

Studiengangsdokumentation Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften (Engineering Science)

Teil A
School of Engineering and Design
Technische Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: School of Engineering and Design
- Bezeichnung: Ingenieurwissenschaften (Engineering Science)
- Abschluss: Bachelor of Science (B.Sc.)
- Regelstudienzeit und Credits: 6 Fachsemester und 210 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit, Präsenzstudiengang
- Zulassung: Eignungsfeststellungsverfahren (EFV - Bachelor)
- Starttermin: WiSe 2010/11
- Sprache: Deutsch/Englisch
- Hauptstandort: Garching
- Ergänzende Angaben: Intensivstudiengang (35 Credits/Semester)
- Academic Program Director: Prof. Dr.-Ing. Michael Gee
- Ansprechperson bei Rückfragen zu diesem Dokument:
Cornelia Götze, Dipl. Soz.
cornelia.goetze@tum.de
+49 89 289 15031
- Stand vom: 11.04.2024

Inhaltsverzeichnis

1 Studiengangsziele	4
1.1 Zweck des Studiengangs	4
1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs	5
2 Qualifikationsprofil	8
3 Zielgruppen	12
3.1 Adressatenkreis	12
3.2 Vorkenntnisse	12
3.3 Zielzahlen.....	13
4 Bedarfsanalyse	17
5 Wettbewerbsanalyse	20
5.1 Externe Wettbewerbsanalyse	20
5.2 Interne Wettbewerbsanalyse.....	21
6 Aufbau des Studiengangs.....	23
6.1 Struktur des Studiengangs.....	23
6.2 Pflichtmodule.....	26
6.3 Studienleistungen.....	31
6.4 Wahlbereich 1 – Vertiefung.....	32
6.5 Wahlbereich 2 – Fokussierung.....	33
6.6 Bachelor's Thesis.....	35
6.7 Mobilität der Studierenden	35
6.8 Studierbarkeit.....	36
6.9 Studienorganisatorische Maßnahmen des Intensivstudiengangs.....	36
7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	39
8 Entwicklungen im Studiengang.....	43

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Forschung und Entwicklung für hochtechnologische Produkte lassen sich immer weniger in eindeutiger Weise nur einer der klassischen Ingenieurwissenschaften (wie Maschinenwesen, Elektro- und Informationstechnik, Bauwesen) zuordnen. Hierfür oft genannte Paradebeispiele sind die Automobilentwicklung und die Energiewirtschaft. Die Innovationsschübe kommen hier mindestens ebenso sehr aus der Elektro- und Informationstechnik und der Informatik wie aus dem klassischen Maschinenwesen und der Mechatronik. Deshalb werden heute in allen Industriezweigen neben Ingenieuren und Ingenieurinnen, die klar den herkömmlichen Disziplinen zugeordnet sind, insbesondere solche gesucht, die in einem methodisch sehr breiten Sinne ingenieurwissenschaftlich denken und arbeiten können und Kompetenzen für die interdisziplinäre Kollaboration sowie Entwicklung neuartiger Lösungen an den Schnittstellen zwischen einzelnen Disziplinen mitbringen. Das ingenieurwissenschaftliche Arbeitsgebiet umfasst zunehmend die systematische, auf Kenntnissen der Naturwissenschaft und Technik basierende Entwicklung neuartiger Lösungen für die großen Herausforderungen unserer Zeit, wie beispielsweise in der Energieerzeugung, Energiespeicherung und -verteilung oder in der Medizintechnik und der Digitalisierung der Produktion. Dieser Anforderung trägt das Konzept des Bachelorstudiengangs Ingenieurwissenschaften Rechnung.

Für den Industriestandort Deutschland (wie auch für alle anderen Industrienationen) sind die ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen essenziell, um die Leistungsfähigkeit und Innovationskraft zu erhalten. Dabei zeigt sich zunehmend die Komplexität der Entwicklungs- und Produktionsprozesse. Neue Techniken müssen schnell und nachhaltig eingebunden werden, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Traditionelle sequenzielle Entwicklungsansätze erweisen sich als zu langsam gegenüber Wettbewerbern. Da die einzelnen Bereiche von Entwicklungen, die z. B. dem klassischen Maschinenbau, dem Bauwesen, der Elektrotechnik, Informatik, Chemie, Physik oder Medizintechnik zuzuordnen sind, frühzeitig aufeinander abgestimmt werden müssen, gelingt eine Entwicklung vor allem dann, wenn neben den wichtigen Bereichen Innovation und Nachhaltigkeit frühzeitig interdisziplinär gedacht und gehandelt wird.

Entsprechenden (Zukunfts-)Herausforderungen müssen sich auch Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen stellen. Im Forschungs- und Entwicklungsbereich wird häufig die Fähigkeit erwartet, sich schnell in neue Bereiche einzuarbeiten. Zusätzlich werden verstärkt auch Fähigkeiten in den Bereichen Sprachkompetenz, Ethik, Netzwerkfähigkeit und Kommunikation nachgefragt. Absolventinnen und Absolventen sollten hinsichtlich dieser Anforderungen mit allen notwendigen (Grundlagen-) Kenntnissen ausgestattet sein. Demgegenüber fokussieren traditionelle Bachelorstudiengänge bereits in den ersten Semestern auf bestimmte Anwendungen und reduzieren Querbezüge zu anderen Disziplinen, was zu Nachteilen in den Bereichen Überblick und Interdisziplinarität führt. Mit dem Bachelor Ingenieurwissenschaften (BSc IW) der TUM School of Engineering and Design (ED) der Technischen Universität München (TUM) werden entsprechend talentierte Studierende frühzeitig auf die oben geschilderte Komplexität vorbereitet. Dies erfolgt einerseits durch eine Intensivierung der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen bei andererseits breiter Anwendungsoffenheit. Diese frühzeitige Vertiefung im methodischen Bereich sowie der breite Überblick über Anwendungen ermöglicht es ihnen, im

Bachelor- und später im Masterstudium, Querverbindungen zu anderen Disziplinen zu erkennen und zu nutzen. Entsprechend wird erfolgreichen Absolventinnen und Absolventen anschließend allein an der TUM der Einstieg in ca. 40 Masterstudiengänge ermöglicht, wovon ca. 2/3 der Absolventinnen und Absolventen Gebrauch machen. Das breite Fächerspektrum reicht von Studiengängen des Maschinenwesens, Bau- und Umweltwesens, der Elektro- und Informationstechnik, Physik, Mathematik, dem Aerospace bis hin zu stark interdisziplinär geprägten Masterprogrammen.

Der Bachelor Ingenieurwissenschaften bildet Ingenieure und Ingenieurinnen aus, welche die Grundlagen diverser Disziplinen verstehen und verknüpfen können. Mit dieser Grundausbildung sind sie den zunehmenden Herausforderungen an den Schnittstellen zwischen den traditionellen wissenschaftlichen Disziplinen gewachsen, und eröffnen neue Potentiale für Synergien und kreative Lösungen.

Die bereits im Bachelorstudium gelegten breiten Grundlagen ermöglichen nach dem Masterstudium einen schnelleren Einstieg in die ingenieurwissenschaftliche Berufswelt, und dort hauptsächlich in Forschung und Entwicklung. Die Absolventinnen und Absolventen finden sich in der Berufspraxis besser zurecht als Absolventinnen und Absolventen klassischer Ingenieursstudiengänge und können in interdisziplinär zusammengestellten Teams leichter in eine Führungsrolle hineinwachsen. Als Konsequenz dieses sehr breit angelegten Profils mit stark theoretisch und mathematisch geprägten Schwerpunkten ergeben sich im Vergleich zu anderen grundständigen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen ein umfangreicheres Curriculum sowie ein erhöhter studentischer Arbeitsaufwand. Der Studiengang BSc IW ist daher als Intensivstudiengang mit einem Umfang von 210 Credits bei einer Regelstudienzeit von 6 Fachsemestern angelegt.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Die Technische Universität München stellt in ihren Zielen und Werten¹ den Menschen, die Natur und die Gesellschaft hinsichtlich eines nachhaltigen Innovationsfortschritts in den Mittelpunkt. Im Streben nach verantwortungsvollen und gesellschaftsfähigen Innovationen erweitert die TUM gedanklich das Ingenieurwesen und öffnet es hin zu den Geistes- und Sozialwissenschaften, indem Werte, Bedürfnisse und Erwartungen der Gesellschaft in die zu entwickelnden Technologien einfließen. Die Umstellung des Fakultätssystems auf eine innovationsfördernde Matrixorganisation von Schools und interdisziplinären Forschungszentren spiegelt dieses Konzept wider. Es prägt auch das Grundverständnis der Lehre und die Zielsetzung der ED, der größten dieser neu gegründeten Schools, die mit ihren derzeit fast 40 Studiengängen² die Vielfalt der Ingenieurwissenschaften an der TUM vereinigt. Durch die Integration verschiedener Disziplinen und eine standortübergreifende Zusammenarbeit werden an ihr neues Wissen und Methoden generiert. Der Tätigkeitsschwerpunkt liegt in der Analyse, Simulation und Entwicklung in den Feldern Technik, Mobilität, Energie, Natur, Material und gebauter Umwelt – Expertinnen, Experten und neue Talente stellen sich komplexen Herausforderungen mit Verantwortungsbewusstsein für Mensch und Planet Erde. In Innovationspartnerschaften werden Lösungen für eine nachhaltige Zukunft gestaltet³.

¹ <https://www.tum.de/ueber-die-tum/ziele-und-werte> (gesehen am 31.01.2024)

² zum Lehrangebot der ED siehe tagesaktuell <https://ed.tum.de/ed/studium/studienangebot/>

³ <https://www.ed.tum.de/ed/ueber-uns/> (gesehen am 31.01.2024)

Die Studiengänge an der TUM sind Professional Profiles (PPs) zugeordnet. Diese Profile sortieren die Studiengänge und ihre Kompetenz- bzw. Qualifikationsprofile nicht mehr nur entlang der „klassischen“ Disziplinen. Auf Basis aktueller und zukünftiger Herausforderungen transferieren sie Forschungsinhalte mit Querschnittskompetenzen über Fach- und Schoolgrenzen hinweg in die Lehre. Dies erfolgt entlang wissenschaftlicher Rahmensysteme und Methoden, aber auch entlang von Berufsfeldern oder Branchen. Derzeit sind die Studiengänge der ED in die folgenden neun PPs gruppiert:

- Aerospace
- Architecture and Design
- Civil Engineering
- Environmental Engineering
- Geodesy
- Geo Engineering
- Interdisciplinary Engineering
- Mechanical Engineering
- Mobility

Von den neun oben genannten PPs der ED orientieren sich vier mehr oder weniger entlang klassischer Studiengänge. Der Studiengang Ingenieurwissenschaften (Engineering Science) ist dem PP Interdisciplinary Engineering zugeordnet. Das PP „Interdisciplinary Engineering“ ist hier insofern hervorzuheben, als dass es keinem dieser klassischen Studiengänge entspricht, sondern eben die Interdisziplinarität besonders betont. Im Portfolio der ED ist wiederum der BSc IW einzigartig. Er ermöglicht eine fundierte und im Vergleich zu klassischen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen erheblich **breiter angelegte Ausbildung in den Naturwissenschaften, der Mathematik und der Informatik**. Dabei sind die angebotenen Module **stärker theorieorientiert** und weisen konzeptionell eine deutlich **stärkere interdisziplinäre Komponente** auf als entsprechende Angebote in den klassischen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen. Damit unterstützt er sowohl das Konzept der TUM-Transformation und ihr Leitbild⁴ als auch die Strategie der ED.

Innovationen werden heute häufig an den Rändern klassischer Disziplinen generiert. Die an der TUM neu geschaffene Struktur in PPs ermöglicht eine flexible und zukunftsorientierte Ausbildung und Forschung, um dynamisch auf die Herausforderungen der Zukunft reagieren zu können. Dieser Intention entspricht in der Lehre der Studiengang BSc IW in ausgezeichneter Weise und folgt dem Leitbild der TUM „Creating engineered solutions for a livable future“⁵. Er ermöglicht nicht nur eine breite Modulwahl innerhalb der ED sondern auch die Wahl von ausgewählten Lehrangeboten der anderen sechs Schools. Damit fördert der Studiengang bereits im Bachelorstudium eine interdisziplinäre Studienauffassung der Studierenden. Durch die Einbindung von Dozentinnen und

⁴ <https://www.tum.de/ueber-die-tum/ziele-und-werte> (gesehen am 07.01.2024)

⁵ <https://www.ed.tum.de/ed/ueber-uns/> (gesehen am 02.02.2024)

Dozenten unterschiedlicher Schools in den Studiengang wird darüber hinaus die Bandbreite des Lehrangebots der TUM ausgeschöpft und (spätestens in den Vertiefungssemestern 5 und 6) den Studierenden im Wahlbereich angeboten.

Ebenso ist es Ziel eine geschlechter- und diversitätsgerechte Hochschulkultur zu fördern. Eine diverse Studierendenschaft steht im Einklang mit den Zielen der TUM zur Gleichstellung, einer verstärkten Internationalisierung und kultureller Diversität⁶. Die Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs beteiligen sich aktiv an Programmen zur Förderung von Frauen in MINT-Fächern, z.B. TUM-Entdeckerinnen.

Weitere Ziele der Strukturtransformation sind die Verbesserung bzw. Intensivierung der **Internationalität** von Forschung und Lehre. Der Studiengang BSc IW ist sprachlich hybrid deutsch-englisch, was einerseits die fachbezogene Sprachkompetenzen der Studierenden verbessert und andererseits die nationalen Randbedingungen berücksichtigt sowie die Bindung von Studierenden aus dem Ausland an den deutschen Kulturraum verbessert. Die Verbindung von Internationalität und Interdisziplinarität ist für den Bachelorbereich beim Studiengang BSc IW einzigartig an der TUM. Allerdings beschreitet beispielsweise im Bereich der forschungsgetriebenen Graduiertenausbildung die „TUM Graduate School“ einen vergleichbaren interdisziplinären Weg. An der TUM wurden zahlreiche internationale Masterstudiengänge eingeführt, die ebenfalls in Richtung dieser Zielsetzung und an den Schnittstellen zwischen den Disziplinen und entsprechend der interdisziplinären Forschungsprogrammatur der TUM (Gesundheit und Ernährung, Energie und Rohstoffe, Umwelt und Klima, Information und Kommunikation, Mobilität und Infrastruktur) ausgelegt sind. Darunter beispielsweise die interdisziplinären Studiengänge Computational Science and Engineering, Computational Mechanics, Human Factors Engineering, Industrielle Biotechnologie sowie Materials Science and Engineering. Zugangsvoraussetzung für diese Studiengänge ist ein Bachelorabschluss in einer Ingenieur- oder Naturwissenschaft. Dabei wird nicht spezifiziert, in welchem Fach der Bachelor erworben wurde. Vielmehr wird die ingenieurwissenschaftlich-methodische Kompetenz als Voraussetzung für den Studienerfolg gesehen, so dass diese Masterstudiengänge eine ideale Weiterführung des BSc IW darstellen.

Die dritte Säule der Transformation der TUM stellt die **Praxisnähe** dar, die besonders für die Ingenieurwissenschaften wichtig ist. Als Entrepreneurial University fördert die TUM zukünftige Gründerinnen und Gründern hinsichtlich der Verwirklichung neuer Lösungen sowie den Start von Technologie-Unternehmen. Ein Schlüssel dafür ist die Entwicklung einer unternehmerischen Denkweise bei den Studierenden, die Abschätzung von Risiken und das Arbeiten in kleinen Teams (siehe Kapitel 6.3 und 6.4). Aber auch Aspekte des Schutzes unserer Umwelt, ethische Aspekte sowie die Verantwortung von Forschung und Anwendung gewinnen zunehmend an Bedeutung. Der Studiengang BSc IW fördert den Erwerb entsprechender Kompetenzen in besonderer Weise.

⁶ Gemäß Leitbild der TUM: „Weltoffenheit und kulturelle Toleranz“, verfügbar unter <https://www.tum.de/ueber-die-tum/ziele-und-werte/leitbild/> (gesehen am 24.01.2024).

2 Qualifikationsprofil

Der Bachelor Ingenieurwissenschaften ist ein vollwertiger erster berufsbefähigender Abschluss. Ferner erwerben sich die Absolventinnen und Absolventen die wissenschaftliche Qualifikation für den Einstieg in einer Vielzahl von vertiefenden Masterstudiengängen (vgl. Kap. 1.1 und Anlage 1). Entsprechend dem Qualifikationsrahmen für Deutsche Hochschulabschlüsse (Hochschulqualifikationsrahmen – HQR) zeichnet den BSc IW damit nicht allein eine arbeitsmarktrelevante Qualifikation aus, sondern auch ein wissenschaftliches Selbstverständnis und die Basis für einen weiterführenden Master.

Das nachfolgende Qualifikationsprofil entspricht inhaltlich den Vorgaben des HQR und den darin enthaltenen Anforderungen (i) Wissen und Verstehen, (ii) Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, (iii) Kommunikation und Kooperation und (iv) Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität. Die formalen Aspekte gemäß HQR (Zugangsvoraussetzungen, Dauer, Abschlussmöglichkeiten) sind in den Kapiteln 3 und 6 sowie in der entsprechenden Fachprüfungs- und Studienordnung ausgeführt.

Damit liegt der Fokus sowohl auf fachlichen als auch auf überfachlichen Qualifikationszielen. Der fachliche Bereich umfasst die wesentlichen fächerspezifischen Qualifikationen aus den Ingenieurwissenschaften, den Naturwissenschaften, der Mathematik und der Informatik, sowie insbesondere auch Qualifikationen im Bereich der Interdisziplinarität und der Kombination bzw. Vernetzung von Methoden und Kompetenzen aus den genannten wissenschaftlichen Disziplinen. Der überfachliche Bereich umfasst hingegen vor allem Qualifikationen im Bereich der Schlüsselkompetenzen (z.B. Kommunikation, Unternehmertum, wissenschaftliches Arbeiten).

Die unterschiedlichen Kompetenzen der Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiengangs sowohl im **fachlichen und methodischen** als auch im **überfachlichen** Bereich können entsprechend HQR wie folgt dargestellt werden:

i. Wissen und Verstehen

- Sie verfügen über fundiertes Fach- und Methodenwissen in den klassischen Grundlagenbereichen der Ingenieurwissenschaften wie u.a. Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Numerik bzw. Simulation. Beispielsweise umfassen die grundlegenden Mathematik-Lehrveranstaltungen eine zusätzliche Lehrveranstaltung. Dadurch besitzen die Absolventinnen und Absolventen bei einem erfolgreichen Besuch im Vergleich zu Alumni u.a. des Maschinenbau- oder des Bauwesen-Studiengangs ein vertieftes Grundlagenwissen im Bereich Mathematik. Die Studierenden können nicht nur die grundlegenden Konzepte und Prinzipien der Mengenlehre, Logik, Algebra, Analysis und Geometrie definieren und erklären, sondern kennen auch die vielfältigen Anwendungsgebiete der Mathematik in den Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften. Sie können erklären, wie Mathematik in der Mechanik (Physik) zur Beschreibung von Bewegung und Kraft, in der Biologie zur Modellierung von Populationswachstum und in der Produktion zur Bewertung von Unternehmensgewinnen verwendet wird. Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die Zusammenhänge zwischen verschiedenen mathematischen Bereichen und können einfache mathematische Sätze und Beweise nachvollziehen. Sie können mathematische Modelle aus der

realen Welt formulieren und die Angemessenheit und Grenzen dieser Modelle beurteilen. Zudem können sie mathematische Verfahren und Techniken korrekt anwenden, um mathematische Aufgaben und Probleme zu lösen, wie beispielsweise lineare Gleichungssysteme mit Hilfe der Gauß-Jordan-Elimination lösen oder eine Differentialgleichung mithilfe der Trennung der Variablen lösen.

Der Vorlesungszyklus Materialwissenschaft I und II im Pflichtbereich enthält Schwerpunkte aus Sicht der Chemie und Physik und wird auch von Dozenten aus diesen Bereichen gehalten, was das Niveau des methodischen Grundlagenwissen hebt und in keinem anderen Bachelorstudiengang derart verankert ist. Dadurch verstehen die Absolventinnen und Absolventen nicht nur die Bedeutung der Werkstoffauswahl für den Bereich Maschinenbau, der von metallischen Werkstoffen dominiert wird, sondern auch von Materialien, deren Verwendung für andere Fachbereiche wichtig ist wie Beton, Holz, Keramik, Faserverbundwerkstoffe, Polymere oder Werkstoffe der Elektrotechnik. Sie verstehen die Unterteilung in Strukturwerkstoffe und Funktionswerkstoffe und können diese gezielt für unterschiedliche Anwendungsbereiche auswählen, wobei sie ökonomische und ökologische Kriterien anwenden können.

Die Schwerpunkte in Mechanik, Numerik und Simulation ziehen sich (auch verortet in Pflichtfächern) durch das gesamte Bachelorstudium IW. Die Absolventinnen und Absolventen verstehen so numerische Simulationen und numerische Verfahren in unterschiedlichen Anwendungsbereichen einzusetzen, wie z.B. in der Medizintechnik, Biomechanik, Energiewirtschaft, Luft- und Raumfahrt, Bau- und Umweltingenieurwesen, sowie im klassischen Maschinenbau.

Eben diese Verzahnung von Inhalten und Methoden führt zu einer ungewöhnlich tiefen interdisziplinären Sicht auf diese Fächer. So können die Absolventinnen und Absolventen in einem Fach gelernte Verfahren und Techniken auf andere Fachbereiche übertragen, die besten Techniken nach unterschiedlichen Kriterien gezielt auswählen und erfolgreich anwenden.

- Sie kennen und verstehen die Grundzüge aktueller Forschungsgebiete und können Erkenntnisse daraus sinnvoll für eine breite Anzahl von Fachgebieten bzw. an deren Schnittstellen einsetzen.
- Über erweitertes Wissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen etwa im Bereich der physikalischen Prinzipien (also im Wesentlichen mechanische, elektrische und thermodynamische Effekte) und deren Zusammenwirken.
- Sie verstehen grundlegende chemische und biologische Prozesse im ingenieurwissenschaftlichen Kontext und können die Prinzipien sinnvoll einsetzen.
- Sie sind schnell in der Lage, die Rolle und Bedeutung unterschiedlicher Technologien in komplexen Systemen mit mechatronischen, informationstechnischen und chemischen Anteilen einzuordnen, um deren technische und ökonomische Auswirkungen und Rückwirkungen zu bewerten,

ii. Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- Das erlernte Fachwissen ermöglicht den Absolventinnen und Absolventen, auf konkrete Entwicklungs- und Entwurfsszenarien einzugehen und kreative/innovative Lösungen zu entwickeln.
- Das Studium befähigt sie, auf Basis der erworbenen Fähigkeiten innerhalb klassischer und interdisziplinärer Aufgabenbereiche der Ingenieurwissenschaften oder angewandten Naturwissenschaften weitgehend autonom tätig zu sein.
- Sie können Innovationen und neue interdisziplinäre Themenbereiche sowohl in den klassischen Ingenieurdisziplinen als auch in den angewandten Naturwissenschaften erkennen, deren Potentiale kritisch abschätzen sowie diese mit neuen Impulsen und Denkweisen vorantreiben.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, anwendungsorientierte Projekte durchzuführen und tragen im Team zur Lösung komplexer Aufgaben bei.
- Sie kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und sind in der Lage, im Anschluss an den BSc IW einen anspruchsvollen Masterstudiengang sowohl im Ingenieurwesen, im Sektor der angewandten Naturwissenschaften als auch an den interdisziplinären Schnittstellen erfolgreich zu bestreiten. Dies befähigt Absolventinnen und Absolventen des BSc IW und eines angeschlossenen Masterstudiums wissenschaftliche Innovationen voranzutreiben, insbesondere
 - können sie Forschungsfragen ableiten bzw. definieren, die an den Schnittstellen der klassischen Fachbereiche liegen wie z.B. die Integration von numerischen Simulationen in den Entwicklungsbereich für neue Produkte und in den Produktionsprozess,
 - können notwendige auch fachübergreifende Ressourcen für weitere Entwicklungsschritte definieren, wie beispielsweise Fachkompetenzen oder Entwicklungswerkzeuge aus Bereichen, die an das Ingenieurwesen angrenzen,
 - verstehen mathematisch-physikalische Werkzeuge (wie z. B. Methoden des maschinellen Lernens) gezielt für Forschung und Entwicklung im ingenieurwissenschaftlichen Kontext einzusetzen und
 - sind in der Lage, Forschungsergebnisse hinsichtlich der ökologischen und ökonomischen Effizienz zu bewerten.

Detailliert werden die zu erwerbenden Kompetenzen in Kapitel 6 erläutert.

- Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die durch einen Wettbewerbsmarkt gekennzeichneten Bedingungen des Ingenieurwesens ebenso wie die Grundzüge des Entrepreneurship und können ökonomische Bewertungsmethoden anwenden (wirtschaftswissenschaftliche Kompetenz).
- Sie können den aktuellen Stand der Forschung in den Ingenieurwissenschaften sowie in (ihrem) Spezialgebiet analysieren, neue Forschungsfragen formulieren oder daraus konkrete Lösungsansätze entwickeln.

iii. Kommunikation und Kooperation

- Durch die Lehrveranstaltungen aus unterschiedlichen Fachdisziplinen beherrschen die Absolventinnen und Absolventen die interdisziplinäre Kommunikation. Sie können technische Sachverhalte mündlich und schriftlich sowohl in der deutschen als auch in der englischen Sprache klar, verständlich und fachlich präzise auszudrücken (Fachsprachkompetenz),
- Sie können effizient mit Informationen umgehen und diese innerhalb eines Projektteams über die Grenzen unterschiedlicher Disziplinen, Geschlechter und Kulturen kommunizieren.
- Durch Projektarbeiten (siehe ii), Praktika und teamorientierte Elemente aus Vorlesungen und Übungen sind sie in der Lage, konstruktiv und lösungsorientiert im Team zu arbeiten.
- Hervorzuheben ist insbesondere die internationale Zusammensetzung der Studierenden und damit die Zusammenarbeit in internationalen Teams, was die interkulturelle Kompetenz der Studierenden in einem sehr hohen Maß ausbildet.
- Sie sind vertraut mit Fachvokabular, Arbeitsmethoden und Betrachtungsweisen von Fachproblemen in Bezug auf/an der Schnittstelle zwischen den klassischen Disziplinen.
- Im Rahmen ihres wissenschaftlichen Arbeitens können sie ihre Ergebnisse sowohl mündlich als auch schriftlich zielgruppengerecht kommunizieren.
- Im Hinblick auf eine zukünftige Studienmöglichkeit oder berufliche Perspektive mit internationaler Ausrichtung verstehen sie den diversifizierten Hintergrund unterschiedlicher Wissenschafts-, Arbeits- und Alltagskultur und sind in der Lage, diesen anzuerkennen.

iv. Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- Absolventinnen und Absolventen werden bereits im Bachelorstudium darauf vorbereitet, später im Bereich der Forschung und Entwicklung eine leitende Rolle einzunehmen. Eine entsprechende Führungsrolle entsteht beispielsweise, indem die Absolventinnen und Absolventen in der Lage sind, mathematisch-numerische mit produktionstechnischen Arbeitsgebieten einer Unternehmung zu verbinden (Führungskompetenz).
- Sie können sich auf das sich ständig weiterentwickelnde Aufgabenfeld in den Ingenieurwissenschaften einstellen und reflektieren kritisch ihr berufliches Handeln in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen.
- Vorbehalte und Bedenken der Gesellschaft sowie ingenieurethische Fragestellungen können sie verstehen und die eigenen Erkenntnisse kritisch nicht nur mit einem Fachpublikum diskutieren, sondern auch der Öffentlichkeit vermitteln, und so eine aktive Rolle in der gesellschaftlichen Diskussion einnehmen.
- Sie besitzen ein ausgeprägtes Bewusstsein für Aspekte der Nachhaltigkeit und können ihr berufliches Handeln insbesondere bezüglich des ökologischen Fußabdrucks und der Umweltwirkung sowie der gesellschaftlichen Akzeptanz und Kommunikation neuartiger Technologien kritisch reflektieren.

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Studiengang richtet sich in erster Linie an überdurchschnittliche Bewerberinnen und Bewerber mit Hochschulzugangsberechtigung (Abiturientinnen und Abiturienten sowie beruflich Qualifizierte), welche bereits in der Schule besonderes Interesse an und Eignung für Naturwissenschaften, Technik, Mathematik und Informatik gezeigt haben. Für die Zulassung spielen neben der schulischen Fächerwahl und den Schulnoten auch außerschulische Qualifikationen und Aktivitäten im natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich eine Rolle, was ggfs. im Rahmen der Eignungsfeststellungsgespräche geprüft wird (siehe Abschnitt 3.2). Insbesondere werden aber auch diejenigen Interessierten vom Studiengang Ingenieurwissenschaften angesprochen, die (noch) keine Fixierung auf eine der klassischen Ingenieurdisziplinen (Maschinenwesen, Elektrotechnik, Bauingenieurwesen etc.) aufweisen, sondern ein spezielles Interesse an interdisziplinären Fragestellungen und Forschungsthemen besitzen. Darüber hinaus besteht eine weitere Zielgruppe des Studiengangs aus denjenigen Bewerberinnen und Bewerbern mit Hochschulzugangsberechtigung, die in ihren Überlegungen zur Studienwahl noch zwischen den Ingenieurwissenschaften und den Naturwissenschaften bzw. der Mathematik oder Informatik schwanken. Diese Entscheidung (und damit die Festlegung auf ein Fach) fällt Studienbewerberinnen und Studienbewerbern mit überdurchschnittlicher technisch-mathematisch-naturwissenschaftlicher Affinität oft nicht leicht, da u. a. eine Vielzahl an Optionen attraktiv scheint. Durch das spezielle interdisziplinäre Profil setzt der Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften genau hier an und bietet den Studienbewerberinnen und Studienbewerbern ein attraktives Lehrangebot. Aufgrund der durchgehenden Zweisprachigkeit (Deutsch und Englisch) sollen darüber hinaus insbesondere auch solche allgemein-ingenieurwissenschaftlich interessierten Bewerberinnen und Bewerber mit ausgeprägter Ausdrucks- und Kommunikationskompetenz angesprochen werden.

Darüber hinaus stellt der Intensivstudiengang Ingenieurwissenschaften an die Bewerberinnen und Bewerber durch seine umfassendere zeitliche Beschäftigung besondere Herausforderungen bzw. setzt eine besondere Leistungsbereitschaft voraus.

3.2 Vorkenntnisse

Das beschriebene besondere Anforderungsprofil des Studiengangs mit seiner starken Betonung der Ingenieurwissenschaften und Naturwissenschaften sowohl in der fachlichen Breite und Tiefe als auch in der interdisziplinären Vernetzung macht die Durchführung eines Auswahlverfahrens (Eignungsfeststellungsverfahren – EFV) zur Feststellung des geforderten Qualifikationsprofils unerlässlich (siehe EFV-Satzung, Abschnitt 6).

Neben der Hochschulzugangsberechtigung (HZB) müssen folgende Eignungsvoraussetzungen erfüllt sein:

Studiengangsspezifische Begabungen und Eignung wie:

- Überdurchschnittlich gute Schulnoten im Abitur oder vergleichbaren Abschlüssen als Hochschulzugangsberechtigung,
- eine ausgeprägte mathematische Begabung, insbesondere die Fähigkeit zum abstrakten,

logischen und systemorientierten Denken sowie weit überdurchschnittliche Begabungen in den Bereichen Naturwissenschaften, Technik und Informatik,

- Begabung zur gestalterischen Lösung von interdisziplinären Problemen mit einem sowohl in der fachlichen Breite als auch in der jeweiligen fachlichen Tiefe hohen technisch-naturwissenschaftlichen und mathematischen Anspruch in Kombination mit einem strukturierten und methodischen Vorgehen,
- nachhaltiges Interesse für eine Bandbreite an ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellungen sowie insbesondere für Themenbereiche an der Schnittstelle zwischen Ingenieur- und Naturwissenschaften verbunden mit einem großen Interesse an Grundlagenthemen und einem generellen weitreichenden Technikverständnis,
- Interesse sowohl an Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten als auch an klassischen sowie thematisch vernetzten Anwendungsproblemen, verbunden mit der
- Fähigkeit anspruchsvolle theoretische mathematisch-naturwissenschaftliche Konzepte zielführend zur ingenieurwissenschaftlichen Problemlösung einzusetzen,
- besondere Kreativität und Einfallsreichtum, um naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen und Themen während des Studiums zu erarbeiten und selbstständig weiterentwickeln sowie neu verknüpfen zu können.

Fachsprachkompetenz

- Fachsprachkompetenz in mündlicher und schriftlicher Form mit der besonderen Fähigkeit der präzisen Darstellung quantifizierbarer technischer Probleme,
- Aufgrund der durchgehenden Zweisprachigkeit des Studienganges umfasst diese Anforderung gleichermaßen die deutsche wie die englische Sprache.

3.3 Zielzahlen

Seit Einführung des Bachelorstudiengangs Ingenieurwissenschaften zum Wintersemester (WiSe) 2010/2011 liegen die Bewerberzahlen zwischen 440 und 540, wobei die Zahlen zum WiSe 2023/24 auf 588 gestiegen sind (Abb. 1). Aufgrund der bisherigen Entwicklung und des stetigen Interesses werden in den nächsten Jahren weiterhin jeweils etwa 500 Studienbewerbungen erwartet.

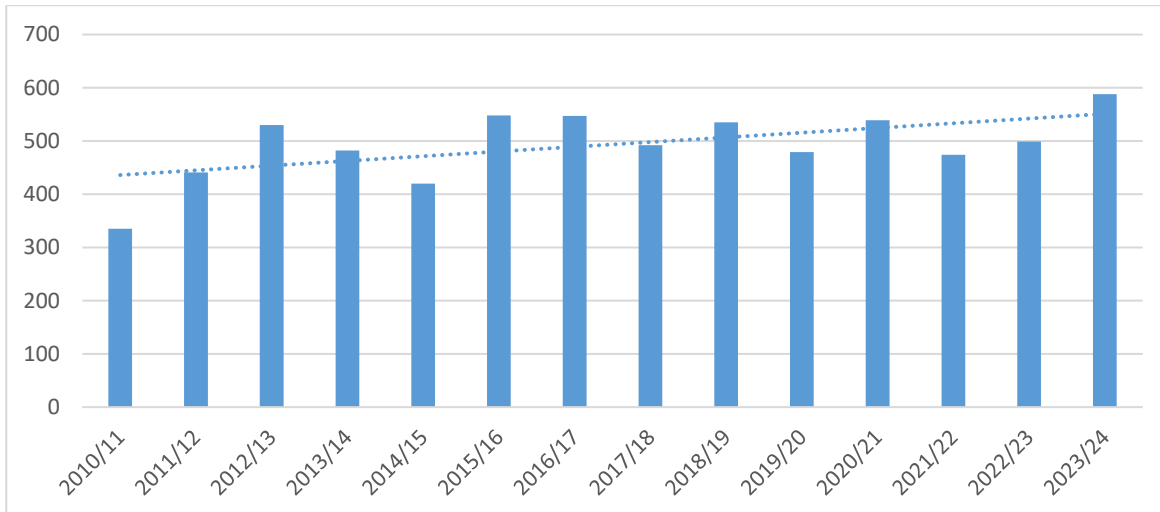


Abb. 1 Bewerberzahlen B.Sc. Ingenieurwissenschaften, Quelle: TUM Kennzahlen-Dashboard (interne Quelle)

Nach dem Eignungsfeststellungsverfahren werden im Durchschnitt 280 Zulassungen zum Wintersemester erteilt, wobei sich im Durchschnitt 180 Studierende immatrikulieren (siehe Abb. 2).

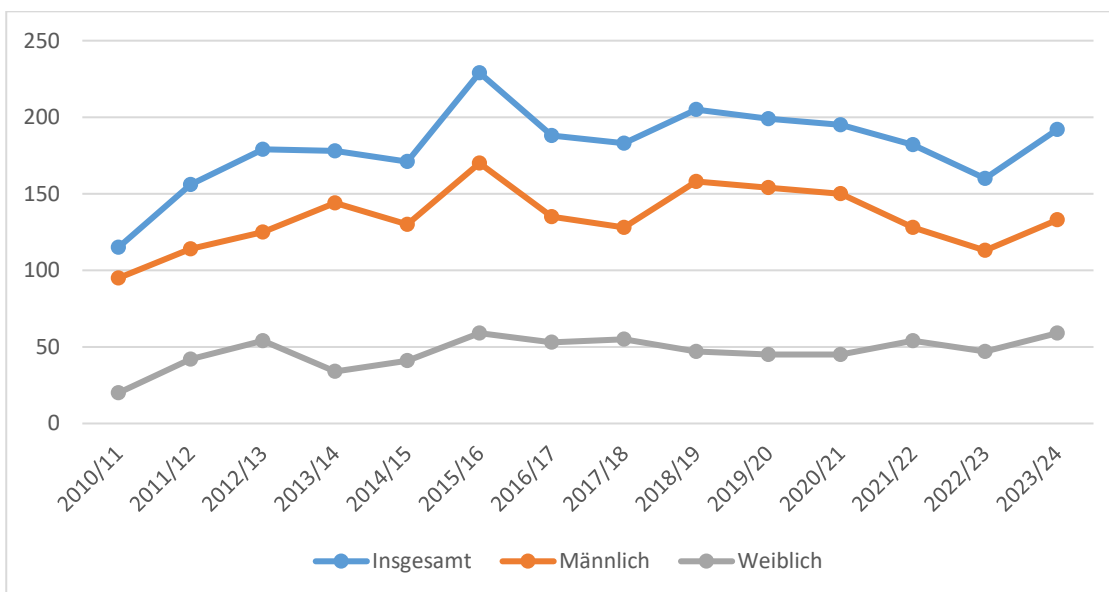


Abb. 2 Immatrikulationen im B.Sc. Ingenieurwissenschaften, Quelle: TUM Kennzahlen-Dashboard (interne Quelle)

Frauenanteil

Der Anteil der Bewerberinnen lag in der Vergangenheit durchschnittlich bei knapp einem Viertel der Bewerbungen, und bei den Zulassungen machen Frauen im Schnitt über alle Jahrgänge 27% aus. Unter den angenommenen Studienplätzen sowie unter den Studierenden im ersten Fachsemester machen Frauen je nach Jahrgang zwischen 17% und 31% aus (durchschnittlich 26%). Während der Studiengang damit deutschlandweit im Vergleich zu naturwissenschaftlichen und mathematischen Studiengängen einen unterdurchschnittlichen Frauenanteil aufweist, liegt er teilweise deutlich über den Frauenanteilen in klassischen Ingenieurwissenschaften wie Maschinenbau, Elektro- und

Informationstechnik oder Informatik (vgl. Abb. 3). Der Frauenanteil wird durch gezielte Aktionen wie „Girl’s Day-Mädchen Zukunftstage“ und „TUM Entdeckerinnen: MINT Erlebnis an der Uni für Schülerinnen“ gefördert. Eine diverse Studierendenschaft steht im Einklang mit den Zielen der TUM zur Gleichstellung, einer verstärkten Internationalisierung und kultureller Diversität.

Studienbereich	WiSe 2020/21		WiSe 2021/22		WiSe 2022/23	
	insgesamt	darunter: weiblich	insgesamt	darunter: weiblich	insgesamt	darunter: weiblich
Mathematik, Naturwissenschaften	319264	158245	314060	156910	314071	158447
Frauenanteil in %	49,6		50,0		50,4	
Maschinenbau, Verfahrenstechnik	171177	37561	162242	36029	153414	35179
Frauenanteil in %	21,9		22,2		22,9	
Elektro- und Informationstechnik	79899	11850	78116	11857	76742	12020
Frauenanteil in %	14,8		15,2		15,7	
Informatik	247458	54412	253540	55341	257164	57130
Frauenanteil in %	22,0		21,8		22,2	

Abb. 3 Studierende in MINT-Fächern, Quelle: Statistisches Bundesamt

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Tabellen/studierende-mint-faechern.html> (gesehen am 12.01.2024)

Herkunft

Die Anzahl der Bewerbungen von Personen mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung, sogenannte Bildungsausländer und Bildungsausländerinnen (B-ausländer), hat seit Einführung des Studiengangs in ähnlichem Maß kontinuierlich zugenommen, wie der Anteil von Bildungsinländern und Bildungsinländerinnen (B-inländer) an der Gesamtheit der eingeschriebenen Studierenden (siehe. Abb. 4).

Studierende Fälle	WiSe 2018/19	WiSe 2019/20	WiSe 2020/21	WiSe 2021/22	WiSe 2022/23	WiSe 2023/24
B-inländer	25	22	25	29	33	34
B-ausländer	88	97	117	128	122	137
Deutsche	499	523	596	577	573	559
Insgesamt	612	642	738	734	728	730
% an B-inländer + B-ausländer	18,5	18,5	19,2	21,4	21,3	23,4

Abb. 4 Anteil der Bildungsausländer und Bildungsausländerinnen unter allen immatrikulierten Studierenden des B.Sc. Ingenieurwissenschaften

Durch regelmäßige Befragungen unter Bewerberinnen und Bewerbern wird auf anhaltende Attraktivität des Studiengangs geachtet.

Aufgrund der leichten Schwankungen der vergangenen Jahre erwartet der Studiengang künftig eine Kohortengröße zwischen 180 und 200 Studierenden pro Jahrgang. In dieser Größenordnung kann derzeit ein angemessenes Betreuungsverhältnis für alle Studierenden gewährleistet werden. Im Hinblick auf das beschriebene Konzept des Studiengangs (insb. in seiner Ausgestaltung als Intensivstudiengang mit seinen begleitenden studiengangorganisatorischen Maßnahmen; vgl. Kap. 6) und die zur Verfügung stehenden Ressourcen liegt die optimale Zahl der Studienanfängerkohorte bei 150 – 220 Neuimmatrikulierten. Eine qualitativ hochwertige Betreuung der Studierenden können insbesondere im bestehenden Mentoring-Programm und bei der Durchführung von individuellen Forschungspraktika bei dieser Zahl an Studierenden im 1. Fachsemester sinnvoll umgesetzt werden. Hörsäle für bis zu 200 Personen stehen am Forschungscampus Garching und in Hochbrück in ausreichendem Umfang zur Verfügung.

4 Bedarfsanalyse

In den Ingenieurberufen liegt in Deutschland die Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften bereits seit vielen Jahren höher als die Zahl der verfügbaren Kräfte. In Deutschland wird für die Jahre 2023 bis 2027 ein jährlicher Bedarf von 48.300 Ingenieurinnen und Ingenieuren prognostiziert (in Bayern liegt die Zahl bei 8.300⁷). Abbildung 5 zeigt den steigenden Bedarf an Absolventen und Absolventinnen in Ingenieursberufen in Bayern und Deutschland (Quelle: Statista).

Entwicklung des Stellenangebotes in Ingenieursberufen nach Branchen und Bundesländern im 3. Quartal 2022 im Vergleich zum Vorjahresquartal

Ingenieurberuf	Bayern	Deutschland
Rohstoffherzeugung und -gewinnung	13%	10 %
Kunststoffherstellung und Chemische Industrie	123%	53,20
Metallverarbeitung	-10%	8
Maschinen- und Fahrzeugtechnik	58.3%	35,70
Energie- und Elektrotechnik	66.9%	41,90
Technische Forschung und Produktionssteuerung	79.6%	54,70
Bau, Vermessung und Gebäudetechnik, Architekten	25.9%	15,70
Sonstige	33.3%	22,10
Informatikerberufe	46.3%	35,30
Ingenieurberufe insgesamt	48.4%	31,40

 Quelle(n): VDI; IW Köln; [ID 420061](#)

Abb. 5 Entwicklung des Stellenangebotes in Ingenieursberufen nach Branchen im 3. Quartal 2022

Das breit angelegte, methoden- und grundlagenorientierte Lehrkonzept des Bachelors Ingenieurwissenschaften bereitet Absolventen und Absolventinnen auf diesen wachsenden Arbeitsmarkt vor. Der Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften schafft alle nötigen Voraussetzungen zur Ausbildung exzellenter Absolventinnen und Absolventen, die sowohl für höchst anspruchsvolle interdisziplinäre Masterstudiengänge als auch für eine weitere Qualifizierung in den klassischen Ingenieur- und angewandten Naturwissenschaften bestens geeignet sind.

Karrierechancen sind auch bereits nach dem Abschluss im Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften (Engineering Science) in folgenden Bereichen gegeben: Materials Science and Engineering, Computational Mechanics, Industrielle Biotechnologie, Biomedical Engineering & Medical Physics, Quantum Science & Technology, Power Engineering, Aerospace,

⁷ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/154890/umfrage/jaehrlicher-bedarf-an-ingenieuren-in-deutschland-bis-2027/> (gesehen am 25.01.2024).

Chemieingenieurwesen, Neuroengineering, Computational Science & Engineering, Robotics, Cognition, Intelligence, aber auch klassische Bereiche wie Bau- und Umweltingenieur- und Maschinenwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik.

Auch in der weiteren Entwicklung der Alumni sind durch die breite und fundierte Grundlagenausbildung im Bachelorstudiengang höchst erfolgreiche Karrieren in Wissenschaft und Industrie vorgezeichnet. Insbesondere erhalten die Absolventinnen und Absolventen ein Alleinstellungsmerkmal für die Positionierung auf dem Arbeitsmarkt dadurch, dass sie praktisch in allen grundlegenden Bereichen des Ingenieurwesens weitreichende Qualifikationen aufweisen. Überall dort, wo heute Personen mit Studienabschlüssen der klassischen Ingenieurwissenschaften oder der Naturwissenschaften eingestellt werden, können die Absolventinnen und Absolventen dieses Studiengangs eine neue Denkweise einbringen.

Anhand der Analyse des Verbleibs der Anfangskohorten 2015/16, 2016/17 und 2018/19 ist davon auszugehen, dass weiterhin der Großteil (im Durchschnitt 81%) den Übergang in einen Masterstudiengang anstrebt und somit die Bedeutung für den Arbeitsmarkt als direkter Einstieg nach dem Bachelorabschluss nur gering ist. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass ein Großteil aller Absolventinnen und Absolventen im Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften ausgebildet werden, um ein weiterführendes wissenschafts- und grundlagenorientiertes, interdisziplinäres Ingenieurstudium an der TUM aufzunehmen.

Ausgehend von den bisherigen Analysen lässt sich sagen, dass die Absolventinnen und Absolventen sowohl bei den TUM-Masterstudiengängen also auch bei anderen inländischen und ausländischen Universitäten größtes Interesse wecken und durch das besondere Studiengangprofil beste Bewerbungsvoraussetzungen aufweisen.

Anschluss Masterstudiengänge

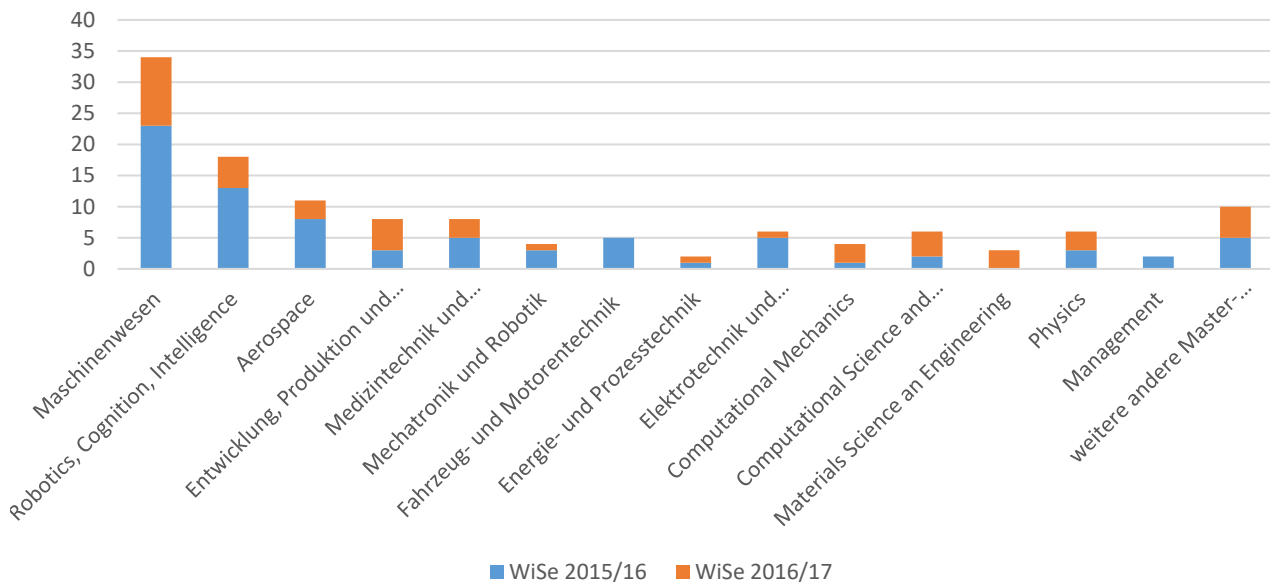


Abb. 6 Verbleib im Anschluss an den B.Sc. Ingenieurwissenschaften nach TUM-Masterstudiengängen (Quelle: TUM Hochschulreferat 1)

Eine Übersicht über die im Anschluss gewählten Masterstudiengänge ist in Abb. 6 gegeben. Hierin fällt insbesondere auf, dass die interdisziplinär orientierten Absolventinnen und Absolventen zum einen breitgefächerte Vertiefungsrichtungen, zum anderen aber auch in erheblicher Zahl den Masterstudiengang Maschinenwesen wählen, da dieser fachlich ein breites Profil bietet.

Rückblickende Perspektiven auf den Bachelor Ingenieurwissenschaften aus den nachfolgenden Masterstudiengängen der Absolventinnen und Absolventen ergaben sich aus der im März 2023 durchgeführten Absolventenbefragung. So wählten tatsächlich 89% der Beteiligten ein Masterstudium, wobei die favorisierten Masterstudiengänge an der TUM Maschinenwesen (18.9%) und Robotics, Cognition, Intelligence (14.2%) waren, gefolgt von Aerospace (7.5%). 6.6% entschieden sich für einen ingenieurwissenschaftlichen Masterstudiengang an einer Hochschule im Ausland. Als wichtiges Qualifikationsmerkmal aus dem Studium wurden folgende Fähigkeiten als zutreffend genannt: Daten kritisch zu bewerten und daraus Schlüsse zu ziehen; eigene Wissenslücken zu erkennen und zu schließen; Arbeitstechniken und Verfahren sachbezogen und situationsgerecht anzuwenden (Hypothesenbildung, Modellierung, Simulationen usw.) und die Perspektive anderer Disziplinen einnehmen zu können.

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Auf nationaler Ebene gibt es aktuell mehrere Studienangebote an Universitäten und Hochschulen der angewandten Wissenschaften mit ähnlicher Grundidee und einer breiten ingenieur- und naturwissenschaftlichen Ausbildung. Die meisten dieser Studiengänge entstanden nach dem Ingenieurwissenschaftlichen Studiengang der TUM.

Universitäre Studiengänge mit ähnlicher Konzeption bieten im Bundesgebiet

- Allgemeine Ingenieurwissenschaften / TU Hamburg-Harburg
- Engineering Science / Universität Bayreuth
- Ingenieurwissenschaften / Leuphana Universität Lüneburg
- Computational Engineering Science / RWTH Aachen
- Computational Engineering / Technische Universität Darmstadt
- Ingenieurwissenschaften und Mechanik / Technische Universität Darmstadt
- Nachhaltige Ingenieurwissenschaften / Leibniz Universität Hannover
- Physikalische Ingenieurwissenschaften / TU Berlin
- Mathematical Engineering / Universität der Bundeswehr München

Insbesondere der Studiengang „Allgemeine Ingenieurwissenschaften“ an der TU Hamburg-Harburg, der seit 1994 einschließlich einer englischsprachigen Variante angeboten wird, ist ebenfalls stark nachgefragt. Im Vergleich zu diesem Studiengang sind folgende Aspekte zu nennen, die den Studiengang der TUM hervorheben:

- Das Studienprogramm des BSc IW besitzt einen aufeinander abgestimmten Modulaufbau mit auf den Studiengang speziell zugeschnittenen Lehrveranstaltungen, während an der TUHH im Wesentlichen Lehrveranstaltungen angeboten werden, die auch für andere Studiengänge konzipiert sind.
- Die Öffnungsoptionen des BSc IW bieten eine ungleich größere Fächervielfalt mit ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkten für folgende Masterstudiengänge.
- Die frühzeitige Integration biowissenschaftlicher Lehrinhalte ist ein besonderes Alleinstellungsmerkmal des BSc IW.
- Das breitere Lehrangebot in Mathematik und in den Naturwissenschaften der TUM ist hervorzuheben.
- Die Integration unternehmensnaher Unterrichtsthemen (z.B. zur Produktentwicklung) ist ein wesentliches Element des BSc IW.
- Die Integration forschungsstarker Dozenten und Dozentinnen mit überwiegend technischer Zielsetzung und hervorragender nationaler und internationaler Vernetzung bieten einmalige Möglichkeiten für Studierende.
- Die für die Studienqualität erforderlichen Studierenden können aus einem erheblich größeren Feld von Interessierten ausgewählt werden.

Als zweites Beispiel wird der Studiengang „Engineering Science“ der Universität Bayreuth mit dem Studiengang der TUM verglichen:

- Der Studiengang BSc IW der TUM besitzt Öffnungsoption in eine ungleich größere Fächervielfalt mit ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkten. An der Universität Bayreuth hingegen ist im technischen Bereich lediglich die durchführende Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften eingebunden.
- Der TUM-Bachelor besitzt eine deutlich stärkere Ausprägung in Richtung moderner Simulationsverfahren, Elektro- und Informationstechnik sowie Informatik.

Darüber hinaus gibt es aktuell an einigen wenigen bundesdeutschen Universitäten vergleichbare Formate von Bachelorstudiengängen mit Schwerpunkt auf Ingenieur- und Naturwissenschaften, der Mathematik und Informatik in den Grundlagenmodulen sowie einer interdisziplinären Gesamtausrichtung unter Beteiligung verschiedener Fakultäten. Jedoch ist eine Fokussierung auf fest definierte bzw. einzelne Fachgebiete vorgegeben und bereits im Grundkonzept integriert.

Im Vergleich auch zu den in der Aufzählung oben genannten Studiengängen bietet der BSc IW eine wesentlich breitere Ausrichtung auf unterschiedliche MINT-Fachgebiete und ermöglicht dadurch den Studierenden im Anschluss eine große Flexibilität bei der Wahl potenzieller Masterstudiengänge. Das gemischtsprachige Angebot an deutschen und englischen Lehrveranstaltungen ist eine Eigenschaft des BSc IW, die nicht alle diese Studiengänge besitzen.

Darüber hinaus bieten einige Fachhochschulen Studiengänge an, die ähnliche Ziele haben:

- Ingenieurwissenschaften / TH Brandenburg
- Nachhaltige Ingenieurwissenschaften/ Hochschule Ansbach
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften / Hochschule RheinMain
- Ingenieurwissenschaften / Hochschule Hof
- Ingenieurwissenschaften / TH Ingolstadt

Die meisten der o. g. Studiengänge können mit einem Bachelor of Engineering abgeschlossen werden und sind sehr anwendungsorientiert, wobei verschiedene Schwerpunkte z. B. in den Bereichen Mechatronik, Medizintechnik oder Angewandte Informatik angeboten werden. In der Regel fehlt diesen Bachelorstudiengängen die mathematisch-naturwissenschaftliche Tiefe.

Im internationalen Umfeld gibt es offenbar nur wenige Studiengänge mit allgemein-ingenieurwissenschaftlichen Ausrichtung. Als Beispiele können hier die NTU Singapur („Engineering Science“) oder die University of California Berkeley in den USA („Engineering Science“) genannt werden. In seiner Konsequenz scheint das Konzept zur Ausgestaltung eines entsprechenden Studienangebots sowie zur Vernetzung mit den anderen Schools der TU München aber auch international äußerst wettbewerbsfähig zu sein.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

Der Bachelorstudiengang „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“, der gemeinsamen mit der Paris Lodron Universität Salzburg (PLUS) in Österreich durchgeführt wird, findet wechselseitig in Salzburg und München statt. Der Bachelorstudiengang der PLUS zeichnet sich durch eine deutliche Ausrichtung auf die Materialwissenschaften aus. Im Vergleich zu ihm bietet der Bachelorstudiengang „Ingenieurwissenschaften“ eine ausgeprägte Öffnungsoption des Studiums in eine ungleich größere

Fächervielfalt mit ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkten. Zudem weist der BSc IW eine deutlich stärkere Ausprägung in Richtung moderner Simulationsverfahren, Elektro- und Informationstechnik und Informatik auf. Hingegen sind im gemeinsamen Studiengang der Universität Salzburg und der TUM die Bereiche der Naturwissenschaften Chemie, Physik und Materialwissenschaften mit dem Fokus auf materialwissenschaftliche Forschungsmethoden im Curriculum verankert.

Abgesehen von diesem Studiengang existiert an der TUM kein weiterer, der ein vergleichbares Profil besitzt. Sowohl gegenüber den klassischen Ingenieur- und Naturwissenschaften als auch gegenüber der Mathematik und Informatik stellt er so eine sinnvolle Ergänzung innerhalb des TUM-Angebotes dar, die sich insbesondere im klar definierten interdisziplinären Charakter des Bachelorstudiengangs Ingenieurwissenschaften ausdrückt. Er bietet daher die Möglichkeit, ein spürbares zusätzliches Bewerberpotential für die TUM zu aktivieren. Gemeint sind allen voran diejenigen weit überdurchschnittlich begabten Interessierten, die zu keinem der klassischen Studiengangprofile tendieren, sondern eine breite grundlagenorientierte Ausbildung in den Ingenieur- und Naturwissenschaften anstreben.

Aktuell ist in begrenztem Umfang eine „Umorientierung“ (im Sinne eines Fachstudienwechsels) von TUM-Studienanfängerinnen und Studienanfängern aus den klassischen Studienangeboten (Maschinenwesen, Elektro- und Informationstechnik, etc.) hin zum Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften festzustellen. Für Bewerberinnen und Bewerber mit einer bewusst offenen Orientierung hinsichtlich der Wahl einer klassischen Disziplin ist damit ein attraktives Alternativangebot geschaffen worden.

6 Aufbau des Studiengangs

6.1 Struktur des Studiengangs

Um den hohen Anforderungen des Qualifikationsprofils gerecht zu werden, ist der Studiengang als Intensivstudiengang mit 210 Credits mit einer Regelstudienzeit von sechs Fachsemestern angelegt (35 Credits/Fachsemester), was eine erhöhte Anforderung an die Studierbarkeit stellt (vgl. Kap. 6.9, „Studienorganisatorische Maßnahmen des Intensivstudiengangs“). Um den Studierenden die definierten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten (in Summe Kompetenzen) strukturiert zu vermitteln, gliedert sich der Studiengangsaufbau in folgende fünf Bereiche:

- Pflichtmodule 130 Credits
- Wahlbereich 1 „Vertiefung“ mind. 20 Credits
- Wahlbereich 2 „Fokussierung“ mind. 33 Credits
- Studienleistungen mind. 15 Credits
- Bachelor's Thesis 12 Credits

Der grobe Aufbau des Bachelorstudiengangs Ingenieurwissenschaften wird durch die folgende Abbildung 7 verdeutlicht.

Semester		Bachelor of Science (210 Credits)		
6.	Wahlbereich 1 „Vertiefung“ (20 Credits)	Bachelor's Thesis (12 Credits)		Wahlbereich 2 „Fokussierung“ (33 Credits)
5.				
1. – 4.	Pflichtmodule (130 Credits) <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik (1 bis 4) • Physik • Chemie • Informatik (1 & 2) • Technische Mechanik (1 & 2) • Grundlagen der Elektrotechnik (1 & 2) • Materialwissenschaften (1 & 2) • Computergestützte Modellierung 		<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetismus • Engineering Thermodynamics • Bioengineering • Fluidmechanik • Strukturmechanik • Wärmeübertragung • Regelungstechnik • Modellierung von Unsicherheiten und Daten 	
Studienleistungen (15 Credits)				

Abb. 7 Aufbau des Bachelorstudiengangs Ingenieurwissenschaften

Unterrichtssprache ist sowohl Deutsch als auch Englisch (mind. 50% der Module sind englischsprachig), um die fachlichen Sprachkompetenzen der Studierenden zu verbessern. Die Lehrinhalte insbesondere der Grundlagenmodule des 1. bis 4. Fachsemesters (siehe Abb. 7) werden

ergänzt durch Übungen und Tutorien in Kleingruppen. Ein Mentoring-Programm⁸ begleitet die Studierenden von Studienbeginn an bis zu ihrem Abschluss. Ziel des Studiengangs ist die Vermittlung breiter methodischer Grundlagen (u. a. aus den Bereichen Höhere Mathematik, Mechanik, Werkstoffkunde, Informatik, Physik, Chemie) für ingenieurwissenschaftliches Arbeiten ohne dabei ein spezielles klassisches Anwendungsfach in den Vordergrund zu stellen.

Nach den Grundlagen können sich die Studierenden durch Wahlbereiche 1 und 2 auf einzelne Interessengebiete fokussieren und ihr Wissen so vertiefen, dass ihnen zu der breiten und vielfältigen Ausbildung im Pflichtbereich zahlreiche Spezialisierungswege in einem anschließenden Master und im Beruf offenstehen.

Über die genannte Methodenorientierung hinaus werden gezielt auch praxisrelevante Inhalte aus stark interdisziplinär geprägten Ingenieurwissenschaften, beispielsweise durch die Vortragsreihe „World of Engineering“ oder ein Modul Research / Industrial Internship vermittelt. Damit werden die Studierenden frühzeitig auf die spätere Berufswelt in Forschung und Entwicklung vorbereitet und für Arbeiten in professionellen Teams qualifiziert. Dieses „Internship“ ist mit den sonst üblichen Projektwochen inhaltlich vergleichbar.

Überfachliche Inhalte aus den Bereichen Soft Skills, Technik und Gesellschaft und wissenschaftliches Arbeiten runden das Curriculum ab. Insbesondere werden die Grundlagen aus den Bereichen Ethik und Nachhaltigkeit vermittelt sowie aktuelle Fragestellungen aus den Bereichen des maschinellen Lernens und der Digitalisierung behandelt.

Abbildung 8 zeigt einen exemplarischen Studienplan des sechssemestrigen Bachelorstudiengangs Ingenieurwissenschaften.

⁸ <https://collab.dvb.bayern/display/TUMedschooloffice/Mentoring+-+B.Sc.+ES> (gesehen am 12.01.2024)

Semester	Module							Credit Points/ Prüfungsanzahl
1.	Basic Mathematics (Pflicht) 8 Credits	Experimental- physik 1 (Pflicht) 4 Credits	Chemie 1 (Pflicht) 4 Credits	Technische Mechanik 1 für Ingenieur- wissenschaften (Pflicht) 6 Credits	Computergestützte Modellierung von Produkten und Prozessen 1 (Pflicht) 3 Credits	Grundlagen der Elektrotechnik I (Pflicht) 5 Credits	Informatik I für Ingenieur- wissenschaften (Pflicht) 5 Credits	35/6
2.	Differential- und Integralrechnung (Pflicht) 8 Credits	Experimental- physik 2 (Pflicht) 5 Credits	Chemie 2 (Pflicht) 3 Credits	Technische Mechanik 2 für Ingenieur- wissenschaften (Pflicht) 6 Credits	Wissenschaftliches Arbeiten - Grundlagen (Studienleistungen) 2 Credits	Grundlagen der Elektrotechnik II (Pflicht) 5 Credits	Informatik II für Ingenieur- wissenschaften (Pflicht) 5 Credits	34/7
3.	Modeling and Simulation with Ordinary Differential Equations (Pflicht) 5 Credits	Material Science I (Pflicht) 6 Credits	Modeling of Uncertainty and Data in Engineering Sciences (Pflicht) 5 Credits	Fluidmechanik für Ingenieur- wissenschaften (Pflicht) 6 Credits	Engineering Thermodynamics (Pflicht) 5 Credits	Elektromagnetismus (Pflicht) 5 Credits	Engineering Ethics (Studienleistungen) 3 Credits	35/8
4.	Numerische Behandlung Partieller Differential- gleichungen (Pflicht) 6 Credits	Material- wissenschaften II (Pflicht) 6 Credits	Einführung ins Bioengineering: Biologisch inspirierte Materialent- wicklung (Pflicht) 5 Credits	Modelle der Strukturmechanik (Pflicht) 5 Credits	Heat Transfer (Pflicht) 5 Credits	Control Theory (Pflicht) 4 Credits	Physics-Informed Machine Learning (Wahlbereich 1) 5 Credits	36/7
5.	Mobilitäts- fenster Numerische Strömungs- mechanik (Wahlbereich 1) 5 Credits	Numerische Festkörper- mechanik (Wahlbereich 1) 5 Credits	Numerische Methoden im Ingenieurwesen (Wahlbereich 1) 5 Credits	Grundlagen: Datenbanken (Wahlbereich 2) 6 Credits	Fundamentals of Artificial Intelligence (Wahlbereich 2) 6 Credits	Research / Industrial Internship (Studienleistungen) 6 Credits	Wissenschaftliches Arbeiten - Aufbau (Studienleistungen) 2 Credits	35/7
6.	Angewandte CFD (Wahlbereich 2) 5 Credits	Angewandte Hydromechanik (Wahlbereich 2) 5 Credits	Entwurf und Gestaltung mechanischer Baugruppen (Wahlbereich 2) 5 Credits	Algorithmen und Datenstrukturen (Wahlbereich 2) 6 Credits	World of Engineering (Studienleistungen) 2 Credits	Bachelor's Thesis 12 Credits		35/7

Abb. 8: Studienplan B.Sc. Ingenieurwissenschaften

Legende

Pflicht (P)
Wahlbereich 1 "Vertiefung" (W)
Wahlbereich 2 "Fokussierung" (W)
Studienleistungen (SL)
Abschlussarbeit

Module erstrecken sich über zwei Semester mit abschließender Prüfung im 2. FS

6.2 Pflichtmodule

Die Pflichtmodule in den ersten vier Fachsemestern umfassen insgesamt 130 Credits. Sie bilden das fachliche Fundament für den Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften, nach dessen Abschluss die Studierenden über eine breit angelegte, methoden- und theorieorientierte Ausbildung in den diversen Ingenieurwissenschaften, den Naturwissenschaften, der Mathematik und der Informatik verfügen. Die Pflichtmodule werden im Folgenden aufgelistet:

Modultitel	Kennung	Lehrform	Sprache	SWS	Semester	Turnus	CP
Basic Mathematics	MA9801	V/Ü	E	5/2	1	W	8
Physik für Ingenieurwissenschaften	NAT9021	V/Ü	D	5/3	1+2	W/S	9
Chemie	CH1204	V/Ü	D	4/2	1+2	W/S	7
Technische Mechanik 1 für Ingenieurwissenschaften	MW1406	V/Ü	D	3/2	1	W	6
Technische Mechanik 2 für Ingenieurwissenschaften	MW1409	V/Ü	D	2/2	2	S	6
Informatik I für Ingenieurwissenschaften	IN8011	V/Ü	D/E	2/3	1	W	5
Informatik II für Ingenieurwissenschaften	IN8012	V	D/E	3	4	S	5
Grundlagen der Elektrotechnik I	EI10014	VI	D	4	1	W	5
Grundlagen der Elektrotechnik II	EI10010	VI	D	4	2	S	5
Computergestützte Modellierung von Produkten und Prozessen 1	MW2417	V/Ü/P	D	1/1/1	1	W	3
Elektromagnetismus	EI10011	V/Ü	D	2/2	3	W	5
Control Theory	EI5183	VI	E	3	4	S	4
Materialwissenschaften I (Teil I - CH, Teil II - PH)	CH1205	V/Ü	D	4/1	3	W	6

Materialwissenschaften II (Teil I - PH, Teil II - BGU)	BGU64009	V/Ü	D/E	4/1	4	S	6
Differential- und Integralrechnung	MA9802	V/Ü	E	5/2	2	S	8
Modeling and Simulation with Ordinary Differential Equations	MA9803	V/Ü	D	2/2	3	W	5
Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen	MA9804	V/Ü	D	3/1	4	S	6
Engineering Thermodynamics	MW1408	V/Ü	E	3/1	3	W	5
Fluidmechanik	BGU41026T2	VI	D/E	5	3	W	6
Modelle der Strukturmechanik	MW2292	V	D/E	3	4	S	5
Heat Transfer	MW1410	V/Ü	E	2/1	4	S	5
Einführung ins Bioengineering: Biologisch inspirierte Materialentwicklung	MW2374	V	D	3	4	S	5
Modeling of Uncertainty and Data in Engineering Sciences	MW2086	V	E	3	5	W	5

In den Pflichtmodulen steht der Erwerb methodischer Kompetenz in den diversen Disziplinbereichen allgemeinen Ingenieurwesens im Zentrum. Besonderheit und Alleinstellungsmerkmal ist die interdisziplinäre Sichtweise und enge Verzahnung der Inhalte und Methoden über die klassischen Grenzen innerhalb der Ingenieurwissenschaften aber auch zwischen Ingenieur- und Naturwissenschaften hinweg.

Zur Vertiefung und Anwendung der theoretischen fachlichen Grundlagen werden insbesondere begleitend zu den Vorlesungen und Zentralübungen in den Pflichtmodulen zahlreiche Übungen und Tutorien in Kleingruppen angeboten. In den folgenden Unterkapiteln wird die Struktur des Studiengangs BSc IW näher erläutert.

1. und 2. Fachsemester

Die ersten beiden Fachsemester dienen der Schaffung allgemeiner Grundlagen in den fünf übergreifenden Bereichen

- Mathematik (Mathematische Grundlagen, Differential- und Integralrechnung),
- Naturwissenschaften (Physik, Chemie),
- Ingenieurwesen (Technische Mechanik, Computer Aided Modeling of Products and Processes),
- Informatik (Informatik für Ingenieurwissenschaften) und
- Elektrotechnik (Grundlagen der Elektrotechnik).

Die Module „Mathematische Grundlagen“ und „Technische Mechanik 1“ müssen bis zum Ende des zweiten Fachsemesters bestanden sein. Auf diese Weise wird eine deutliche fachliche Hürde an den Beginn des Studiengangs gesetzt, um den Studierenden frühzeitig und in Ergänzung zum Eignungsfeststellungsverfahren eine Orientierung bezüglich des hohen fachlichen Anspruchs zu geben.

Im Einzelnen wird durch das Angebot in Mathematik sichergestellt, dass die in den Ingenieurwissenschaften benötigten Kompetenzen in der Algebra, der ein- und mehrdimensionalen Analysis, Vektor- und Matritzenkalkül, sowie Differential- und Integralrechnung sicher beherrscht werden, da die höhere Mathematik der späteren Semester in mehreren Modulen auf diese Grundlagen angewiesen ist.

Die Grundlagen in Experimental-Physik sowie Organischer und Anorganischer Chemie dienen in ähnlicher Weise als Basis für die späteren Themen der „Materialwissenschaften 1 + 2“ und der „Introduction to Bioengineering“ und eröffnen den Weg in eine Vertiefung in naturwissenschaftlicher Richtung.

In den Modulen zur „Technischen Mechanik 1 und 2“ befassen sich die Studierenden mit (Elasto-) Statik und Kinematik und entwickeln schrittweise die Fähigkeit, Modelle zu bilden und mechanische Fragestellungen in Ingenieurproblemen zu formulieren und selbstständig zu lösen. Die Komplexität nimmt dabei schrittweise von der Kräftebeschreibung in und zwischen starren Körpern zu elastischen und bewegten Körpern und zeitlichen Abläufen zu. Parallel sammeln die Studierenden im Modul „Computer-Aided Modeling of Products and Processes 1“ Erfahrungen in der Modellierung mit Computer-Aided-Design-Programmen anhand von Beispielen des Technischen Zeichnens bis zur Prozessmodellierung.

Auch in den Bereichen Informatik und Elektrotechnik werden hier speziell im Hinblick auf Anwendungsbereiche der Ingenieurwissenschaften grundlegende Kompetenzen vermittelt. In der Informatik ist dies u. a. der Umgang mit objektorientierten Programmiersprachen (am Beispiel von C++) und Werkzeugen des wissenschaftlichen Rechnens (z. B. Matlab) und in der Elektrotechnik die Funktionsweise von Transistoren, Schaltkreisen und Mikroprozessoren bis zur mathematischen Beschreibung von linearen und nicht-linearen Elementen.

Nach dem Abschluss der ersten zwei Semester sollen die Studierenden diese Grundlagen beherrschen, um sich in den darauf aufbauenden Modulen der jeweiligen Fachrichtung orientieren zu können und eine erste Vertiefung vorzunehmen.

3. und 4. Fachsemester

Die in den ersten beiden Fachsemestern erworbenen Fähigkeiten werden im 3. und 4. Fachsemester sowohl vertieft als auch teilweise stärker miteinander verwoben. Exemplarisch herausheben lässt sich das am Konzept der Lehre in der Mechanik und Thermodynamik, wo ausgehend von grundlegenden Prinzipien der Bilanzgleichungen zunächst physikalische Gemeinsamkeiten der Thermodynamik, Fluid- und Festkörpermechanik aufgezeigt werden, um erst im Anschluss die mechanischen Unterschiede zu diskutieren. So wurde mittels Abstimmung zwischen den Modulen der Thermodynamik, der Fluid- und Festkörperkontinuumsmechanik sowie der Mathematik der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen eine gemeinsame Nomenklatur gewählt, um den Studierenden eine ebenso tiefe wie interdisziplinäre Beschäftigung mit diesen Themenbereichen zu ermöglichen. Das Resultat ist, dass nun im dritten Fachsemester parallel und zeitlich abgestimmt die Module „Modellierung und Simulation mit gewöhnlichen Differentialgleichungen“, „Fluid Mechanics“ (mit einem integrierten Theorieteil zum Tensor Calculus) und „Engineering Thermodynamics“ gelehrt werden. Diese gegenseitige Ergänzung benachbarter Themenbereiche setzt sich dann im vierten Fachsemester mit den Modulen „Structural Mechanics Modeling“ und „Heat Transfer“ fort. Gleichzeitig werden mit dem Modul „Modeling of Uncertainty and Data in Engineering Sciences“ die Grundlagen für eine moderne Behandlung großer Datenmengen und ihre Charakterisierung hinsichtlich der Datenunsicherheit auf Basis statistischer Analysen im Rahmen der Digitalisierung gelegt. In diesem Modul wird frühzeitig die Basis für ein Verständnis der wichtigen und aktuellen Methoden des maschinellen Lernens geschaffen, die man dann durch ein entsprechendes Modul im Wahlbereich 1 (Physics-Informed Machine Learning) ergänzen kann.

Die Module „Modellierung und Simulation mit gewöhnlichen Differentialgleichungen“ im dritten und „Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen“ im vierten Fachsemester ergänzen sich mit den eben genannten Inhalten, so dass am Ende konkrete Anwendungsbeispiele z. B. aus der Fluid- oder Festkörpermechanik oder Thermodynamik (z. B. Stokes, Konvektion-Diffusion, lineare Elastizität, Wellen- oder Wärmeleitungsgleichung) mit den vorgestellten numerischen Methoden in einfachen Fällen von den Studierenden gelöst werden können.

Wie bereits oben erwähnt, bauen die Module „Materialwissenschaften I und II“ insbesondere auf den Grundkenntnissen in Chemie und Physik auf. In diesen beiden Modulen bietet sich den Studierenden eine weitere Besonderheit, da diese Module jeweils gemeinsam von einem interdisziplinären Team von Professorinnen und Professoren aus den Departments Chemistry, Physics und Materials Engineering (School-übergreifend die Schools ED und Natural Sciences NAT) angeboten werden. Das Modul „Materialwissenschaften I“ im dritten Fachsemester deckt somit Wissen von den physikalischen und chemischen Grundlagen der Stoffe bzw. Werkstoffe bis hin zur Auswahl von Werkstoffen, ihrem konstruktionsgerechten Einsatz und der Charakterisierung von Bauteilen ab. Im Modul „Materialwissenschaften II“ im vierten Fachsemester werden dann die materialwissenschaftlichen Grundlagen weiter vertieft und Phänomene wie Phasenübergänge und Materialtransport untersucht sowie auf Basis der mechanischen Eigenschaften auf Werkstoffebene auch ein Verständnis der bruchmechanischen Vorgänge und deren Prüfung erreicht. Schließlich wird eine große Breite an unterschiedlichen Werkstoffen (u. a. Metalle, Polymere, Keramiken, Werkstoffe der Elektrotechnik, zementgebundene Baustoffe, Faserverbundmaterialien und Holz) vor dem Hintergrund der erlernten physikalisch-chemischen Zusammenhänge behandelt. Ein besonderer Schwerpunkt stellen dabei Aspekte der Nachhaltigkeit, der Wiederverwertung und

Umweltverträglichkeit dar. Nach Abschluss der beiden Module verfügen die Studierenden also über einen breiten theoretischen und anwendungsorientierten Kompetenzbereich in den Materialwissenschaften und können Werkstoffe nicht nur vor dem Hintergrund struktureller Festigkeit und Funktion auswählen, sondern auch die ökonomischen und ökologischen Randbedingungen berücksichtigen, die von zunehmender Bedeutung sind.

Auch im Bereich der Elektrotechnik wird mit dem Modul „Elektromagnetismus“ auf dem physikalischen Grundwissen der Studierenden aus den vorangegangenen Semestern aufgebaut, indem die Studierenden lernen, es auf statische, stationäre, quasi-stationäre und hochfrequente elektromagnetische Vorgänge in technischen Anwendungen zu übertragen.

Die Module „Informatik für Ingenieurwissenschaften II“ (im 2. Fachsemester) sowie „Control Theory“ (im 4. Fachsemester) liefern jeweils wichtiges Querschnittswissen, das in vielen beruflichen und wissenschaftlichen Tätigkeitsfeldern für Ingenieure und Ingenieurinnen notwendig ist, sei es der Bereich der computergestützten Modellierung, des Software-Engineering, der Robotik, der Datenbanken oder das Modellieren und die Analyse von dynamischen Systemen und der Entwurf von Reglern.

Das Modul „Introduction to Bioengineering“ rundet das Spektrum ingenieurwissenschaftlichen Grundwissens im Pflichtbereich ab, indem es viele der bis dahin vermittelten materialwissenschaftlichen, mathematischen und physikalischen Kenntnisse mit Leistungen und Eigenschaften biologischer Systeme verknüpft und Querbezüge in Bereiche der Informatik, Mechanik und des Bauwesens herstellt.

Bereits parallel zu diesen fachspezifischen Angeboten sind Studierende angehalten, sich auch überfachlich zu qualifizieren. Daher haben die Studierenden schon während der ersten vier Semester Gelegenheit, fächerübergreifende Kompetenzen zu erwerben, welche zu dem Bereich Studienleistungen zusammengefasst werden. Sie sind nachfolgend beschrieben.

6.3 Studienleistungen

Parallel zu den fachspezifischen Kompetenzen müssen die Studierenden im Bereich der überfachlich orientierten Studienleistungen (Praxisorientiertes Arbeiten, Soft-Skills, Wissenschaftliches Arbeiten, Allgemeinbildende Fächer) insgesamt mindestens 15 Credits erbringen. Nach erfolgreichem Abschluss der Studienleistungen verfügen die Studierenden basierend auf der individuellen Modulwahl über grundlegende Kompetenzen aus den Bereichen Wirtschaftswissenschaften, Kommunikation, Fachsprache, Führung, sowie Einblicke in interkulturelle, soziale und gesellschaftspolitische Fragestellungen.

Die frühzeitige Forschungsorientierung des Studiengangs äußert sich in einem verpflichtenden Praktikum im Umfang von 6 CP, das sowohl an einem Lehrstuhl als auch in einem Unternehmen absolviert werden kann („Research / Industrial Internship“). Das Praktikum kann zeitlich flexibel in Vollzeit in der vorlesungsfreien Zeit oder studienbegleitend, idealerweise nach den ersten vier Semestern erbracht werden. Die Studierenden haben somit die Möglichkeit, selbsttätig bei einem laufenden Forschungsprojekt mitzuwirken oder in die aktuelle Entwicklung in einem Industrieprojekt eingebunden zu werden. Die bis dahin erworbenen grundlegenden Kompetenzen werden durch die Einblicke in die Praxis vertieft.

Den zunehmend wichtigen Bereich ethischer Aspekte in Naturwissenschaften und Ingenieurwesen deckt das Modul „Engineering Ethics“ ab. Es behandelt verschiedene ethischen Herausforderungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften wie z. B. Künstlichen Intelligenz oder Robotik, und kombiniert theoretische ethische Konzepte mit realen Fallstudien und aktuellen Beispielen aus der Ingenieurswelt.

Im Rahmen des Moduls „Welt der Ingenieurwissenschaften“ erhalten die Studierenden gezielt Einblick in aktuelle, praxisnahe Inhalte aus dem breiten Spektrum ingenieurwissenschaftlicher Tätigkeiten. In der Ringvorlesung sind regelmäßig Referentinnen und Referenten aus Forschung und Industrie eingeladen, um den Studierenden einen breit gefächerten Überblick über aktuelle Forschungsthemen und Trends in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis aus den Bereichen Energie, Aerospace, Medizintechnik, Elektrotechnik, Bauwesen etc. zu geben. Damit erhalten die Studierenden bereits zu einem frühen Zeitpunkt des Studiums einen vertieften Einblick in potenzielle Tätigkeitsfelder, Berufsbilder und Karrierewege in den Ingenieurwissenschaften sowie in Schnittstellen zu den angewandten Naturwissenschaften.

Fachübergreifende Kompetenzen z.B. zu Themen wie wissenschaftliches Arbeiten, unternehmerisches Handeln, Führung, Kommunikation usw. können sich die Studierenden im Wahlbereich „Überfachliche Ergänzung“ erarbeiten. Dazu steht den Studierenden ein Wahlkatalog aus Modulen der School of Social Sciences and Technology (SOT), der TUM School of Management (SOM) und des TUM Sprachenzentrums zur Verfügung. Alternativ können auch Module anderer Universitäten eingebracht werden (z.B. Virtuelle Hochschule Bayern).

Um alle Kompetenzfelder abzudecken und auch den Anforderungen des HQR zu entsprechen (insb. hinsichtlich Kommunikation und Kooperation sowie Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität), ist eine kleinteilige Gliederung der Modulstruktur notwendig, damit sich die Studierenden die entsprechenden Kompetenzen aneignen können, um das angestrebte Qualifikationsprofil zu erreichen. Entsprechend kommt es bei der Modulgestaltung im Bereich der überfachlichen Studienleistungen zu Modulen mit weniger als 5 Credits. Ferner

ermöglicht diese Ausgestaltung den Studierenden eine Wahl entsprechend individueller Eignung und Neigung. Diese Auslegung der formalen KMK-Strukturvorgaben deckt sich mit der Handhabung durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst, welches u.a. mit Schreiben vom 22.04.2013 ausgeführt hat „... Bei Abweichungen der Modulgröße (Module kleiner als 5 ECTS): Keine Begründungspflicht bei Modulen, die Schlüsselqualifikationen oder Einblicke in fremde Disziplinen vermitteln, da davon auszugehen ist, dass hier vielfach der mit den jeweiligen Modulen verbundene Workload weniger als 5 ECTS pro Modul beträgt und eine stimmige Verknüpfung der mit diesen Modulen verbundenen Qualifikationsziele mit anderen Modulen des Studiengangs nicht möglich ist; ...“.

6.4 Wahlbereich 1 – Vertiefung

Im Wahlbereich 1 (WB1) „Vertiefung“ im 5. und 6. Fachsemester sind Module im Umfang von mindestens 20 Credits zu absolvieren. Hier steht den Studierenden folgender Wahlkatalog zur Auswahl:

Modultitel	Kennung	Lehrform	Sprache	SWS	Semester	Turnus	Credits
Numerische Strömungsmechanik	MW2416	V/Ü	E	2/1	5	W	5
Numerische Festkörpermechanik	MW2418	V	D/E	3	5	W	5
Maschinenelemente - Grundlagen, Fertigung, Anwendung	MW1694	V/Ü	D	2/3	5	W	7
Numerische Methoden im Ingenieurwesen	MW1925	V	D	3	5	W	5
Biotechnologie für Ingenieure	MW2142	V/EX	D	2/1	5	W	5
Elektrische Energietechnik	E110012	VI	D	5	5	S	5
Physikbasiertes Machine Learning	MW2450	V/Ü	E	2/1	5	S	5
Methods of Product Development	MW0003	V	E	3	5	W	5
Systems Engineering	IN8015	VI	D/E	3	5	S	5
Nanotechnologie	PH9027	V/Ü	E	2/1	5	W	5

Dieser Wahlkatalog ermöglicht es Studierenden nach dem Abschluss der Grundausbildung in den Pflichtmodulen, die Weichen für einen angestrebten Masterstudiengang oder Eintritt in einen bestimmten Beruf individuell zu stellen und einer inhaltlichen Neigung verstärkt nachzugehen. Gleichzeitig wird durch den begrenzten Modulkatalog sichergestellt, dass vertiefte Kompetenzen in mehreren Einzeldisziplinen erlangt werden, um den interdisziplinären Charakter der Ausbildung aufrecht zu erhalten. Bei der individuellen Auswahl stehen den Studierenden die Mentoring-Angebote und die Beratung durch das Studienbüro bzw. die Fachstudienberatungen der Schools zur Verfügung, so dass die Vertiefung möglichst zielgerichtet und inhaltlich sinnvoll aufeinander abgestimmt erfolgen kann. Der Wahlkatalog WB1 ist bewusst eng gehalten und enthält wenige Wahlmöglichkeiten, um einen kleinen Katalog von vertieften Grundlagenmodulen zu bieten. Dabei werden insbesondere die numerischen Methoden gestärkt sowie Fähigkeiten der Datenverarbeitung oder Nutzung von modernen Techniken des maschinellen Lernens oder der Elektrotechnik erworben. Auch die Prozesse und Lösungsmöglichkeiten bei der Produktentwicklung werden berücksichtigt.

Mit erfolgreichem Abschluss des Wahlbereichs 1 haben die Studierenden ein vertieftes ingenieurwissenschaftliches Profil herausgebildet mit Schwerpunkt im Bereich der numerischen Methoden. Sie haben ein fortgeschrittenes Fach- und Methodenwissen erworben, sowohl im Sinne einer Forschungsorientierung als auch einer Berufsbefähigung.

6.5 Wahlbereich 2 – Fokussierung

Durch die Belegung von frei wählbaren Modulen innerhalb des Wahlbereichs 2 (im Umfang von mindestens 33 Credits) und der damit verbundenen fachspezifischen Ausrichtung innerhalb des Studiengangs sind die Studierenden in der Lage, die fachlichen Qualifikationsvoraussetzungen – und damit Zugangsvoraussetzungen zum Eignungsverfahren – für verschiedene interdisziplinäre oder klassische Masterstudiengänge an der TUM oder einer anderen Universität im In- und Ausland zu erfüllen. Für den Anschluss an TUM-Masterstudiengänge wurden Listen ausgewählter Module einzelner Fachgebiete mit den anbietenden TUM-Schools abgestimmt, die den Studierenden in Form von Vorschlägen für Mustercurricula semesterweise aktualisiert jederzeit online im [Downloadbereich der Webseite des Bachelorstudiengangs](#)⁹ zur Verfügung stehen.

Exemplarisch sind hier einige der möglichen Anschluss-Masterstudiengänge der TUM dargestellt:

- Aerospace
- Applied and Engineering Physics
- Automotive Engineering
- Bauingenieurwesen (mit 21 Vertiefungsrichtungen)
- Biomedical Computing

9

https://collab.dvb.bayern/pages/viewpage.action?pagelId=73389917&preview=/73389917/221154578/Mustercurriculum_V19_WiSe%2023_24.pdf#Dokumente/DocumentsB.Sc.ES-Vorschl%C3%A4geMustercurriculaf%C3%BCrdieFokussierungsphase (zuletzt gesehen am 19.01.2024).

- Biomedical Engineering and Medical Physics
- Brauwesen und Getränketechnologie
- Carthography
- Chemieingenieurwesen
- Communications and Electronics Engineering
- Computational Mechanics
- Computational Science and Engineering
- Elektrotechnik und Informationstechnik
- Energie- und Prozesstechnik
- Entwicklung, Produktion und Management im Maschinenbau
- Environmental Engineering
- ESPACE _ Earth Oriented Space Science and Technology
- Human Factors Engineering
- Industrielle Biotechnologie
- Lebensmitteltechnologie
- Maschinenwesen
- Materials Science and Engineering
- Mathematics in Data Science
- Mathematics in Science and Engineering (SimOpt)
- Mechatronics, Robotics and Biomechanical Engineering
- Medizintechnik
- Neuroengineering
- Pharmazeutische Bioprozesstechnik
- Power Engineering
- Quantum Science & Technology
- Responsibility in Science, Engineering and Technology
- Ressourceneffizientes und Nachhaltiges Bauen
- Robotics, Cognition, Intelligence
- Sciences & Technology Studies
- Sustainable Resource Management
- Transportation Systems

Alternativ zur Modulwahl eines festgelegten Fachgebietes innerhalb des Wahlbereichs 2 über die definierten Mustercurricula besteht die Möglichkeit, sich mit Unterstützung eines vom Studiengang Ingenieurwissenschaften beauftragten Mentors oder einer Mentorin individuell Module im geforderten Umfang zusammen zu stellen. Die Studierenden können den erstellten individuellen Semesterstudienplan dem School Office zur Prüfung vorlegen. Das School Office überprüft in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss, ob insbesondere hinsichtlich des Wahlbereichs 2 „Fokussierung“ durch die getroffene Modul-Auswahl die für eine grundlegende Berufsbefähigung im gewählten Fachgebiet erforderlichen Kompetenzen vermittelt werden. Dadurch entsteht eine einzigartige Wahlfreiheit, die es den Studierenden ermöglicht, eine fachspezifische Kompetenz aus dem gesamten Spektrum des Lehrangebotes der am Studiengang beteiligten Departments bzw.

anderer TUM Schools oder auch anderer Hochschulen im In- und Ausland zu erwerben und sich somit in den klassischen Ingenieurwissenschaften, angewandten Naturwissenschaften oder auch in interdisziplinären Themenfeldern zu qualifizieren.

In den „Mustercurricula für die Fokussierungsphase“ werden die Pflichtvoraussetzungen für einzelne Masterprogramme der TUM definiert und je nach Studiengang Empfehlungen für die Modulwahl im Wahlbereich gegeben. Die aufgeführten Module und Informationen werden regelmäßig mit den Fachberaterinnen und Fachberatern der Studiengänge abgestimmt und aktualisiert, um den Bachelorstudierenden einen Übergang ohne formale Hindernisse zu ermöglichen.

6.6 Bachelor's Thesis

Mit dem Verfassen der Bachelor's Thesis als Abschlussarbeit des Studiengangs Ingenieurwissenschaften zum Ende des Studiums sind die Studierenden mit den Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens vertraut und haben diese beim Verfassen dieser ersten, eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit an einem Fachthema angewendet. Die Bachelor's Thesis umfasst 12 Credits und wird von einem prüfungsberechtigten Hochschullehrer oder einer prüfungsberechtigten Hochschullehrerin eines an der Lehre des Studiengangs beteiligten Departments gestellt, betreut und bewertet. Die Themenwahl sollte abgestimmt auf den gewählten Fokussierungsbereich (Wahlbereich 2 Fokussierung) erfolgen, damit die/der Studierende sich vertiefte Kenntnisse innerhalb einer spezifischen Disziplin aneignen kann. Eine Anmeldung zur Bachelorarbeit (Bearbeitungszeit: 9 Wochen) ist frühestens nach dem erfolgreichen Abschluss der Pflichtmodule der ersten vier Fachsemester möglich. So ist sichergestellt, dass die Studierenden vor der Erstellung ihrer wissenschaftlichen Abschlussarbeit über einen umfangreichen Satz ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenwissens verfügen.

6.7 Mobilität der Studierenden

Durch die klare Trennung der überwiegend mit Pflichtmodulen besetzten ersten vier Fachsemester sowie der sehr individuell gestaltbaren Wahlbereiche im fünften und sechsten Semester bietet der Studiengang Ingenieurwissenschaften im letzten Studienjahr einen vorgezeichneten Rahmen für die (internationale) Mobilität der Studierenden (sog. Mobilitätsfenster). Es stehen dafür vor allem die zahlreichen Angebote des TUM Global and Alumni Office zur Verfügung (z. B. Erasmus, TUMexchange), welche durch Hochschulpartnerschaften unterstützt werden. Auch selbst initiierte Auslandsaufenthalte sind möglich (Freemover). Über das europäische Austauschprogramm Erasmus können die Studierenden Partnerhochschulen in Frankreich, Italien, Spanien, der Schweiz, Luxemburg und Dänemark besuchen. Darüber hinaus bietet TUMexchange zahlreiche Möglichkeiten für Auslandsaufenthalte an Partnerhochschulen außerhalb der EU. Unter den Antwortenden von Absolventenumfragen hatte ein Drittel diese Möglichkeit wahrgenommen und ein oder zwei Semester an einer ausländischen Hochschule verbracht. Erweitert wird das Spektrum im Bereich Mobilität durch das neue Angebot an EuroTeQ-Modulen¹⁰. Im Rahmen dieser virtuellen

¹⁰ <https://www.international.tum.de/global/euroteq/> (gesehen am 26.01.2024)

Mobilität können Studierende ausgewählte Module von europäischen Partnerhochschulen absolvieren.

Eine Besonderheit des Bachelors Ingenieurwissenschaften stellt dabei die Anrechenbarkeit von Leistungen innerhalb des Wahlbereichs 2 „Fokussierung“ (33 Credits) dar. Hier können an Hochschulen im In- und Ausland erworbene Studien- und Prüfungsleistungen direkt angerechnet werden, wenn diese thematisch zu einem festgelegten Fokussierungsbereich entsprechend den Mustercurricula passen bzw. zu diesem keinen wesentlichen Unterschied aufzeigen. Studierende werden vor und nach dem Auslandsemester beraten, eine Leistung, die üblicherweise von drei Viertel der befragten Alumni, die dies in Anspruch genommen haben, mit gut oder sehr gut bewertet wurde. Die Wirkung der ausführlichen Beratung vor dem Auslandsaufenthalt und zur Anrechnung zeigt sich auch daran, dass alle von Absolventen und Absolventinnen gestellten Anträge auf Anerkennung ausländischer Leistungen positiv beschieden wurden.

6.8 Studierbarkeit

Der fest fixierte Semesterplan aus exklusiv für den Bachelorstudiengang konzipierten und angebotenen Pflichtmodulen und einigen fixierten Studienleistungen erlaubt ein überlappungsfreies Angebot vom 1. bis zum 4. Fachsemester. Die Module des Wahlbereichs 1 „Vertiefung“ werden für das 5. und 6. Fachsemester frühzeitig innerhalb des Stundenplans festgelegt, so dass die Studierenden genügend Zeit haben, das sehr breite Angebot an Wahlmodulen für den Wahlbereich 2 „Fokussierung“ sinnvoll und überschneidungsfrei zu planen. Die Studienleistungen „World of Engineering“ sowie die des Wahlbereichs „Überfachliche Ergänzung“ bieten ebenfalls eine große Wahlfreiheit zur individuellen Gestaltung und Integration in den Studien- und Stundenplan, so dass insgesamt die Studierbarkeit innerhalb der Regelstudienzeit von sechs Fachsemestern gewährleistet ist. Die Begleitung der Studierenden auch hinsichtlich der studienorganisatorischen Fragen wird durch das Mentoring-Programm (siehe Abschnitt 6.9) gesichert.

Für Fahrzeiten zwischen den Standorten wird entsprechende Zeit im Stundenplan vorgesehen. Die Seminarräume und Hörsäle im 1. – 4. Fachsemester werden in der Regel so gewählt, dass ein Wechsel der Standorte (hauptsächlich zwischen Garching-Forschungszentrum und Garching-Hochbrück) im Laufe eines Tages nicht erforderlich ist.

6.9 Studienorganisatorische Maßnahmen des Intensivstudiengangs

Der Bachelor Ingenieurwissenschaften ist sowohl durch seine fachliche Breite als auch seinen erhöhten Workload (Intensivstudiengang mit 35 Credits/Semester statt 30 Credits/Semester) eine Herausforderung und stellt besondere Anforderungen an die Studierenden hinsichtlich Eignung als auch persönlichen Einsatz dar.

Die Erhöhung der Credits von 30 auf 35 Credits je Semester ohne Anhebung der Regelstudienzeit ist zulässig, da der Bachelor als Intensivstudiengang einzuordnen ist. Dabei ist sicherzustellen, dass die umfassendere zeitliche Beschäftigung mit dem Studiengang durch besondere studienorganisatorische Maßnahmen begleitet wird, welche die Studierenden bestmöglich unterstützen und damit befähigen, dass Studium innerhalb der Regelstudienzeit abzuschließen. Die Studierbarkeit wird hergestellt, in dem das School Office ein überschneidungsfreies Angebot an

Pflichtmodulen erstellt sowie einen optimierten Prüfungsplan. Die Studiendauer kann jedoch individuell überschritten werden, was in der Vergangenheit allerdings im Rahmen der durch die Regelungen der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung vorgesehenen Fristen lag. Ursachen hierfür liegen in der Ausnutzung von Möglichkeiten zur Weiterqualifikation z.B. in Form von Auslandssemestern. Auch individuelle Fristverlängerungen für Studierende in besonderen Lebenslagen oder aufgrund von besonderen Ereignissen (CoVID19-Pandemie, besondere Ereignisse wie bspw. Kriege oder Erdbeben in den Herkunftsländern) wurden in der Vergangenheit durch den Prüfungsausschuss genehmigt.

Bewährte Maßnahmen zur Unterstützung der Studierenden bestehen weiterhin fort. Sie werden im Folgenden detailliert beschrieben:

Eine zentrale Maßnahme zur Sicherung der Studierbarkeit im Intensivstudiengang ist ein umfassendes **Mentoring-Programm**¹¹. Das Mentoring-Programm steht den Studierenden während des gesamten Studienverlaufs zur Verfügung. Professorinnen und Professoren und deren wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Pflichtveranstaltungen aller am Studiengang beteiligten Schools, unterstützt durch Studierende älterer Semester, bieten den Studierenden individuelle Hilfestellungen bei Fragen rund um das Studium sowie weiterführende fachliche Informationen an.

Zu Beginn des Studiums wird durch die Beratung eines Mentors oder einer Mentorin eine schnellere und effizientere Orientierung der Studierenden gewährleistet, was einen erfolgreichen Studienstart sichern und die Drop-Out-Quote innerhalb des ersten Studienjahrs verringern soll. Hier spielen insbesondere die Studierenden höherer Fachsemester als Mentorinnen und Mentoren eine hilfreiche Rolle, indem sie Unterstützung hinsichtlich Organisation und Lernumfeld im Studiengang anbieten. In regelmäßigen Peer-Mentoring-Sprechstunden können so insbesondere Studienanfängerinnen und Studienanfänger auf die Erfahrung der höheren Semester zurückgreifen.

Im weiteren Verlauf des Studiums bieten die Mentorinnen und Mentoren der Lehrstühle beispielsweise Vorträge zu ihren Fachgebieten oder Exkursionen in die Industrie bzw. zu anderen Forschungseinrichtungen an, um interessierten Studierenden einen ersten Einblick in potenzielle Tätigkeitsbereiche in der Forschung oder der Industrie zu geben. Die Studierenden haben die Möglichkeit, innerhalb des Mentorings Kontakte für mögliche Forschungspraktika oder zur Betreuung ihrer Bachelorarbeit zu knüpfen.

Im letzten Studienjahr stehen insbesondere die professoralen Mentorinnen und Mentoren für individuelle Gespräche zur Verfügung und bieten in Zusammenarbeit mit der Beratung durch das Studienbüro Hilfestellung bei der Wahl der Module für die Fokussierungsphase und der Festlegung eines individuellen Curriculums oder um mögliche Masterstudiengängen zu erörtern. In Informationsveranstaltungen und per E-Mail wird an diese Angebote stetig erinnert.

Weitere studienorganisatorische Maßnahmen sind:

Wissenschaftliches Arbeiten: Durch die frühzeitige Heranführung an das wissenschaftliche Arbeiten werden den Studierenden wichtige Methoden vermittelt, die für eine effiziente

¹¹ <https://collab.dvb.bayern/display/TUMedschooloffice/Mentoring+-+B.Sc.+ES> (zuletzt gesehen am 13.01.2024)

Studiengestaltung hilfreich sind. Als Teil des Bereichs Studienleistungen können Studierende dieses Wissen auch flexibel in die Zeit vor der Abschlussarbeit einplanen. Sie eignen sich dadurch die nötigen Kenntnisse für die Erstellung ihrer ersten größeren wissenschaftlichen Arbeit an.

Interdisziplinäres Curriculum: Das Curriculum ist auf die Studierbarkeit der zugrunde liegenden Inhalte abgestimmt, da der Studiengang eigens von den verschiedenen Fachdisziplinen gemeinsam (weiter-) entwickelt wurde. Synergien können zwischen den Einzelmodulen bestmöglich genutzt und Zusammenhänge aufgezeigt werden, z.B. durch die frühzeitige Einbindung und selbständige Anwendung numerischer Methoden in die Module der Mathematik, die später auch in den Modulen der Mechanik zum Tragen kommt. Weiterhin findet z. B. in den Materialwissenschaften eine gemeinsame Lehre von Grundlagen aus den Bereichen Chemie, Physik, Maschinenbau und Bauingenieurwesen statt.

Breites Angebot an Tutorien: Eine intensive Lernunterstützung erfolgt in Form von begleiteten Kleingruppen durch erfahrende Tutorinnen und Tutoren. Das Angebot umfasst auch elektronische Probetestate sowie Kurse zur gezielten Prüfungsvorbereitung (Repetitorien).

Eine neue studienorganisatorische Maßnahme seit der CoVID19-Pandemie ist:

Einführungsprogramm für Erstsemesterstudierende: Bereits ab Zulassung wird den künftigen Studierenden ein breites Angebot (u. a. Campus-Tour, Stadtführung, Welcome Package, Tutorenprogramm) geboten, um eine frühe Bindung an die TUM und den Studiengang zu fördern und ab Studienbeginn einen schnellen und reibungslosen Studieneinstieg zu ermöglichen. Im Fokus steht auch die soziale Integration, um von Beginn an eine Konzentration auf das Studium selbst zu ermöglichen.

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Organisatorisch ist der Studiengang an der TUM School of Engineering and Design und im Professional Profile Interdisciplinary Engineering verortet.

Darüber hinaus sind am Studiengang die TUM School of Computation, Information and Technology (CIT) und die TUM School of Natural Sciences (NAT) beteiligt.

Folgende Lehrstühle und Professuren sind an der Realisierung der Lehre des B.Sc. Ingenieurwissenschaften beteiligt:

TUM School of Engineering and Design (ED):

- Lehrstuhl für Mechanik und Höchstleistungsrechner
- Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik
- Zerstörungsfreie Prüfung
- Thermofluidynamik
- Hydromechanik
- Data-driven Materials Modeling
- Biopolymermaterialien
- Aerodynamik und Strömungsmechanik
- Numerische Mechanik
- Maschinenelemente
- Bioseparation Engineering
- Multiscale Modeling of Fluid Materials
- Produktentwicklung und Leichtbau

TUM School of Computation, Information and Technology (CIT):

- Lehrstuhl für Numerische Mathematik
- Lehrstuhl für Mathematische Kontinuumsmechanik
- Lehrstuhl für Analysis und Modellbildung
- Lehrstuhl für Wissenschaftliches Rechnen und Unsicherheitsquantifizierung
- Lehrstuhl für Ingegrierte Systeme
- Lehrstuhl für Datenbanksysteme
- Lehrstuhl für Sprachen und Beschreibungsstrukturen in der Informatik
- Lehrstuhl für Quantum Computing

- Lehrstuhl für Computational Photonics
- Lehrstuhl für Neuroelektronik
- Lehrstuhl für Steuerungs- und Regelungstechnik
- Lehrstuhl für Mensch – Maschine – Kommunikation
- Lehrstuhl für Hochspannungs- und Anlagentechnik
- Lehrstuhl für Software & Systems Engineering

TUM School of Natural Sciences (NAT):

- Lehrstuhl für Nanotechnologie und -materialien
- Lehrstuhl für Festkörper-NMR-Spektroskopie
- Lehrstuhl für Anorganische und Metallorganische Chemie
- Lehrstuhl für Medicinal and Bioinorganic Chemistry

Für administrative Aspekte der Studienorganisation sind teils die zentralen Arbeitsbereiche des TUM Center for Study and Teaching (TUM CST), teils Einrichtungen der School zuständig (s. folgende Übersicht):

- Allgemeine Studienberatung:
 - zentral:
 - Studienberatung und -information (TUM CST)
 - E-Mail: studium@tum.de
 - Tel.: +49 (0)89 289 22245
 - bietet Informationen und Beratung für:
 - Studieninteressierte und Studierende
 - (über Hotline/Service Desk)
- Fachstudienberatung:
 - Heike Wetzstein-Duesing,
 - E-Mail: h.wetzstein@tum.de
 - Tel.: +49 (0)89 289 15029
- Student Office:
 - TUM School of Engineering and Design, Study and Teaching
 - E-Mail: bsces@ed.tum.de
 - Tel.: +49 (0)89 289 15028 / 15029
- Beratung Auslandsaufenthalt/Internationalisierung:
 - zentral: TUM Global & Alumni Office
 - internationalcenter@tum.de
 - dezentral: Dr. Markus Eblenkamp
 - E-Mail: international.ie@ed.tum.de
 - Tel.: +49 (0)89 289 15026

- Frauenbeauftragte: ED: Dr. Ann-Kathrin Goldbach
E-Mail: kathrin.goldbach@tum.de
Tel.: +49 (0)89 289 22423
- Diversity: ED: Michaela Wenzel
E-Mail: diversity@ed.tum.de
Tel.: +49 (0)89 289 25261
- Beratung barrierefreies Studium: zentral: Servicestelle für behinderte und chronisch kranke Studierende und Studieninteressierte (TUM CST)
E-Mail: Handicap@zv.tum.de
Tel.: +49 (0)89 289 22737
- Bewerbung und Immatrikulation: zentral: Bewerbung und Immatrikulation (TUM CST)
E-Mail: studium@tum.de
Tel.: +49 (0)89 289 22245
Bewerbung, Immatrikulation, Student Card, Beurlaubung, Rückmeldung, Exmatrikulation
- Eignungsfeststellungsverfahren: zentral: Bewerbung und Immatrikulation (TUM CST)
E-Mail: studium@tum.de
Tel.: +49 (0)89 289 22245
ED: Olga Marini
E-Mail: bsces@ed.tum.de
Tel.: +49 (0)89 289 15028
- Beiträge und Stipendien: zentral: Beiträge und Stipendien (TUM CST)
E-Mail: beitragsmanagement@zv.tum.de
Stipendien und Semesterbeiträge
- Zentrale Prüfungsangelegenheiten: zentral: Zentrale Prüfungsangelegenheiten (TUMCST), Campus Garching
Abschlussdokumente, Prüfungsbescheide, Studienabschlussbescheinigungen
- Dezentrale Prüfungsverwaltung: Olga Marini, Petra Rau
E-Mail: pa.bsces@ed.tum.de
- Prüfungsausschuss: Prof. Dr.-Ing. Fabian Duddeck (Vorsitzender)
Olga Marini (Schriftführung)
- Qualitätsmanagement: zentral: Studium und Lehre - Qualitätsmanagement (TUM CST)
<https://www.lehren.tum.de/startseite/team-hrs1>
ED:

Vice Dean of Study and Teaching: Prof. Dipl.-Arch. ETH Mark Michaeli

Qualitätsmanagement:

E-Mail: vd.study_teaching@ed.tum.de

Brit Krieger

E-Mail: qualitymanagement@ed.tum.de

Evaluation:

E-Mail: evaluation@ed.tum.de

Modulmanagement:

E-Mail: modulverwaltung@ed.tum.de

8 Entwicklungen im Studiengang

Der wissenschaftlich orientierte Intensivstudiengang Bachelor Ingenieurwissenschaften wurde an der damaligen Munich School of Engineering (MSE) mit Studienbeginn zum Wintersemester 2010/11 eingeführt, um Studierende breit grundlagenorientiert und interdisziplinär so auszubilden, dass sie nahtlos sowohl in die disziplinären als auch interdisziplinären Masterstudiengänge an den verschiedenen MINT-Fakultäten übergehen können.

Seit seiner Einführung hat sich der Studiengang Ingenieurwissenschaften etabliert. Die konstante Nachfrage deutet auf eine anhaltende Beliebtheit und den unverminderten Bedarf an einer vielseitigen grundständigen Ingenieurausbildung hin. Die strategische Ausrichtung des Studiengangs in seiner interdisziplinären Breite und hohen Theorieorientierung hat sich bewährt, was zuletzt durch die Ergebnisse der Absolventenbefragung 2022 erneut bestätigt wurde.

Mit der Einführung eines Qualitätszirkels 2013 wurde die Unterstützung für Bachelorstudierende beim Übergang in Masterprogramme der TUM durch mehrere Maßnahmen verbessert, die seither in die regelmäßige Praxis im Studiengang eingegangen sind. So wird das stark theoretisch und mathematisch geprägte Studiengangsprofil seit der Rückmeldung von Studierenden noch deutlicher und expliziter kommuniziert, die Abstimmung zwischen den Lehrenden thematisch aneinander angrenzender Lehrangebote wurde durch die Einrichtung von Fachgruppen und Dozentengesprächen verbessert. Das Studienbüro wirkt als Studienberatungsstelle und steht in stetigem Austausch mit den anderen Fakultäten zu den Voraussetzungen der Eignungsverfahren der Masterprogramme, um Studierenden die Vorbereitung und den Übergang ins Masterstudium zu erleichtern. In den letzten Jahren wurden diese Angebote weiter verbessert, wie durch die Bereitstellung von Mustercurricula, welche den Eintritt in die Eignungsverfahren für über 40 Masterprogramme der TUM ebnen sollen sowie die regelmäßige Infoveranstaltung „Vertiefung und Fokussierung“ des Studienbüros zu den Wahlbereichen im Bachelor, bei der den Studierenden anschlussfähige Masterprogramme der TUM vorgestellt werden.

Auf Wunsch der Studierenden wurde außerdem schon früh das Angebot an Praktika und Tutorübungen erhöht, und neben dem bestehenden Mentoring-Angebot wurden auch Peer-Mentoring-Sprechstunden eingerichtet. Auch thematische Infotermine zur Studierendenmobilität („Wege ins Ausland“), zur Bachelorarbeit und zum Studienabschluss finden regelmäßig statt. Nicht zuletzt wurden zahlreiche weitere Informationsquellen und Leitfäden geschaffen, die auf der Webseite des Studiengangs zum Download bereitstehen.

Weitere konkrete Veränderungen wurden nach einer Umfrage zu den Studienbedingungen 2018 angestoßen. Nach konkreten Rückmeldungen in Feedbackgesprächen und der Abstimmung der Inhalte zwischen den Lehrenden wurde der Bereich der Kontinuumsmechanik und Thermodynamik im Rahmen der Reakkreditierung und Senatsbefassung am 15.05.2019 neu aufgestellt. Ein standardisiertes Grundwissen für beide Bereiche wurde etabliert und im neu geschaffenen Modul „Fluid Mechanics“ mit einer eigenen Klausur geprüft, so dass den Studierenden die darin nachgewiesenen Kenntnisse sowohl für dieses Modul als auch für das parallel angebotene Modul „Thermodynamik“ zur Verfügung stehen. Auch das Modul „Structural Mechanics Modeling“ im 4. Fachsemester baut auf dieser Grundlage auf.

Das Interesse der Studierenden und Rückmeldungen von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik haben außerdem dazu geführt, dass der Bereich der Module im

Elektroingenieursbereich neu gestaltet wurde. Die ergänzten Module vermitteln gezielter die Grundlagen, welche die Studierenden auf einen Master in diesem Bereich vorbereiten. Mit den speziell für das Bachelorprogramm geschaffenen Pflichtmodulen „Grundlagen der Elektrotechnik I+II“ und „Elektromagnetismus“ wurde das Angebot besser aufeinander abgestimmt.

Mit den aktuellen Anpassungen im Curriculum wird der Pflichtbereich um die Themen „Data“ / „Maschinelles Lernen“ erweitert. Die essentiellen Grundlagenmodule mit ihrer thematischen Breite in den Ingenieurwissenschaften, Mathematik, Elektrotechnik, Naturwissenschaften und Informatik haben sich bewährt und bleiben unverändert. Der Wahlbereich 1 wird kompakter und bietet eine sinnvolle Auswahl an vertiefenden Grundlagenmodulen. Dies wiederum ermöglicht eine Erweiterung des Wahlbereichs 2, der zahlreiche Wahl-, Kombinations- und Anrechnungsmöglichkeiten für diverse Masterstudiengänge im Anschluss bietet.

Die Studierenden haben sich in Befragungen und Feedbackgesprächen vielfach einen größeren Praxisbezug im Studium gewünscht. Eine bessere Verzahnung von Theorie und Praxis wird nun über das verpflichtende Research / Industrial Internship realisiert. Möglichkeiten zum individuellen Kompetenzerwerb über den Fachbereich hinaus erhalten die Studierenden im neuen Wahlbereich „Überfachliche Ergänzungen“. Den Studierenden wird damit ein erweiterbarer Wahlkatalog von Modulen zur Verfügung gestellt, die Themen wie wissenschaftliches Arbeiten und Soft Skills behandeln.

Alle Veränderungen erfolgten in enger Koordination zwischen Lehrenden und Studierenden und zielen darauf ab, den Studierenden ein möglichst gut aufeinander abgestimmtes und inhaltlich logisch aufeinander aufbauendes Studium zu ermöglichen.