XX	XX			XX	XX			XX	XX	
Informatik		XX				XX				XX		
Mathematik und ihre Werkzeuge 1	XX				XX				XX			
Wirtschafts-englisch				XX				XX				XX
Chemie	XX				XX				XX			
Nachhaltige Wirtschaftskonzepte und Stoffkreisläufe		XX	XX			XX	XX			XX	XX	
Projekte zu Literaturrecherche und wissenschaftl. Arbeiten		XX		X		XX		X		XX		X
Funktionsprinzipien elektrischer Systeme		XX				XX				XX		
Physik und Systemtheorie 1 (mit Praktikum)	XX	XX			XX	XX			XX	XX		
Technisches Englisch				XX				XX				XX
Werkstoffkunde	XX	XX	XX		XX	XX	XX		XX	XX	XX	
Mathematik und ihre Werkzeuge 2	XX	X			XX	X			XX	X		
Festkörpermechanik		XX				XX				XX		
Computeralgebra	XX	X			XX	X			XX	X		
Physik und Systemtheorie 2 (mit Praktikum)	XX	X			XX	X			XX	X		
Werkstoffkreisläufe und Recyclingtechnologien		XX	XX			XX	XX			XX	XX	
Geschäfts- und Qualitätsprozesse				XX				XX				XX

Statistik	XX	XX				XX	XX	XX	XX	XX		
Prozessdesign /Prozessoptimierung		XX	XX			XX	XX			XX	XX	
Strömungsmechanik		XX				XX				XX		
Mess- und Regelungstechnik		XX				XX				XX		
Thermodynamik	XX	X			XX	X			XX	X		
Data Science		XX				XX				XX		
Fallstudie Prozessanalytik		XX	XX	XX		XX	XX	XX		XX	XX	XX
Praxisergänzende Vertiefung 1		XX	XX			XX	XX			XX	XX	
Praxisergänzende Vertiefung 2		XX	XX			XX	XX			XX	XX	
Praxissemester		XX	XX	XX		XX	XX	XX		XX	XX	XX
Prozess- und Innovationsmanagement		XX	X	X		XX	X	X		XX	X	X
Optimierung von Prozessen und Produkten		XX	X	X		XX	X	X		XX	X	X
Modellbildung und Simulation		XX				XX				XX		
FWP 1		XX	XX	XX		XX	XX	XX		XX	XX	XX
Verfahrens- und Produktionstechnik		XX				XX				XX		
Fallstudie Nachhaltige Prozess- und Produktinnovationen		XX	XX	XX		XX	XX	XX		XX	XX	XX
Sensorik / Geoinformationssysteme		XX				XX				XX		
Mensch-Maschine-Kommunikation		XX	X	X		XX	X	X		XX	X	X
FWP 2		XX	XX	XX		XX	XX	XX		XX	XX	XX
Bachelormodul		XX	XX	XX		XX	XX	XX		XX	XX	XX

Legende: xx starker Bezug; x mittlerer Bezug