

Studiengangsdokumentation

Bachelorstudiengang

Information Engineering

Teil A

School of Computation, Information and Technology (CIT)
Technische Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: TUM School of Computation, Information and Technology (CIT)
- Bezeichnung: Information Engineering
- Abschluss: Bachelor of Science (B.Sc.)
- Regelstudienzeit und Credits: 6 Fachsemester und 180 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit
- Zulassung: Eignungsfeststellungsverfahren (EFV - Bachelor)
- Starttermin: Wintersemester (WiSe) 2021/2022
- Sprache: Englisch
- Hauptstandort: Heilbronn
- Studiengangsverantwortlicher: Prof. Dr. Florian Matthes
- Ansprechperson
bei Rückfragen zu diesem Dokument:
Carolin Schuster
E-Mailadresse: carolin.schuster@tum.de
Costanza Terino
E-Mailadresse: costanza.terino@tum.de
- Stand vom: 13.12.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	4
1.1	Zweck des Studiengangs	4
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	5
2	Qualifikationsprofil	7
3	Zielgruppen	10
3.1	Adressatenkreis	10
3.2	Vorkenntnisse	10
3.3	Zielzahlen	10
4	Bedarfsanalyse	14
5	Wettbewerbsanalyse	16
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	16
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse	18
6	Aufbau des Studiengangs	20
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	26
8	Entwicklungen im Studiengang	29

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Nachdem die Digitalisierung bereits die Geschäftsmodelle IT-affiner Branchen (wie Medien, IT- Dienstleistungen, Banken, Versicherungen und Telekommunikation) mit „virtuellen Assets“ grundlegend transformiert hat, erreicht die Digitalisierung jetzt auch Branchen mit physischen Assets (wie Handel, Mobilität, Produktion, Gesundheit). Sogenannte cyber-physische Geschäftssysteme integrieren Hard- und Software, um die in der realen Welt gewonnenen Daten in Informatiksystemen zu verarbeiten, um die bestehenden Prozesse grundlegend zu verbessern und auch neuartige und skalierbare Geschäftsmodelle zu realisieren. Ihr Erfolg beruht auf der Verbindung von Sensorik, Informatiksystemen und Geschäftsmodellen. Dieser Wandel betrifft insbesondere viele international agierende mittelständische Unternehmen in Deutschland.

Informationen spielen in cyber-physischen Geschäftssystemen die zentrale Rolle. Die Ressource Information durchläuft einen Lebenszyklus: Angefangen bei der Entstehung im (physischen) System werden Daten über diverse Sensoren (oft in analoger Form) erfasst, digitalisiert und zu vernetzten Informationen in Informationssystemen zusammengeführt. Durch die intelligente Nutzung können auch neue Geschäftsmodelle entstehen. Die Digitalisierung verändert somit auch die Rollen und Fähigkeiten von IT-Fachkräften in einer cyber-physisch geprägten Welt.

Die durchgängige Gestaltung eines cyber-physischen Geschäftssystems zur Lösung komplexer sozio-technischer Probleme erfordert die Integration von Expertise aus den Bereichen Sensorik, Informatiksysteme und Geschäftsmodelle, die aus verschiedenen Disziplinen stammen. Die Zusammenarbeit an den entsprechenden Schnittstellen gestaltet sich häufig schwierig, da die Disziplinen eigene Fachkulturen und Fachvokabulare etabliert haben. Darüber hinaus nutzen sie verschiedene (Software-)Werkzeuge und Vorgehensmodelle zur Problemlösung.

Die Rolle des Information Engineers adressiert dieses Problem, indem sie die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten bündelt, um cyber-physische Geschäftssysteme vom Sensor über das Informatiksystem bis hin zum Geschäftsmodell durchgängig zu gestalten.

Der sechssemestrige Bachelorstudiengang Information Engineering mündet in einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss und dient insbesondere als Basis für den konsekutiven Masterstudiengang, der auf die Rolle des forschungsbefähigten und innovationsgetriebenen Information Engineers vorbereitet, der cyber-physische Geschäftssysteme von morgen verantwortungsvoll entwickelt. Der Bachelor qualifiziert die Studierenden sozusagen zur Unterstützung dieser neuen Rolle.

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs können in der Rolle wissenschaftlich fundierter IT-Ingenieurinnen bzw. IT-Ingenieure die Umsetzung von ganzheitlichen Hardware-Software-Lösungen unterstützend mitgestalten und den Innovationsfortschritt in diesem interdisziplinären Feld operativ mit vorantreiben. Das Verständnis grundlegender Zusammenhänge des Lebenszyklus der Information, von deren Entstehung und Verarbeitung bis hin zu deren Nutzung bildet die Basis der Ausbildung.

Der Studiengang ist in der Hauptsache anwendungsorientiert und interdisziplinär: Mit seinem Schwerpunkt auf Informatik und unter Einbezug elektrotechnischer und betriebswirtschaftlicher Grundlagen fokussiert der Bachelor frühzeitig einen ganzheitlichen Blick auf cyber-physikalische Systeme sowie die Fähigkeit, bekannte Theorien und Methoden der Informatik lösungsorientiert in praxisorientierten Projekten umzusetzen. Der Bachelor setzt zudem auf eine frühzeitige Sensibilisierung für einen verantwortungsbewussten Umgang mit cyber-physischen Geschäftssystemen.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Vor dem Hintergrund eines disziplinübergreifenden Bildungsanspruchs und dem Selbstverständnis einer international führenden Lehrinstitution bietet die TUM School of Computation, Information and Technology (CIT) am TUM Campus Heilbronn eine zukunftsorientierte akademische Ausbildung im Bereich des Information Engineering.

Mit dem Bachelorstudiengang Information Engineering wird ein neuer Informatik-Studiengang im Spannungsfeld zwischen physikalischen und ökonomischen Randbedingungen mit hoher industrieller und gesellschaftlicher Relevanz etabliert. Das Adressieren eines neuen wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Einsatzgebietes informatischer Systeme trägt dem strategischen Lehr- und Forschungsziel Rechnung, die Disziplin der Informatik in ihrer gesamten Breite abzubilden.

Dies beinhaltet auch die Identifikation neuer Themen innerhalb der Informatik und deren Zusammenspiel mit anderen Fachbereichen, das konsequente Annehmen dieser Themen sowie die Bereitstellung darauf zugeschnittener innovativer Lehr- und Studienformate. Die Informatik der TUM School of Computation, Information and Technology (CIT) strebt dementsprechend im B.Sc. Studiengang Information Engineering ein Portfolio an, das relevante und aktuelle interdisziplinäre Fragen abbildet und mitaufnimmt. Dies bedeutet ferner, dass die Antwort auf „entweder-oder“-Themen stets ein klares „sowohl-als-auch“ ist (Forschung vs. breitangelegte Bildung; Grundlagen- vs. angewandte Forschung; Kerninformatik vs. „Bindestrich-Informatiken“; etc.).

Die Einrichtung eines fachübergreifenden Studiengangs, der Informatik, Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften verbindet, berücksichtigt in besonderer Weise die strategischen Ziele der neugegründeten School of Computation, Information and Technology (CIT), die unter anderem darin bestehen, zukunftsorientierte Studienprofile anzubieten und eine vernetzte Forschung zu gewährleisten.

Der Bachelor Information Engineering erhöht die Wettbewerbsfähigkeit der TUM. Es handelt sich um den ersten Bachelorstudiengang der School of Computation, Information and Technology (CIT), der komplett am TUM Campus Heilbronn angeboten wird. Durch sehr gute Verzahnung des Bachelorstudiengangs Information Engineering mit dem bestehenden Angebot der TUM School of Management am Campus Heilbronn bieten sich optimale Standortbedingungen für die Erreichung der strategischen Ziele. Neben Kooperationsveranstaltungen im Bereich der überfachlichen Grundlagen können Studierende beispielsweise im fünften und sechsten Semester aus dem Wahlmodulkatalog der TUM School of Management wirtschaftswissenschaftliche Module wählen.

Die Region Heilbronn ist überdies Standort zahlreicher etablierter Unternehmen, insbesondere einiger „Hidden Champions“, für die cyber-physische Geschäftssysteme eine wichtige Rolle spielen. Die starke und nachhaltige Nachfrage nach IT Fachkräften in der Region Heilbronn ist u.a. bedingt durch die Digitalisierung der Audi-Werke im nahegelegenen Neckarsulm und dem Bau der IT- Zentrale der Schwarz Gruppe in Bad Friedrichshall. Durch die Einbindung lokaler Partner aus der Industrie ergibt sich ein besonderes Potential für praxisorientierte Lehrveranstaltungen und einen dynamischen Wissenstransfer im B.Sc. Information Engineering. Ein intensiver Dialog mit der Wirtschaft, wie er im Leitbild der TUM beschrieben wird, kann so in besonderem Maß gewährleistet werden.

Der Studiengang dient dem Ziel der Nachwuchsförderung und der Ausbildung von Fachkräften. Er bezieht die aktuellen Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt bzw. den großen nationalen und internationalen Bedarf an IT-Fachkräften mit ein. Auf diese Weise möchte der Bachelor Information Engineering vor allem Fachkräfte ausbilden, die erste Antworten und Lösungen für Fragen und Probleme bezüglich künftiger cyber-physischer Systeme vorformulieren. Die sehr guten regionalen und überregionalen Berufschancen der Absolventinnen und Absolventen des Bachelorprogramms und die Möglichkeit, im

Anschluss an den B.Sc. einen konsekutiven Master zu absolvieren, steigern die Attraktivität der TUM am Bildungscampus in Heilbronn für Studieninteressierte.

Die School of Computation, Information and Technology (CIT) orientiert sich in allen Phasen der akademischen Bildung – vom Bachelor- und Masterabschluss bis zur Promotion und Habilitation – an den höchsten nationalen und internationalen Qualitätsstandards, entwickelt diese weiter und sichert so die im Leitbild der TUM verankerte Exzellenz des Lehrangebots.

Der in der TUM Lehrverfassung¹ (Dezember 2018) festgehaltene „doppelte Auftrag“, sowohl ein exzellentes Studienangebot für Spitztalente anzubieten, als auch den breiten gesellschaftlichen Bedarf an Fachkräften zu decken, wird durch den Bachelorstudiengang Information Engineering erfüllt. Durch eine hervorragende „Lehre am Puls der Wissenschaft“, wird das Kompetenzprofil der Absolventinnen und Absolventen laufend weiterentwickelt. Der kompetenzorientierte B.Sc. Information Engineering bietet somit eine hervorragende Grundlage für den Berufseinstieg in der freien Wirtschaft und in anderen Unternehmen sowie Institutionen.

Die Unterrichtssprache des B.Sc. Information Engineering (Englisch) korrespondiert mit der internationalen Ausrichtung der TUM. Mit über 90% internationalen Studierenden steht die Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT) am TUM Campus Heilbronn für Weltoffenheit und Toleranz. Veranstaltungen, wie das „Intercultural Jumpstart“ Seminar (Support Elective) fördern die Vernetzung der Studierenden untereinander und tragen zu einem vorurteilsfreien Umgang und einem positiv gelebten Miteinander der Studierenden am TUM Campus Heilbronn bei. Angebote wie das Buddy Programm fördern überdies die Kollegialität unter den Studierenden und lehren, unabhängig von Alter, Geschlecht, Nationalität, Religion etc., eine verantwortungsvolle und partnerschaftliche Beziehung zueinander aufzubauen.

Die strategische Bedeutung des Studienganges ist, wie im Kapitel 5 (Wettbewerbsanalyse) gezeigt wird, nicht zu unterschätzen: Der englischsprachige Studiengang B.Sc. Information Engineering erweitert das Angebot der TUM, indem er auf die Integration eines interdisziplinären Forschungsbereichs baut, der in der deutschen Universitätslandschaft alles andere als ein „Standardangebot“ darstellt (vgl. S. 18).

¹ https://www.tum.de/fileadmin/user_upload_87/ga45hiy/TUM_Lehrverfassung_2018.pdf

2 Qualifikationsprofil

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Information Engineering besitzen ein breites, grundständiges und disziplinübergreifendes Fach- und Methodenwissen und sind in der Lage, an der Gestaltung und Implementierung cyber-physische Geschäftssysteme mitzuwirken. Sie sind zur lösungsorientierten Durchführung und Umsetzung anwendungsorientierter Projekte befähigt und können die wichtigsten grundlegenden Theorien und Methoden anwenden. Absolventinnen und Absolventen des B.Sc. Information Engineering können systemisch denken und dem Stand der Wissenschaft entsprechende Lösungsansätze unter Beachtung wirtschaftlicher und physischer Randbedingungen im Team erarbeiten.

Das Qualifikationsprofil orientiert sich am Qualifikationsrahmen für Deutsche Hochschulabschlüsse (HQR) gemäß Beschluss vom 16.02.2017 der Hochschulrektorenkonferenz und Kultusministerkonferenz². Demnach kann das folgende Qualifikationsprofil für den Bachelorstudiengang Information Engineering anhand der Anforderungen (i) Wissen und Verstehen, (ii) Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, (iii) Kommunikation und Kooperation und (iv) Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität definiert werden. Im restlichen Teil dieses Kapitel sind die einzelnen Aspekte benannt. Die formalen Aspekte gemäß HQR (Zugangsvoraussetzungen, Dauer, Abschlussmöglichkeiten) sind in den Kapiteln 3 und 6 sowie in der Fachprüfungs- und Studienordnung ausgeführt.

Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen verfügen über ein breites und integriertes Fach- und Methodenwissen basierend auf den wissenschaftlichen Grundlagen der Informatik (u.A. Software Engineering, Datenbanken, IT-Sicherheit) sowie ausgewählten Bereichen der Elektrotechnik (u.A. Signalverarbeitung), der Wirtschaftswissenschaften (z.B. Rechnungswesen und Logistik) und der Wirtschaftsinformatik (u.A. Geschäftsprozessmanagement und IT Management). Aufgrund ihres Grundlagenwissens auch in den anderen Disziplinen können die Absolventinnen und Absolventen cyber-physische Geschäftssysteme in ihrer Gesamtheit verstehen.

Im Bereich der Informatik verstehen die Absolventinnen und Absolventen die wichtigsten Theorien und Methoden, u.a. im Bereich grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen und objektorientierte Programmierung. Sie sind in der Lage, das Zusammenspiel von Hard- und Software in cyber-physischen Geschäftssystemen zu verstehen. Das Zusammenspiel können sie erfassen durch ihr Verständnis von den Grundsätzen moderner Rechnerarchitekturen, aktueller Lösungen von Betriebs- und Systemsoftware sowie von den Prinzipien der maschinennahen Programmierung.

Die Absolventinnen und Absolventinnen kennen weiterhin die theoretischen Grundlagen der Datenmodellierung sowie die Charakteristika verschiedener Datenbankschemata und ihre Einsatzbereiche. Durch das Verständnis der verschiedenen Systemkomponenten können sich die Absolventinnen und Absolventinnen in bestehende komplexe Systeme hineindenken.

Die Absolventinnen und Absolventen kennen typische Problem- und Lösungsmuster und verfügen über die mathematischen und formalen Grundlagen (Komplexitätstheorie, Diskrete Strukturen) mit denen sie Probleme und Anforderungen an die entsprechenden Lösungen beschreiben können. Außerdem kennen sie die gängigen Konzepte und Methoden für die verschiedenen Phasen eines Software- Projekts, z.B. Modellierung des Problems, Wiederverwendung von Komponenten, und Auslieferung der Software.

²

https://www.hrk.de/fileadmin/redaktion/hrk/02-Dokumente/02-03-Studium/02-03-02-Qualifikationsrahmen/2017_Qualifikationsrahmen_HQR.pdf

Im Bereich der Elektrotechnik verfügen Absolventinnen und Absolventen über Grundkenntnisse in der Sensorik, Steuerung und Regelung. Sie kennen Aufbau und Einsatzbereiche von Sensoren und Aktuatoren und verstehen die technologischen und mathematischen Grundlagen (Signalverarbeitung, Informationstheorie, Berechnungstheorie). Sie verstehen das Zusammenspiel von Sensoren und Aktuatoren sowie deren Entwurf und Integration in eingebetteten und cyber- physischen Systemen und kennen verschiedene Techniken zur Modellierung, Analyse und Kontrolle dieser Systeme.

Im Bereich der Wirtschaftswissenschaften verfügen Absolventinnen und Absolventen über ein grundlegendes Verständnis aktueller und etablierter Konzepte zur Analyse und Bewertung der ökonomischen Tragfähigkeit (digitaler) Geschäftsmodelle. Sie kennen die wichtigsten Kennzahlen, Visualisierungen, Modelle und Werkzeuge, um die Nutzenpotenziale der in cyber-physischen Geschäftssystemen verarbeiteten Information einschätzen. Sie sind ferner in der Lage, den Aufbau und die betriebliche Integration von Informationssystemen zu verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, das erworbene Fach- und Methodenwissen (z.B. zur Analyse, Strukturierung) lösungsorientiert auf vorrangig anwendungsorientierte Projekte im Fachbereich des Information Engineering anzuwenden. Auf Grundlage ihres Wissens leiten sie wissenschaftlich fundierte Urteile ab und tragen im Team zur Lösung erster komplexerer sozio- technischer Problemstellungen bei. Bei der Problemlösung können sie die grundlegenden informatischen, betriebswirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen berücksichtigen und aus den wesentlichen Techniken bzw. methodischen Ansätzen situationsgerecht auswählen bzw. den Ansatz entsprechend anpassen. Zur Evaluierung verschiedener Ansätze hinsichtlich ihrer Geeignetheit und Effizienz können sie außerdem mathematische Konzepte (u.A. aus den Bereichen Diskrete Strukturen, Wahrscheinlichkeitstheorie, Informationstheorie) einsetzen.

Ihre weitreichenden Grundlagen in der Informatik befähigen die Absolventinnen und Absolventen, komplexe Softwaresysteme zu nutzen und zu testen, bestehende Elemente zu verändern und neue zu entwickeln (auch Systemsoftware). Dabei sind sie in der Lage, neue zuweisungs- und objektorientierte Programmiersprachen eigenständig zu erlernen und wesentliche Konzepte wie maschinennahe Programmierung, Mikroprogrammierung und Schaltungsentwurf zu berücksichtigen. Sie können ingenieurmäßige Methoden und Modelle aus den verschiedenen Bereichen der Informatik anwenden, um die einzelnen Phasen der Realisierung des Projekts durchzuführen. Weiterhin sind sie in der Lage, Risiken und typische Problemen in Softwareprojekten systematisch zu erkennen und zu beherrschen.

Aufgrund der Die Grundkompetenzen im Bereich derin der Elektrotechnik befähigen diesind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, auch, cyber-physische Systeme auf einem grundlegenden Niveau zu konzipieren, zu analysieren (z.B. Erreichbarkeits- und Echtzeitanalysen) und zu kontrollieren.

Ihre Kenntnisse im Bereich der Wirtschaftswissenschaften ermöglicht es den Absolventinnen und Absolventen, Informations-, Güter-, und Geldflüsse gemeinsam mit Expertinnen und Experten zu gestalten und durch den Einsatz geeigneter Technologien umzusetzen. Sie können Informationssysteme mithilfe verschiedener etablierter Methoden (beispielsweise aus dem Bereich Enterprise Architecture Management und Referenzmodellierung) modellieren und an der Umsetzung mitwirken. Je nach Vertiefung über die Wahlmodule können sie zudem grundlegende Methoden aus weiteren Bereichen (z.B. Marketing, Financial Accounting, Logistik) auf wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen anwenden.

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden und eine Problemstellung des Information Engineering anhand bekannter Methoden selbstständig und systematisch bearbeiten. Sie können die Ergebnisse kritisch

diskutieren und so an der Lösungsfindung mitwirken.

Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern zielgerichtet kommunizieren und in Teams zusammenarbeiten, um Lösungen für Probleme des Information Engineering zu entwickeln. Sie gehen dabei konstruktiv und mit theoretisch und methodisch fundierter Argumentation voran und kennen das Fachvokabular und die Arbeitsweise verschiedener Disziplinen (Informatik, Elektrotechnik, Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsinformatik). Sie nutzen diese verschiedenen Sichtweisen, um lösungsorientiert und verantwortungsvoll im Projekt zusammenzuarbeiten, und die unterschiedlichen Interessen zu berücksichtigen. Sie verfügen über die erforderlichen Präsentations- und Diskussionstechniken, um die Ergebnisse erfolgreich zu kommunizieren. Über ihre fachspezifischen Englischkenntnisse können sie diese in Wort und Schrift auch einem internationalen Publikum vorstellen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis / Professionalität

Absolventinnen und Absolventen sind vorrangig für eine anwendungsorientierte Tätigkeit in der Industrie qualifiziert und können ihr berufliches Handeln methodisch-theoretisch begründen. Sie können ihre eigenen Fähigkeiten einschätzen und selbstständig sachbezogene Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten reflektieren. Dabei können sie sich auf das sich ständig weiterentwickelnde Aufgabenfeld des Information Engineering einstellen und neue Ansätze oder Methoden unter Anleitung auf bekannte und neue Probleme anwenden. Sie haben grundlegende Erfahrung mit verantwortungsethischen Fragestellungen, um ihre Entscheidungen in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen zu reflektieren (z.B. bezüglich der zunehmenden Automatisierung in allen Lebensbereichen oder die Verschmelzung der physischen und digitalen Welt).

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Bachelorstudiengang Information Engineering richtet sich an Abiturientinnen und Abiturienten bzw. Studieninteressierte, die eine ausländische Hochschulzugangsberechtigung besitzen, die ein hohes Interesse an Fragestellungen der digitalen Transformation sowie hohe Technikaffinität aufweisen. Eine Schwerpunktsetzung während der Schulausbildung in den Fächern Informatik oder Mathematik sowie Programmierkenntnisse und Kenntnisse im Bereich Wirtschaftswissenschaften sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt.

Der Studiengang ist englischsprachig und adressiert somit nationale und internationale Studieninteressierte.

3.2 Vorkenntnisse

Voraussetzung für das Studium ist die allgemeine Hochschulreife bzw. eine ausländische Hochschulzugangsberechtigung, die vor Beginn des Studiums nachzuweisen ist.

Für den Bachelorstudiengang ist ebenfalls ein ausgeprägtes Interesse und Grundverständnis in folgenden Gebieten erforderlich, das die Bewerberinnen und Bewerber i.d.R. aus der Vorbildung (Abitur o.ä.) mitbringen:

- Interesse an und Grundverständnis von betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen und Konzepten
- Interesse an und Grundverständnis von abstrakten, logischen und systemorientierten Fragestellungen
- Interesse an und Grundverständnis von systematischem und lösungsorientiertem Denken und Vorgehen bei der Bearbeitung von Problemen

Diese Aspekte stellen wichtige Voraussetzungen für den Erfolg im Studium wie auch im späteren Berufsfeld dar und sind für das Profil des Information Engineering kennzeichnend und von Bedeutung. Das Curriculum ist auf diese Anforderungen hin ausgerichtet.

Die Unterrichtssprache im Bachelorstudiengang Information Engineering ist überwiegend Englisch; einzelne Module bzw. Lehrveranstaltungen werden auch in deutscher Sprache angeboten. Bewerberinnen und Bewerber sollten dementsprechend über sehr gute Englischkenntnisse verfügen. Internationale Bewerberinnen und Bewerber sind verpflichtet, Deutschkenntnisse auf dem Niveau A 2 nachzuweisen.

3.3 Zielzahlen

Der Bachelorstudiengang Information Engineering ist der erste Studiengang der School of Computation, Information and Technology (CIT), der am Bildungscampus in Heilbronn angeboten wird. Er wurde zum Wintersemester 2021/22 erstmalig eingeführt. Obgleich der Studiengang nicht durch Marketingmaßnahmen beworben wurde, bewarben sich ca. 350 Studieninteressierte um einen Studienplatz im Wintersemester 2021/22. 103 Bewerberinnen und Bewerber erhielten bereits in der ersten Stufe des Bewerbungsverfahrens eine Zulassung, 60 Bewerberinnen und Bewerber nahmen an der zweiten Stufe des Bewerbungsverfahrens (EFV) teil. 24 Bewerberinnen und Bewerber erhielten nach dem Gespräch eine Zulassung. Die übrigen Bewerberinnen und Bewerber wurden nach der Einreichung ihrer Dokumente direkt abgelehnt. Den Studienplatz nahmen insgesamt 92 Bewerberinnen und Bewerber an. Schlussendlich immatrikulierten sich 78 Bewerberinnen und Bewerber für den B.Sc. Information Engineering.

Gegen Ende des Sommersemesters 2022 zählt der Studiengang Information Engineering 69

immatrikulierte Studierende.

Im Wintersemester 2022/23 ist von einer ähnlich Kohortenstärke wie im Wintersemester 2021/22 auszugehen, da sich die Einführung einer neuen Bewerbungsaufgabe (Nachweis eines Deutschzertifikats, Niveau A 2) vermutlich hemmend auf die Zahl der Neueinschreibungen auswirkt. Die Bewerbungsaufgabe wurde eingeführt, da einige Wahlfächer im Fachbereich der Informatik in Deutscher Sprache unterrichtet werden.

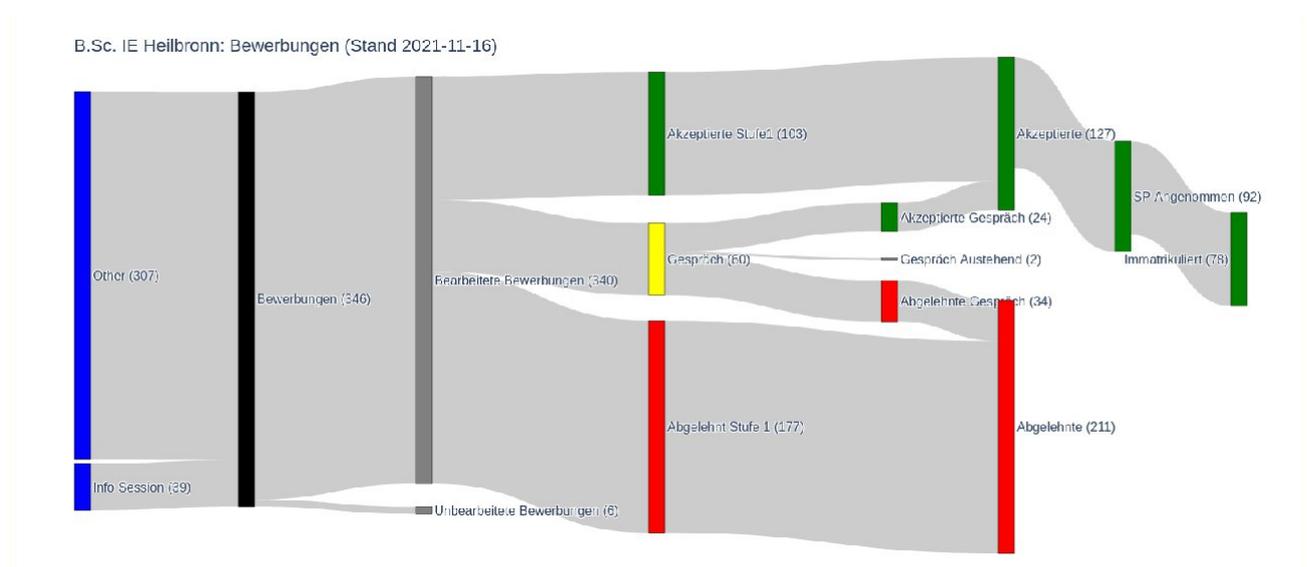


Abbildung 1: Bewerbungen im B.Sc. Information Engineering zum Wintersemester 2021/22

Ausgehend von den Zahlen der Pionierkohorte des Wintersemesters 2021/22, von dem Anwuchs der Studierendenzahlen in den bereits bestehenden Angeboten der TUM School of Management und unter Berücksichtigung des Bedarfs an IT-Fachkräften ist derzeit von der im folgenden Diagramm dargestellten Entwicklung der Zahlen der Studienanfängerinnen und Studienanfänger auszugehen: Im Wintersemester 2021/22 haben 78 Studienanfängerinnen und Studienanfänger das Studium aufgenommen; in der Folge wird mit einem Anstieg auf 130 Studienanfängerinnen und Studienanfänger im Wintersemester 2026/27 gerechnet.

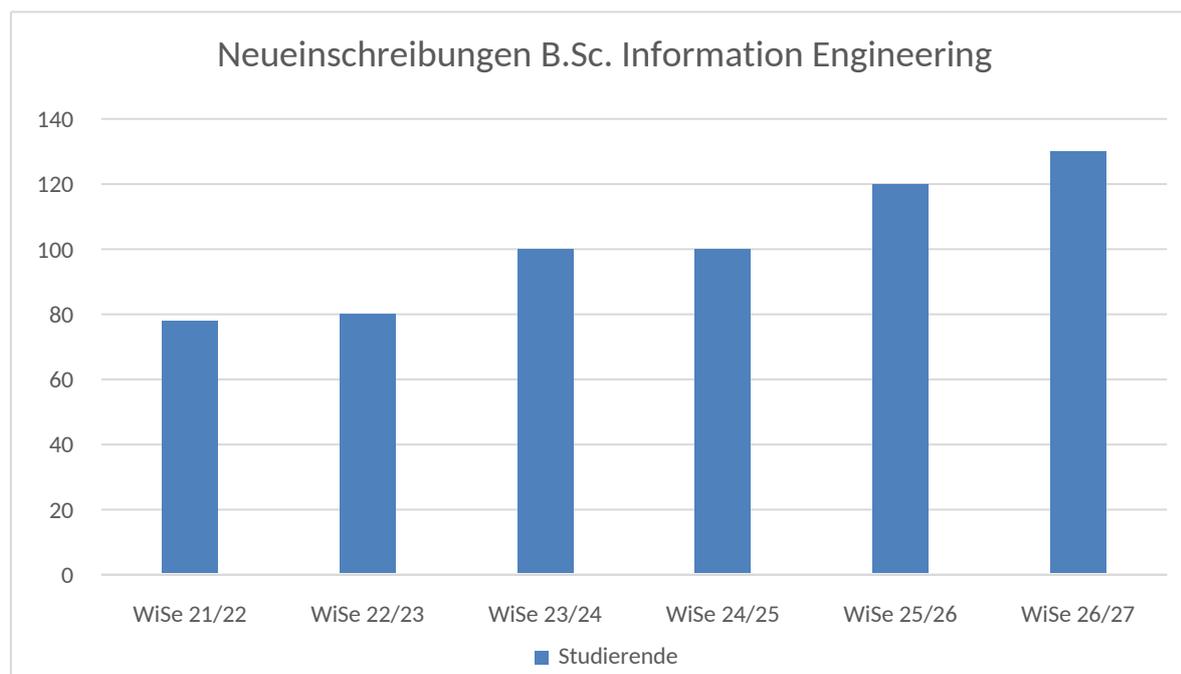


Abbildung 2: Geplante Neueinschreibungen

Aufgrund der dynamischen Entwicklung der Bildungsangebote in der Region Heilbronn und der Anziehungswirkung des exzellenten Rufs der Technischen Universität München ist für die kommenden Jahre mit einem kontinuierlichen Anstieg der Neueinschreibungen zu rechnen.

Im Wintersemester 2021/22 waren 77% aller B.Sc. Information Engineering Studierenden international Studierende aus dem europäischen Ausland und 23% der Studierenden aus Europa. Der hohe Anteil ausländischer Studierender des B. Sc. Information Engineering korrespondiert nicht nur mit dem Internationalisierungsbestreben der TUM, sondern auch mit dem Wunsch, der Stärkung des Bildungscampus Heilbronn als Bildungsstätte internationaler Bedeutung.

Mit einem Anteil von 22% weiblichen Studierenden im Wintersemester 2021/22, erzielt die Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT) am TUM Campus Heilbronn einen ähnlichen hohen Anteil an weiblichen Studierenden wie die Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT) am Standort Garching. Im Wintersemester 2022/23 bewarben sich ca. 30% weibliche Studieninteressierte auf den Studiengang.

Aus den oben genannten Zahlen der Neueinschreibungen ergeben sich für den Bachelorstudiengang Information Engineering die folgenden kumulativen Zahlen der Studierenden aller Semester:

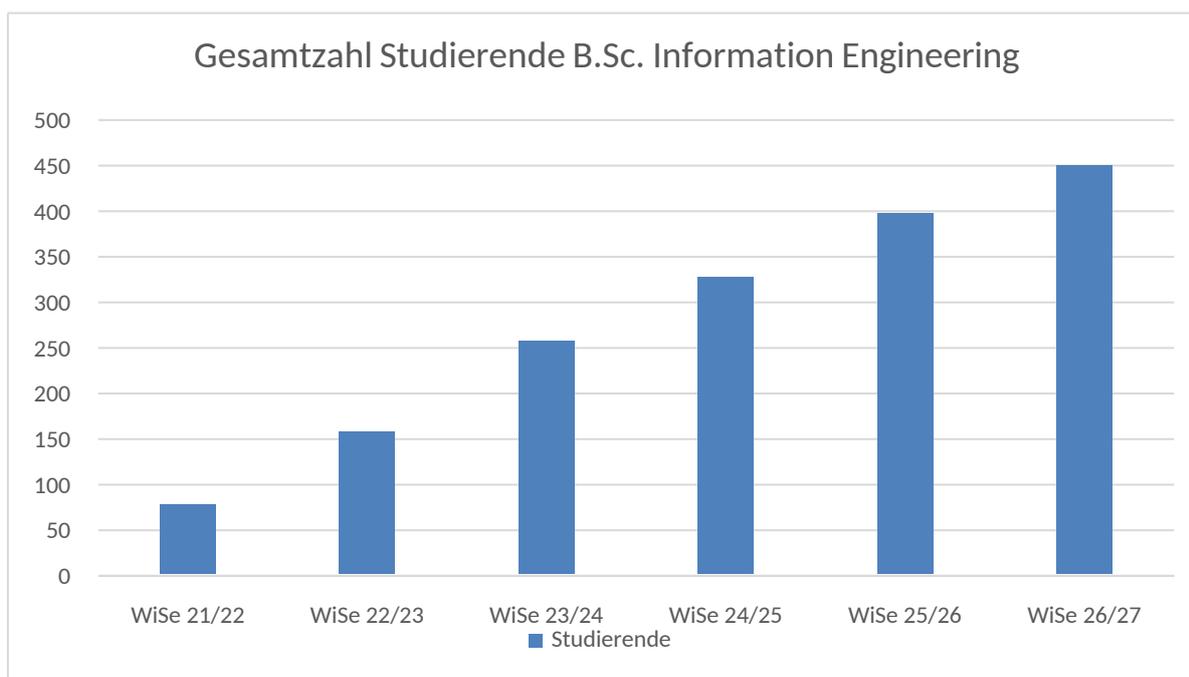


Abbildung 3: Gesamtzahl Studierende B.Sc. Information Engineering

Dem Anwuchs der Zahlen der Studienanfängerinnen und Studienanfängern folgend wird damit gerechnet, dass die Gesamtzahl der Studierenden des Bachelorstudiengangs Information Engineering von 78 im Wintersemester 2021/22 auf 450 im Wintersemester 2026/27 ansteigt. Es handelt sich gleichwohl um Prognosen. Stand heute (13.12.2022) wird davon ausgegangen, dass auch abweichende Zahlen keine abweichende Ausgestaltung erfordern.

Im Falle geringerer Studierendenzahlen ist von keinem Ressourcenengpass auszugehen. Aufgrund des Auf- und Ausbaus des TUM Campus Heilbronn auf dem Bildungscampus West und der Erfahrung der Informatik der TUM School of Computation, Information and Technology (CIT) in der organisatorischen Abbildung verschiedenster Studienangebote, ist langfristig auch bei höheren Studierendenzahlen kein kritischer Ressourcenmangel zu

erwarten. Momentan ist die Informatik der TUM School of Computation, Information and Technology (CIT) gemeinsam mit der TUM School of Management im D-Gebäude des Bildungscampus Ost untergebracht. Bis zur Fertigstellung des Bildungscampus West (voraussichtlich 2028) wird die Informatik der TUM School of Computation, Information and Technology (CIT) Räume in der nahegelegenen ehemaligen Innovationsfabrik (Weipertstraße 8-10, 74076 Heilbronn) beziehen (voraussichtlich im Sommer 2023). Gemeinsam mit der Programmierschule 42 Heilbronn wird sie sich einen großen Vorlesungsraum im alten Fabrikgebäude teilen. Das Gebäude beinhaltet ausreichend Seminar-, Büro- und Besprechungsräume, die der Informatik zur Nutzung zugewiesen sind, um den Studien- und Verwaltungsbetrieb ohne Einschränkungen gewährleisten zu können. Auch im Interims-Quartier in der Weipertstraße sind daher zum jetzigen Zeitpunkt keinerlei Ressourcenengpässe zu erwarten.

4 Bedarfsanalyse

Als Megatrend unserer Zeit³ verändert die Digitalisierung das soziale und ökonomische Leben grundlegend⁴. Der Höchststand von mehr als 100.000 nicht besetzten IT-Stellen in Deutschland⁵ unterstreicht den zunehmenden und ungedeckten Bedarf an IT-Fachkräften. Alleine in Baden- Württemberg wird ein Arbeitskräfteengpass von bis zu 7.400 Personen vom Wirtschaftsforschungsinstituts WifOR für den Zeitraum von 2014 bis 2030 festgehalten und prognostiziert (s. Abb. 3).⁶

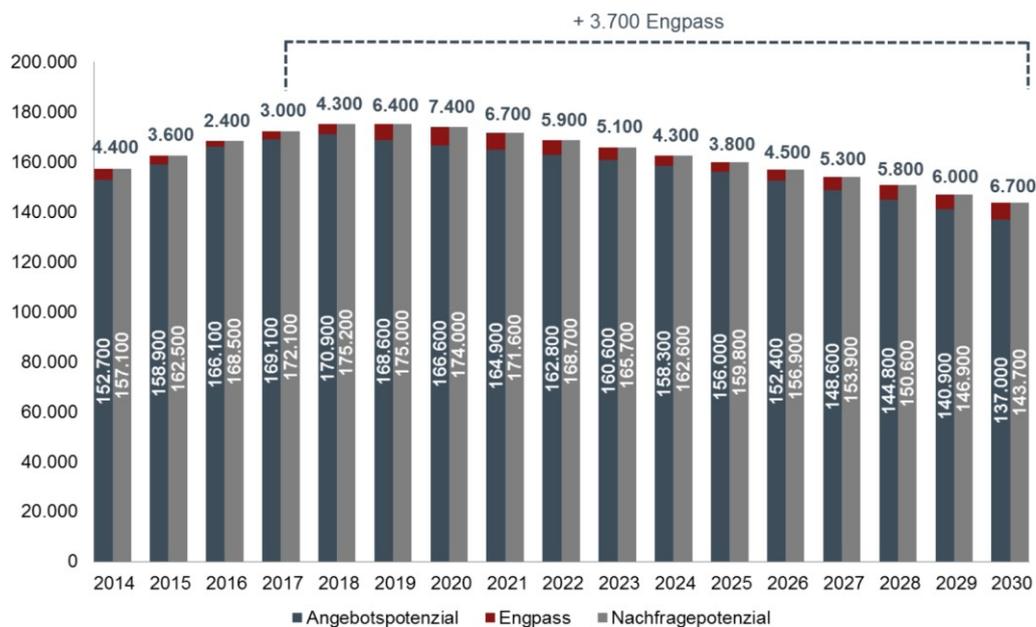


Abbildung 4: Entwicklung Angebots- und Nachfragepotenzial und Arbeitskräfteengpass 2014-2030 (WifOr 2017)

Dieser Mangel ist unter anderem auf eine zu geringe Anzahl an Absolventinnen und Absolventen in informatischen Studiengängen an den Universitäten zurückzuführen⁵.

³ Brechbuhl, H. (2015). 6 technology mega-trends shaping the future of society. <https://www.weforum.org/agenda/2015/09/6-technology-mega-trends-shaping-the-future-of-society/>

⁴ Pitsis, T. S., Beckman, S. L., Steinert, M., Oviedo, L., & Maisch, B. (2020). Designing the Future: Strategy, Design, and the 4th Industrial Revolution—An Introduction to the Special Issue. *California Management Review*, 62(2), 5–11.

⁵ https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-11/bitkom-charts-it-fachkraefte-28-11-2019_final.pdf

⁶ WifOR (2017): https://wm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-wm/intern/Publikationen/Arbeit/171108_WifOR_Studie_Fachkr%C3%A4fte_in_den_IT-Berufen.pdf

Der Bedarf an IT-Fachkräften besteht nicht lediglich im Bereich der Hard- und Softwareentwicklung oder des IT-Consulting, sondern betrifft die gesamte Breite der Wertschöpfung. Um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern, müssen „traditionelle“, d.h. nicht der IT-Branche zurechenbare, Unternehmen mit „digitalen“ Unternehmen kooperieren oder eigene Kompetenzen in der digitalen Entwicklung aufbauen⁶. Diese Situation zeigt sich beispielhaft im Maschinenbau als einer Leitbranche der deutschen Industrie. Aktuell sind Unternehmen des Maschinenbaus

„unterdigitalisiert“, messen der Digitalisierung jedoch zunehmende und insbesondere strategische Bedeutung zu⁷. Im Maschinen- und Anlagenbau nimmt Sensorik eine zentrale Rolle in der Digitalisierung ein⁸. Sensoren erfassen Informationen im Betrieb der physischen Anlagen und ermöglichen durch die so gewonnenen Daten cyberphysische Geschäftssysteme. Die durch vernetzte Datenverarbeitung bedingte grundlegende Änderung industrieller Fertigung in eine

„Industrie 4.0“ zeigt sich auch in einer Vielzahl politischer Initiativen⁹ und Entwicklungsprojekten¹⁰ in diesem Bereich.

Wie in Kapitel 1.1 Studiengangsziele beschrieben, erfordert die Umsetzung cyber-physischer Geschäftssysteme die durchgängige Gestaltung des Lebenszyklus der Ressource Information von der Erfassung durch Sensoren, über die Verarbeitung in Informatiksystemen bis zur Nutzung. Als Architekten des Lebenszyklus der Information und der zugehörigen Informatiksysteme sind Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Information Engineering in der Lage, den Einsatzkontext und die -randbedingungen für Entwicklung, Implementierung und Betrieb durchgängiger Informatiksysteme grundlegend zu erfassen und anhand der wichtigsten Theorien und vorhandenen Methoden zu analysieren. Die Sprechfähigkeit in den Disziplinen Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften erlaubt ihnen insbesondere, physikalische und wirtschaftliche Anforderungen einzubeziehen und mit den jeweiligen Fachdisziplinen zusammenzuarbeiten.

Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen und Anforderungen wirken Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Information Engineering an der Gestaltung durchgängiger Informatiksysteme mit, die den Lebenszyklus der Information vollständig abbilden, d.h. vom Sensor bis zum Geschäftsmodell. Nicht zuletzt vor dem Hintergrund der zunehmenden, insbesondere auch strategischen, Bedeutung der Digitalisierung bieten sich für Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Information Engineering hervorragende berufliche Perspektiven.

⁶ Sebastian, I. M., Moloney, K. G., Ross, J. W., Fonstad, N. O., Beath, C., & Mocker, M. (2017). How big old companies navigate digital transformation. *MIS Quarterly Executive*, 16(3), 197–213.; Tiwana, A. (2014). Separating Signal from Noise: Evaluating Emerging Technologies. *MIS Quarterly Executive*, 13(1), 45–62.

⁷ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/C-D/digitalisierungsprofil-maschinenbau.pdf?blob=publicationFile&v=4>

⁸ https://industrie40.vdma.org/documents/4214230/23965916/Leitfaden_Sensorik_I40_1520527273290.pdf/09b7ac94-bbe2-4 added-a258-00c90c9d1e4d

⁹ Siehe z.B. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/industrie-40.html> und <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Home/home.html>

¹⁰ Siehe z.B. <https://openindustry4.com/de/>

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Nationale Wettbewerbsanalyse

Information Engineering ist, im Gegensatz zur klassischen Informatik, eine Disziplin, welche erst im letzten Jahrzehnt Eingang in die Hochschullehre gefunden hat. Somit handelt es sich bei Information Engineering um kein Standardangebot und die bestehenden Studiengänge weisen erhebliche Unterschiede bezgl. Inhalten und Lehrmethoden auf. Eine Stichwortsuche nach „Information Engineering“ auf der Internetseite www.hochschulkompass.de lieferte zum 29.10.2020 vier Treffer, welche in Tabelle 1 aufgeführt sind. Bei den zwei Angeboten der Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel und Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften handelt es sich um grundständige Informatikstudiengänge, weshalb diese Angebote in dieser Analyse nicht betrachtet werden.

Hochschule	Studiengangsbezeichnung	Studienort	Link
Hochschule Rhein-Waal University of Applied Sciences	Communication and Information Engineering	Kamp-Lintfort	Weitere Informationen
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg	Information Engineering	Hamburg	Weitere Informationen
Technische Universität Berlin	Computational Engineering Science (Informationstechnik im Maschinenwesen)	Berlin	Weitere Informationen
Frankfurt University of Applied Sciences	Engineering Business Information Systems	Frankfurt am Main	Weitere Informationen

Tabelle 1: Vergleichbare Studiengänge in Deutschland

Es ist auffällig, dass es sich mit einer Ausnahme bei allen Angeboten um Studiengänge an Fachhochschulen handelt, welche das Thema bereits sehr früh aufgegriffen haben. Der Tradition der Fachhochschulen entsprechend sind die Angebote sehr praxisorientiert. Darüber hinaus bestehen wesentliche Unterschiede bezgl. Qualifikationsprofilen und Studieninhalten. Das Angebot der Hochschule Rhein-Waal befasst sich beinahe ausschließlich mit Kenntnissen aus den Bereichen der Informatik und Elektrotechnik. Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre können bei entsprechender Ausgestaltung des Studienplans als Wahlfach belegt werden. Die Angebote der HAW Hamburg und der Frankfurt University of Applied Sciences weisen einige Ähnlichkeiten mit den Inhalten des Studiengangs der TU München auf. So werden in beiden Angeboten sowohl Aspekte der klassischen Informatik, Elektrotechnik als auch Wirtschaftswissenschaften behandelt.

Unter den Hochschulen befindet sich mit der TU Berlin lediglich eine Top-Universität im deutschsprachigen Raum (bis Rang 500 im QS World University Ranking). Wie der Titel dieses Studiengangs bereits suggeriert, handelt es sich hier allerdings um eine Vertiefung in Richtung Maschinenbau. Auch hier werden wirtschaftswissenschaftliche Aspekte nicht behandelt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Information Engineering als Studienangebot bereits sehr früh von den Fachhochschulen aufgenommen wurde. Es gibt jedoch

bisher nur eine (Top-)Universität, die diesen Studiengang anbietet. Wie an den unterschiedlichen Angeboten und Vertiefungen zu sehen ist, handelt es sich bei Information Engineering um kein „Standardangebot“. Mit der besten Informatikfakultät im deutschsprachigen Raum (laut THE World University Ranking 2020) ist die TU München somit in einer hervorragenden Position, Information Engineering im universitären Umfeld stärker zu verankern und das Feld nachhaltig zu prägen.

Internationale Wettbewerbsanalyse

Im World Wide Web führt eine Recherche zum Stichwort „Information Engineering“ zu folgenden vergleichbaren Studiengängen außerhalb Deutschlands (Auswahl, Stand 13.12.2022):

Hochschule	Studiengangsbezeichnung	Studienort	Link
University of Novi Sad	Dipl. inž. Information Engineering	Novi Sad, Serbien	Weitere Informationen
Silesian University of Technology	B. Sc. Interdisciplinary studies: control, electronic and information engineering (CEIE)	Gliwice, Polen	Weitere Informationen
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt	B.Sc. Informationstechnik (Studienzweig Wirtschaftsingenieurwesen)	Klagenfurt, Österreich	Weitere Informationen
TU Wien	B.Sc. Software & Information Engineering	Wien, Österreich	Weitere Informationen
TU Graz	B.Sc. Information and Computer Engineering	Graz, Österreich	Weitere Informationen
University of Padua	B.Sc. Information Engineering	Padova, Italien	Weitere Informationen

Tabelle 2: Vergleichbare Studiengänge im Ausland

Der B.Sc. Informationstechnik der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt scheint dem B.Sc. Information Engineering der TU München im Aufbau (6. Semester, 180 CP) und im Inhalt am stärksten zu ähneln. Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften werden im Klagenfurter Studiengang wie im B.Sc. Information Engineering berücksichtigt. Der Bereich der Wirtschaftswissenschaften wird - abgesehen vom Studiengang B.Sc. Informationstechnik der Universität Klagenfurt - sonst in keinem der angeführten Programmen miteinbezogen und stellt somit ein Alleinstellungsmerkmal der beiden Studiengänge dar.

Zu Beginn des Studiums B.Sc. Informationstechnik liegt der Fokus verstärkt auf der Vermittlung der Grundlagen der Elektrotechnik sowie der Physik und weniger auf der Vermittlung der Grundlagen der Informatik wie im B.Sc. Information Engineering. Insgesamt scheint der Studiengang B.Sc. Informationstechnik einen stärkeren Fokus auf die Elektrotechnik zu setzen, wodurch er sich vom B.Sc. Information Engineering unterscheidet. Der Studiengang B.Sc. Informationstechnik wird hauptsächlich auf Deutsch und nur z.T. auf Englisch gelehrt, was ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zum B.Sc. Information Engineering darstellt. Auch wenn die oben angeführten Studiengänge z.T. damit werben,

dass einige Lehrveranstaltungen auch in Englischer Sprache angeboten werden, ist der B.Sc. Information Engineering der TU München der einzige Studiengang, der komplett auf Englisch studierbar ist.

Der Bereich des Information Engineerings wird in den gelisteten Studiengängen überdies z.T. lediglich als Wahlschwerpunkt (vgl. B.Sc. Interdisciplinary studies: control, electronic and information engineering der Silesian University of Technology) oder als Teilbereich angeboten (vgl. B.Sc. Software & Information Engineering der TU Wien). Unterschiede unter den angeführten Studiengängen und dem B.Sc. Information Engineering gibt es auch bei der Studiendauer und der zu leistenden CP aufgrund unterschiedlicher Studiensystemen (vgl. Dipl. inž. Information Engineering der University of Novi Sad (4-8 Semester, 240 CP) und B. Sc. Interdisciplinary studies: control, electronic and information engineering (CEIE) der Silesian University of Technology (7 Semester, 210 CP)).

Die internationale Wettbewerbsanalyse zeigt, dass der Studiengang B.Sc. Information Engineering sich durch sein interdisziplinäres Profil (Informatik, Wirtschaftswissenschaften und Elektrotechnik) und durch die Unterrichtssprache (Englisch) von vergleichbaren Studiengängen außerhalb Deutschlands unterscheidet und abhebt.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

An der TU München existieren verwandte Bachelorstudiengänge an der Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT) und an der School of Management:

Name des Studiengangs	School
Informatik	Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT)
Wirtschaftsinformatik	Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT)
Management & Technology mit Technikscherpunkt Informatik	School of Management

Tabelle 3: Verwandte Studiengänge an der TUMünchen

Die restlichen Studiengänge der Fakultät für Informatik weisen sehr spezifische Profilierungen hinsichtlich anderer Themengebiete auf (z.B. Games Engineering, Bioinformatik) und werden deshalb an dieser Stelle nicht betrachtet.

Der Bachelorstudiengang „Informatik“ wird auch in Zukunft für Studierende attraktiv sein, die sich im Rahmen ihres Studiums über das gesamte Spektrum der Informatik ausrichten wollen. Die Schwerpunkte fokussieren sich auf die klassischen Kerndisziplinen der Informatik (Software Engineering, Datenbanken, Rechnerarchitektur, ...) und bereiten somit auf technische Tätigkeiten in diesen Bereichen vor. Es wird jedoch bewusst eine Überschneidung mit dem grundständigen Bachelorstudiengang Informatik angestrebt, um sicherzustellen, dass Absolventinnen und Absolventen die nötigen Grundlagen der Informatik vermittelt werden.

Der Bachelorstudiengang Wirtschaftsinformatik wiederum fokussiert sich auf die betriebliche Nutzung der Ressource Information in Informationssystemen. Studierende werden insbesondere für Aufgaben im Informationsmanagement und IT-Projektmanagement

ausgebildet. Durch eine grundständige Ausbildung im Software Engineering sind Absolventinnen und Absolventen auch in der Lage, an Entwicklungsprojekten mitzuwirken.

Der Studiengang Management & Technology an der School of Management fokussiert sich insbesondere auf wirtschaftswissenschaftliche Themen. Die Studierenden haben die Möglichkeit, Informatik als ein Nebenfach zu wählen. Dies stellt eine Sprechfähigkeit zur Informatik her und qualifiziert für Berufe wie „IT-Projektleiter“ oder „Produktentwickler“, bei welchen ein eher oberflächliches Grundverständnis der Informatik nötig ist. Der Studiengang qualifiziert somit jedoch nicht zur durchgängigen Gestaltung von Informatiksystemen.

Durch die Vermittlung umfassender Gestaltungskompetenz über den Lebenszyklus der Ressource Information von der Datenerhebung bis zur Verwendung im Geschäftsmodell grenzt sich der Masterstudiengang Information Engineering deutlich von verwandten Masterstudiengängen an der Technischen Universität München ab. Wie in diesem Unterkapitel ausgeführt decken bestehende Studiengänge der TU München dieses Profil nur teilweise ab. Somit besteht keine direkte Konkurrenzsituation, sondern es ist von einer synergetischen Ko-Existenz der Studienprogramme auszugehen.

6 Aufbau des Studiengangs

Formaler Aufbau

Die Regelstudienzeit für den B.Sc. Information Engineering beträgt sechs Semester. Insgesamt sind während der sechs Semester Leistungen im Umfang von 180 CP zu erbringen. Das Studiengangskonzept sieht zwei Pflicht- und drei Wahlbereiche sowie die Bachelor's Thesis und das Bachelor's Colloquium vor:

- Pflichtmodule im Bereich Informatik
- Pflichtmodule im Bereich Mathematik

- Wahlmodule im Bereich Informatik
- Wahlmodule im Bereich Wirtschaftswissenschaften
- Wahlmodule im Bereich Überfachliche Grundlagen

- Bachelor's Thesis und Bachelorkolloquium

Im Bereich der Pflichtmodule Informatik sind insgesamt 90 CP zu leisten, 36 CP im Bereich der Pflichtmodule Mathematik, 12 CP im Bereich der Wahlmodule Informatik, 18 CP bei den Wahlmodule Wirtschaftswissenschaften sowie 9 CP im Bereich der Wahlmodule Überfachliche Grundlagen. Bachelor's Thesis und das Bachelorkolloquium umfassen insgesamt 15 CP.

Die Erstellung der Bachelor's Thesis und das Bachelorkolloquium ist für das sechste Semester vorgesehen. Ein Auslandsaufenthalt kann bei Interesse z.B. im fünften Semester absolviert werden (vgl. Mobilitätsfenster).

In den ersten vier Semestern sind von den Studierenden Pflichtmodule im Bereich Informatik und Mathematik im Umfang von insgesamt 111 CP zu absolvieren, in denen das für den weiteren Studienverlauf wesentliche, notwendige Fach- und Methodenwissen in den genannten Kernbereichen vermittelt wird. Im dritten Semester wird ein Seminar (5 CP) besucht. Die Studierenden bearbeiten im Seminar eigenständig eine wissenschaftliche Fragestellung. Hier ist aus mehreren Themenangeboten unterschiedlichster Betreuerinnen bzw. Betreuer zu wählen. Eine wissenschaftliche Arbeitsweise kann hier bereits erprobt und eingeübt werden. Im fünften Semester kommt ein an der Universität abzuleistender, verpflichtender Bachelor's Practical Course (10 CP) hinzu, in dem die Studierenden in Gruppen ein themenspezifisches Projekt entwickeln. Ab dem fünften Semester wählen Studierende Wahlmodule im Bereich der Informatik und der Wirtschaftswissenschaften. Schwerpunkte können in diesen Bereichen somit individuell gesetzt und einzelne Bereiche vertieft werden. Bis zum Abschluss des Studiums sind zwei Wahlmodule im Bereich der Informatik und drei Wahlmodule im Bereich der Wirtschaftswissenschaften abzuschließen. Für die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden steht ab dem ersten Semester der Wahlbereich der Überfachlichen Grundlagen (z.B. Ethics for Nerds, Business Plan Basic Seminar) zur Verfügung. Hier kann aus einem großen, stetig wachsenden Kursangebot gewählt werden.

Begründung Studiengangskonzeption

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Information Engineering erwerben grundlegende Kompetenzen und Fähigkeiten, um fachübergreifend an der Gestaltung und Implementierung cyber-physischer Geschäftssysteme mitwirken zu können.

Der Studiengang vermittelt neben einem starken Informatikern insbesondere grundlegende Kenntnisse der Wirtschaftswissenschaften und der Elektrotechnik, um die Sprechfähigkeit in diesen Disziplinen herzustellen.

Die für das Profil des Information Engineers ausschlaggebenden Fachdisziplinen Informatik, Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften beziehen sich auf ein diverses Portfolio mathematischer Grundlagen. Um die notwendigen Kenntnisse in der Modellierung und Analyse diskreter, analoger, probabilistischer und hybrider Systeme zu vermitteln, umfasst der Studienplan die Module „Discrete Structures“, „Computational Mathematics 1: Linear Algebra“, „Computational Mathematics 2: Calculus“ sowie „Discrete Probability Theory“.

Um die Kernkompetenz in gestaltungsorientierten Methoden der Informatik und ihrer Anwendung zu erreichen, umfasst der Bachelorstudiengang Information Engineering eine breitgefächerte Einführung in die Teilgebiete der Informatik. Das Modul „Introduction to Computer Organization and Technology - Computer Architecture“ vermittelt Grundlagenwissen zu Aufbau und Zusammenspiel von Rechnersystemen. Die Module „Introduction to Informatics“ und „Fundamentals of Programming (Exercises & Laboratory)“ führen in informatische Grundlagen ein und vermitteln Kenntnisse der Programmierung. Gemeinschaftlich bilden die vorgenannten Module die Basis für detailliertere Grundlagenmodule wie beispielsweise „Basic Principles: Operating Systems and System Software“. Neben breitgefächerten Grundlagen der Informatik umfasst der Studienplan zudem Module, um die für die Entwicklung und Implementierung cyber-physischer Geschäftssysteme besonders wichtigen Aspekte tragfähiger und skalierbarer Systeme zu betonen. Diese sind insbesondere in den Modulen „Fundamentals of Databases“ und „Fundamentals of Algorithms and Data Structures“ verankert. Die Studierenden verfügen damit insgesamt über alle wichtigen Grundlagen für die anwendungsorientierte Arbeit in der Industrie. Darüber hinaus erlauben Wahlmodule im Bereich Informatik eine erste Vertiefung von Fachkenntnissen in der Informatik (z.B. im Wahlmodul „Real-Time Systems“ oder „Virtual Machines“).

Die Berücksichtigung physischer Randbedingungen in der Planung und Realisierung durchgängiger cyber-physischer Systeme erfordert Grundlagenkenntnisse der Elektrotechnik. Um eine Sprechfähigkeit in diesem Bereich herzustellen und die Zusammenarbeit mit Fachexpertinnen und -experten zu ermöglichen, vermittelt das Modul „Signal Processing“ Grundlagen der Sensorik. In Kombination mit den erworbenen mathematischen und informatischen Kenntnissen bilden diese die Basis, um im Modul „Embedded Systems, Cyber-Physical Systems, and Robotics“ das Zusammenwirken physischer Systeme und analoger Daten mit den digitalen Möglichkeiten der informatischen Datenverarbeitung zu erlernen.

Ziel der Verarbeitung von Information in Informatiksystemen ist ihre wertschaffende Nutzung. Bindeglied zwischen Informatik und wirtschaftlichen Überlegungen ist die Einbettung und Bedeutung von Informatiksystemen in wirtschaftlichen Prozessen. Die beiden Module „Business Process Management“ und „Enterprise Architecture Management & Reference Models“ liefern die notwendigen informationswirtschaftlichen Grundlagenkenntnisse. Darüber hinaus erwerben Studierende in Wahlmodulen wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse, die auf die Analyse und Bewertung der ökonomischen Tragfähigkeit cyber-physischer Geschäftsmodelle sowie die Entwicklung von Forschungs- und Entwicklungsbudgets angewendet werden können.

In der Entwicklung und Implementierung durchgängiger Informationssysteme ist es von zentraler Bedeutung, komplexe interdisziplinäre Anforderungen und Randbedingungen, beispielsweise Nutzeranforderungen, Technik, Ökonomie, Datenschutz, zu identifizieren, grundlegend zu analysieren und zu adressieren. Um diesem Ziel mit der Vermittlung moderner Methoden gerecht zu werden, umfasst der Studienplan die Module „Introduction to Software Engineering“ und „Enterprise Architecture Management“.

Die Module „Seminar“, „Bachelor Practical Course“ sowie die Bachelorarbeit (Bachelor's Thesis) bieten die Möglichkeit, die erlernten Kenntnisse zu vertiefen und praktisch zu erproben.

Von zentraler Bedeutung ist die Fähigkeit, die erlernten Kenntnisse anzuwenden sowie sich neues Wissen aus allen relevanten Fachgebieten anzueignen. Zudem gilt es, interdisziplinäre Probleme zu erkennen und unter Berücksichtigung der informatischen, betriebswirtschaftlichen sowie technischen Rahmenbedingungen grundlegend zu analysieren und zu strukturieren. Diese Fertigkeiten werden durch die Module „Seminar“, „Bachelor Practical Course“ sowie Bachelorarbeit (Bachelor's Thesis) und „Bachelor's Colloquium“ vermittelt. Um dem international vernetzten und kollaborativen Aspekt digitaler Entwicklungen gerecht zu werden, fördert das Modul „Bachelor Practical Course“ die Fähigkeit, in Kollaboration ein definiertes Projektziel zu erreichen. Durch die Gruppenarbeit in der internationalen Studierendenschaft (ca. 85% internationale Studierende, Stand 2022) werden die nötigen Kommunikationsfähigkeiten für eine erfolgreiche Zusammenarbeit in internationalen und multikulturellen Teams entwickelt. Darüber hinaus gilt es, die Ergebnisse der eigenen Arbeit und entwickelte Lösungen durch geeignete Präsentationstechniken erfolgreich zu kommunizieren. Diese Fähigkeit wird neben dem „Bachelor Practical Course“ insbesondere durch die Module „Seminar“ und „Bachelor's Colloquium“ gefördert.

Absolventinnen und Absolventen sollen die Fähigkeit besitzen, aus gegebenen Forschungsfragen eigenständig Studiendesigns anzulegen sowie diese durchzuführen und auszuwerten. Diese Kenntnisse werden insbesondere im Rahmen des Moduls „Seminar“, der Bachelorarbeit (Bachelor's Thesis) sowie des zugehörigen „Bachelor's Colloquium“ vermittelt.

Neben den vorangehend beschriebenen umfangreichen fachspezifischen Kenntnissen sollen Absolventinnen und Absolventen ein persönlich reflektiertes Berufsbild entwickeln und ihr eigenes berufliches Handeln methodisch-theoretisch begründen sowie bezüglich gesellschaftlicher Erwartungen und Folgen reflektieren können. Die intensive Beschäftigung mit aktuellen Fachthemen in den Modulen „Seminar“ und „Bachelor Practical Course“ legen die Grundlage für diese Reflexion. Frühzeitig werden in den grundlegenden Pflichtmodulen verbundene verantwortungsethische Fragestellungen thematisiert. So wird beispielsweise im Modul „Introduction to Computer Organization and Technology - Computer Architecture“ Bezug auf die militärgetriebene Historie der Rechnerentwicklung sowie den heutigen hohen Ressourcenverbrauch genommen. Das Thema IT-Sicherheit wird unter anderem in den Modulen zu Betriebssystemen sowie Computer Networking behandelt, in denen die Angreifbarkeit der heutigen IT-Systeme und die sich daraus ergebenden Risiken aus ethischer Perspektive diskutiert werden. Weiterhin werden in den Pflichtmodulen im Bereich Informatik grundsätzliche gesamtgesellschaftliche Herausforderungen wie die Abhängigkeit von bestimmten Technologien sowie ihre Bedeutung für das Feld Information Engineering thematisiert. Verantwortungsethische Aspekte aus den Wahlmodulen „Support Electives“ liefern zusätzliche Impulse für die reflexive Auseinandersetzung (z.B. „Ethics for Nerds“).

Die Abhängigkeiten der einzelnen Module des Bachelorstudiengangs Information Engineering sind in folgender Abbildung 5 als Modulablaufplan dargestellt. Die zeitliche Abfolge der Module verdeutlicht Abbildung 6.

Mobilitätsfenster

Ein Auslandsaufenthalt im Rahmen des Bachelorstudiengangs Information Engineering ist grundsätzlich möglich. Studierende werden seitens der School dazu ermutigt, einen Aufenthalt an einer anderen Universität in ihr Studium zu integrieren. Für ein Mobilitätsfenster (Studienaufenthalt im Ausland ohne Zeitverlust) eignet sich das fünfte

Fachsemester, da 20 Credits im Rahmen von Wahlmodulen erbracht werden und Bachelor-Praktika analog zum Modul "Bachelor Practical Course (INHN0021)" (10 ECTS) auch an Partner-Universitäten angeboten werden. Weiterhin ist das Curriculum flexibel und so können weitere, für das sechste Semester geplante Wahlmodule, sowie das Modul "Seminar (INHN0015)" (5 ECTS) im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes an der Gasthochschule abgelegt und an der TUM anerkannt werden.

Dies wird zudem unterstützt durch ein im Wahlmodulbereich entgegenkommend ausgelegtes Anerkennungsverfahren sowie eine enge Betreuung der Studierenden durch die Studiengangskoordinatoren und das Studierenden-Service-Center, die bei der Vorbereitung von Auslandsaufenthalten und der Auswahl von anderen Universitäten angebotenen Wahlmodulen aktiv unterstützen. Außerdem ist es möglich, Module wie z.B. Sprachkurse sowie aus den Bereichen Ethik, Recht und Philosophie während des Auslandsaufenthalts zu absolvieren und in den Wahlbereich der Support Electives einzubringen.

Schließlich kann auch die Bachelorarbeit in Kooperation mit einem Lehrstuhl der TUM an einer anderen Universität, einer außeruniversitären Forschungseinrichtung oder einem Industrieunternehmen im In- oder Ausland erbracht werden.

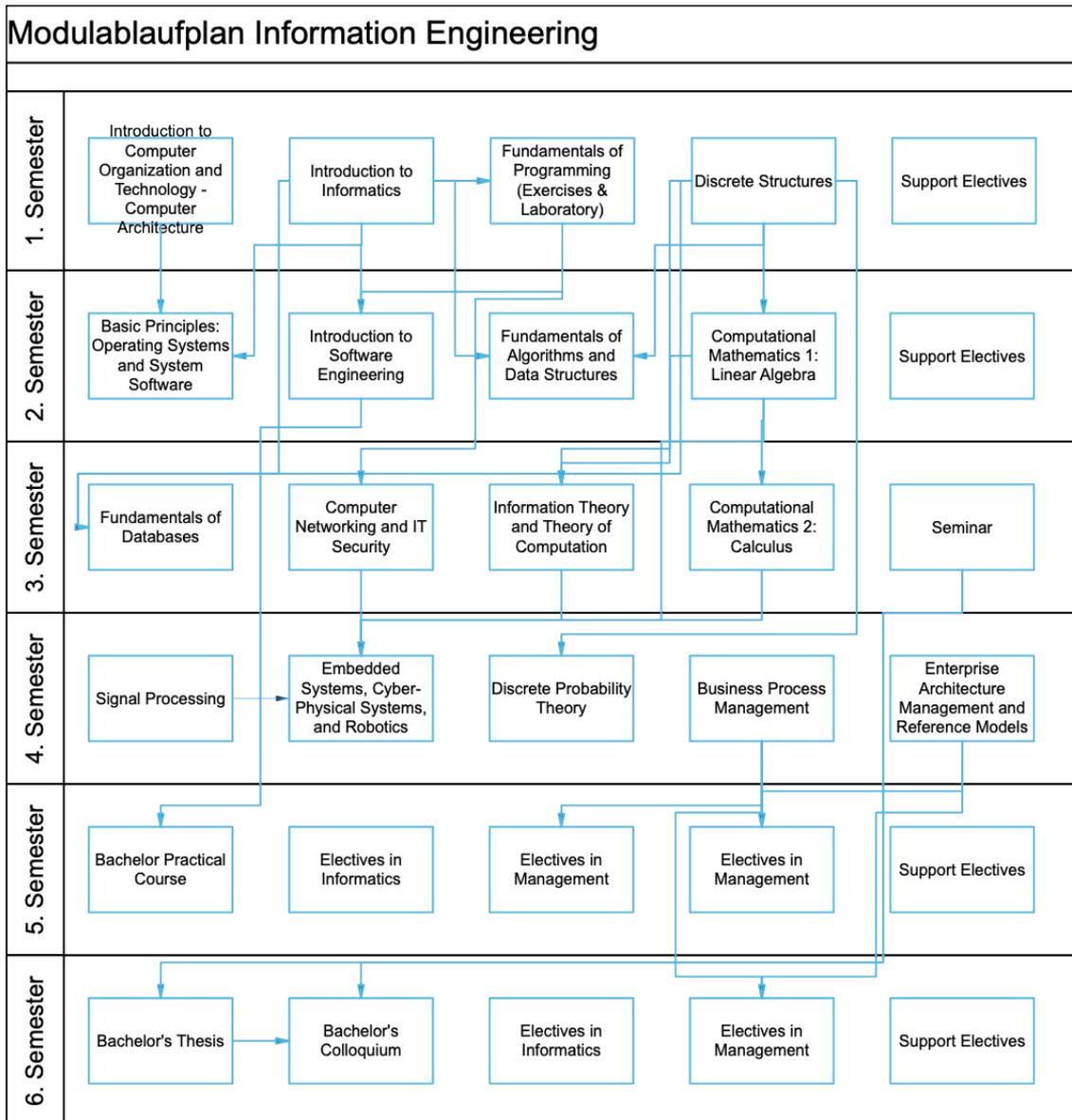


Abbildung 5: Modulablaufplan Bachelorstudiengang Information Engineering

1 (30 CP)	Introduction to Informatics INHNO001 (Pflicht) 6 CP	Fundamentals of Programming (Exercises & Laboratory) INHNO002 (Pflicht) 6 CP	Introduction to Computer Organization and Technology - Computer Architecture INHNO003 (Pflicht) 8 CP	Discrete Structures INHNO004 (Pflicht) 8 CP	Entrepreneurship for Small Software-oriented Enterprises INHNO027 (Wahl) 2 CP
2 (29 CP)	Introduction to Software Engineering INHNO006 (Pflicht) 6 CP	Basic Principles: Operating Systems and System Software INHNO007 (Pflicht) 6 CP	Fundamentals of Algorithms and Data Structures INHNO008 (Pflicht) 6 CP	Computational Mathematics 1: Linear Algebra INHNO009 (Pflicht) 8 CP	Ethics for Nerds INHNO030 (Wahl) 3 CP
3 (31 CP)	Fundamentals of Databases INHNO011 (Pflicht) 6 CP	Computer Networking and IT Security INHNO012 (Pflicht) 6 CP	Information Theory and Theory of Computation INHNO013 (Pflicht) 6 CP	Computational Mathematics 2: Calculus INHNO014 (Pflicht) 8 CP	Seminar INHNO015 (Pflicht) 5 CP
4 (31 CP)	Signal Processing INHNO016 (Pflicht) 6 CP	Enterprise Architecture Management & Reference Models INHNO017 (Pflicht) 6 CP	Embedded Systems, Cyber-Physical Systems, and Robotics INHNO018 (Pflicht) 8 CP	Business Process Management INHNO019 (Pflicht) 5 CP	Discrete Probability Theory INHNO020 (Pflicht) 6 CP
5 (30 CP)	Bachelor Practical Course INHNO021 (Pflicht) 10 CP	Real-Time Systems INHNO022 (Wahl) 6 CP	Financial Accounting WIHN1059_E (Wahl) 6 CP	Management Science WIHN0275_E (Wahl) 6 CP	Data Privacy INHNO023 (Wahl) 2 CP
6 (29 CP)	Bachelor's Thesis INHNO024 (Pflicht) 12 CP	Bachelor's Colloquium INHNO025 (Pflicht) 3 CP	Virtual Machines INHNO026 (Wahl) 6 CP	Production and Logistics WIHN1060 (Wahl) 6 CP	Intercultural Communication - Cross Cultural Encounters INHNO005 (Wahl) 2 CP
<p>Legende: hellgrau = Pflichtmodule <i>Informatics and Information Theory</i> blau = Pflichtmodule <i>Mathematics</i> gelb = Wahlmodule <i>Support Electives</i> orange = Wahlmodule <i>Informatics</i> dunkelgrau = Wahlmodule <i>Management</i> grün = <i>Bachelor's Thesis</i></p>					

Abbildung 6: Exemplarischer Studienplan B.Sc. Information Engineering (Studienbeginn Wintersemester 2021/22)

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Der Bachelorstudiengang Information Engineering wird von der Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT) am TUM Campus Heilbronn angeboten. Die grundständige Lehre in den Bereichen Informatik und Mathematik soll durch die für den Standort Heilbronn berufenen neun Professuren getragen werden. Die TUM School of Management übernimmt die zugehörigen im Studienplan vermerkten wirtschaftswissenschaftlichen Wahlmodule. Die enge Verzahnung, nicht zuletzt aufgrund der gemeinsamen Nutzung des TUM Campus Heilbronn, sorgt für eine konstruktive Abstimmung zwischen den beiden Fakultäten.

Sämtliche organisatorische Einrichtungen der Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT) sollen am Standort Heilbronn im neu gegründeten Center for Informatics am Bildungscampus Heilbronn gebündelt werden. Dies ermöglicht nicht zuletzt den Studierenden kurze Wege, um sämtliche Studienbelange zu erledigen.

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

- Studiengangsverantwortung: Prof. Dr. Florian Matthes
E-Mailadresse: matthes@tum.de
Telefonnummer: +49 (0) 8928917132

- Studiengangskoordination: Carolin Schuster
E-Mailadresse: carolin.schuster@tum.de

- Studierenden-Service-Center: Costanza Terino
E-Mailadresse: costanza.terino@tum.de
Telefonnummer: +49 (0) 7131 26418904

- Allgemeine Studienberatung: zentral: Studienberatung und -information
(CST)
E-Mailadresse: studium@tum.de
Telefonnummer: +49 (0) 89 289 22245
bietet Informationen und Beratung für Studieninteressierte und Studierende (über

Hotline/Service Desk)

- Fachstudienberatung: Costanza Terino
E-Mailadresse:
costanza.terino@tum.de
Telefonnummer:
+ 49 (0) 7131 26418904
- Auslandsaufenthalt/Internationalisierung: Costanza Terino
E-Mailadresse:
costanza.terino@tum.de
Telefonnummer:
+ 49 (0) 7131 26418904
- Frauenbeauftragte: Prof. Dr. Anne Brüggemann-Klein
E-Mailadresse:
frauenbeauftragte@in.tum.de
- Beratung barrierefreies Studium: zentral:
Servicestelle für
behinderte und
chronisch
kranke
Studierende und
Studieninteressi
erte (TUM CST)
E-Mailadresse:
Handicap@zv.tum.de
Telefonnummer:
+49 (0) 89 289 22737
- Bewerbung und Immatrikulation: zentral: Bewerbung und Immatrikulation
(TUM CST)
E-Mailadresse:
studium@tum.de
Telefonnummer:
+49 (0) 89 289 22245

Bewerbung, Immatrikulation,
Student Card, Beurlaubung,
Rückmeldung, Exmatrikulation

- Eignungsfeststellungsverfahren: Carolin Schuster
E-Mailadresse:
carolin.schuster@tum.de
Markus Paulsen
E-Mailadresse:
paulsenm@in.tum.de
- Zentrale Prüfungsangelegenheiten: Ulrike Scholz
E-Mailadresse:
ulrike.scholz@tum.de
Telefonnummer:
+ 49 (0) 8928914795
Abschlussdokumente,
Prüfungsbescheide,
Studienabschlussbescheinigungen
- Dezentrale Prüfungsverwaltung: Costanza Terino
E-Mailadresse:
costanza.terino@tum.de
Telefonnummer:
+ 49 (0) 7131 26418904
- Prüfungsausschuss: Prüfungsausschuss Bachelor Informatik
- Schriftführung: Costanza Terino
E-Mailadresse:
costanza.terino@tum.de
Telefonnummer:
+ 49 (0) 7131 26418904
- Qualitätsmanagement Studium und Lehre:
zentral: Studium und Lehre -
Qualitätsmanagement (TUM CST)

[www.lehren.tum.de/startseite/te
am-hrs/](http://www.lehren.tum.de/startseite/team-hrs/)

dezentral: Costanza Terino

E-Mailadresse:

costanza.terino@tum.de

Telefonnummer:

+ 49 (0) 7131 26418904

8 Entwicklungen im Studiengang

Die Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT) am TUM Campus Heilbronn hat im QM-Zirkel vom 15.07.2022 und im Gespräch mit den Studierendenvertretern am 29.07.2022 auf Grundlage der aktuellen Befragungsergebnisse der Studierenden (STUBE, SoSe 2022) Maßnahmen für die weitere Entwicklung im Studiengang abgeleitet:

Kurzfristige Maßnahmen

Auf Wunsch der Studierenden wurde zu Beginn des Wintersemesters 2022/23 unmittelbar vor dem Start der Vorlesungen ein Vorkurs für Studienanfängerinnen und -anfänger vor Ort angeboten. Die Rückmeldung aus der aktuellen STUBE lies darauf schließen, dass ein Bedarf an Vorkursen besteht, um relevantes Abiturwissen aufzufrischen und so den Einstieg ins Studium zu erleichtern. Die freiwilligen Vorkurse sollen nach einem gelungenen ersten Durchlauf langfristig etabliert werden. Studienanfänger sollen daher künftig in den kommenden Semestern noch intensiver auf das fakultative Angebot aufmerksam gemacht werden. Die Vorkurse stellen somit ebenfalls eine langfristige Maßnahmen dar, die am TUM Campus Heilbronn von der CIT realisiert wird.

Eine Erwähnung in der STUBE fand auch der Arbeitsaufwand der Module "Introduction to Informatics" und "Fundamentals of Programming". Wenige Studierende gaben an, dass sie mehr Zeit in die Module investiert haben als anhand der SWS nötig wäre. Die Kritik bezog sich insbesondere auf den Arbeitsaufwand des Moduls "Fundamentals of Programming", bei dem die Prüfungsleistung durch wöchentliche Hausaufgaben bestimmt wird. Bei Hausaufgaben können Studierende durch Mehraufwand die eigene Prüfungsleistung verbessern, weswegen die Erwähnungen in der STUBE schwer zu verifizieren sind.

Im Wintersemester 2022/23 wird von den Dozierenden des Kurses eine zusätzliche Maßnahme durchgeführt: eine semesterbegleitende Inhalts- und Komplexitätsanalyse der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Analyse gibt unter anderem Aufschluss über den Arbeitsaufwand des Moduls. Tutor:innen (Studierende aus dem vorherigen Semester) sind an der Analyse beteiligt und gleichen die Ergebnisse mit ihren Erfahrungswerten ab. Insgesamt ergibt sich somit eine Schätzung, wieviel Arbeitsaufwand sich für einen Studienanfänger pro Hausaufgabe ergibt. Aufgaben, die einen zu hohen Schwierigkeitsgrad haben und somit zu zeitintensiv wären, werden im Anschluss an die wöchentliche Inhalts- und Komplexitätsanalyse angepasst oder durch Aufgaben ersetzt, die das Grundlagenwissen der Studierenden stärker ansprechen und eher dem berechneten Aufwand anhand der SWS entsprechen. Als weitere Maßnahme ist geplant, die Lehrveranstaltungsevaluation im Wintersemester 2023/24 anzupassen und Studierende gezielt nach diversen Kriterien zu fragen, die den Arbeitsaufwand beeinflussen: wurde z.B. mehr Arbeit geleistet als nötig, um eine höhere Punktzahl in der Bewertung zu erzielen?

Obgleich die Thematik in der STUBE keinerlei Erwähnung fand, plant das Studierenden-Service-Center der School of Computation, Information and Technology (CIT) am TUM Campus Heilbronn ab Wintersemester 2022/23 vermehrt Informationsveranstaltungen zu verschiedenen Themen anzubieten (Auslandsaufenthalte, Anerkennungen von Leistungen aus dem Vorstudium etc.), um so das Informationsangebot auszubauen und Studierenden den Zugang zu studienrelevanten Informationen zu erleichtern.

Langfristige Maßnahmen

Aufgrund der Aufbausituation können Studierende derzeit noch keine Kurse vorziehen und auch die Wahlmöglichkeit im Bereich der Informatik Wahlmodule ist derzeit noch beschenkt.

Für die kommenden Semester setzt sich die Informatik der School of Computation, Information and Technology (CIT) am TUM Campus Heilbronn zum Ziel, das Angebot an Wahlmodulen deutlich zu vergrößern, um die Studierbarkeit des Studienganges zu gewährleisten und den interdisziplinären Bereich des Information Engineerings abzubilden. Wahlmodule im Bereich der Informatik könnten beispielsweise zu folgenden Themen angeboten werden: Advanced Topics of Software Engineering, Kryptographie und Anfrageoptimierung. Auch im Bereich der Support Electives soll das Angebot weiter ausgebaut werden. Für das Wintersemester 2022/23 wurden kurzfristig sechs neue Support Electives beantragt, die im kommenden Semester angeboten werden können. Studierende, die im ersten Studienjahr noch nicht die Möglichkeit hatten, an einem Support Electives teilzunehmen, erhalten so die Möglichkeit, Credits im Wintersemester 2022/23 nachzuholen.