STUDIENGANGSDOKUMENTATION

MASTERSTUDIENGANG INFORMATIK

Fakultät für Informatik, Technische Universität München

5. Februar 2019

Bezeichnung:	a) Informatik b) Informatik (50 %) oder Informatik (66 %)
Organisatorische Zuordnung:	Fakultät für Informatik
Abschluss:	Master of Science (M.Sc)
Regelstudienzeit (Credits):	a) 4 Semester / 120 Credits b) max. 6 Semester bzw. max. 8 Semester / 120 Credits
Studienform:	a) Vollzeit b) Teilzeit (50 %, 66 %)
Zulassung:	Eignungsverfahren
Starttermin:	a) Sommersemester 2003 (zunächst dreisemestrig, ab dem Wintersemester 2007/08 viersemestrig) b) Sommersemester 2014
Sprache:	Deutsch, Englisch; komplett auf Englisch studierbar
Studiengangs-verantwortliche/-r:	Studiendekan der Fakultät für Informatik Prof. Dr. Helmut Seidl
Ergänzende Angaben für besondere Studiengänge:	-----
Ansprechperson(en) bei Rückfragen:	Dr. Christian Herzog 289-17556, herzog@in.tum.de

Der Studiendekan,
Prof. Dr. Helmut Seidl

_____

Nach Art. 3 Abs. 2 des Grundgesetzes sind Männer und Frauen gleichberechtigt. Alle maskulinen Personen- und Funktionenbezeichnungen in dieser Studiengangsdokumentation gelten daher für Frauen und Männer in gleicher Weise.

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Die Informatik hat an so gut wie allen technischen, ökonomischen und wissenschaftlichen Innovationen einen wesentlichen Anteil, wenn sie nicht sogar selbst der treibende Motor für die Neuentwicklungen ist. Die Informatik ist damit in den letzten Jahren zu der Querschnittsdisziplin schlechthin geworden (Stichworte „Digitalisierung“, „Industrie 4.0“, „Big Data“, „Künstliche Intelligenz“). Die daraus entstehenden Herausforderungen an Wirtschaft und Gesellschaft, insbesondere auch die damit verbundenen Risiken in Hinblick auf IT-Sicherheit und Datenschutz, sind ohne die Expertise gut ausgebildeter Informatiker nicht zu bewältigen. Generelles Ziel der Informatikausbildung im Bachelor- und Masterstudiengang der Technischen Universität München ist dabei ein wissenschaftlich fundiertes, grundlagenorientiertes Studium, das auf der Basis eines breiten und in ausgewählten Teilgebieten vertieften fachlichen Wissens die analytischen, kreativen und konstruktiven Fähigkeiten zur Neu- und Weiterentwicklung von Systemen aus Soft- und Hardware vermittelt und fördert. Insbesondere werden auch die Fähigkeiten der Studierenden zur grundlagen- oder anwendungsorientierten Forschung auf dem Gebiet der Informatik geschaffen bzw. gestärkt. Diese generelle Zielsetzung steht im Einklang mit den Empfehlungen für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik an Hochschulen der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) vom 1. Juli 2016.

Ein Informatik-Studium an der TU München soll die Grundlage für eine erfolgreiche Tätigkeit über das gesamte Berufsleben hinweg sein. Daher liegt der Fokus des Studiums nicht nur auf Inhalten gegenwartsnaher Forschung und Entwicklung, sondern auch auf theoretisch untermauerten Konzepten und Methoden, die über aktuelle Trends hinweg Bestand haben, und auf übergreifenden informatischen Denkweisen wie u.a. das Denken in Algorithmen, in Modellen, in nebenläufigen Prozessen, in Schichten und Architekturen, Mensch-Maschine Interaktionsmustern, etc.

Ein Schwerpunkt des konsekutiven Masterstudienganges Informatik ist es, die erworbenen fachlichen und methodischen Kenntnisse eines Bachelorstudiums Informatik fachlich zu vertiefen bei gleichzeitiger Ausbildung in der fachlichen Breite. Dabei soll den Studierenden ein hohes Maß an Freiheit bei der Ausgestaltung ihres individuellen Studiums und ein früher Einstieg in forschungsnahe und innovative praktische Themengebiete ermöglicht werden. Um dieser individuellen Vertiefung und Breite den passenden Rahmen zu geben, der sich flexibel auch an neue Entwicklungen anpassen lässt, sollen die klassischen monolithischen „Säulen“ der Informatik (praktisch systemorientierte, technische und theoretische Informatik) in kleinere, thematisch abgeschlossene Fachgebiete aufgebrochen werden, die beliebig miteinander kombinierbar sind und insgesamt die gesamte Bandbreite der Informatik abdecken.

Ein weiterer Schwerpunkt des Studienganges liegt auf der frühzeitigen Anbindung an die Forschungs- und Industriepraxis und auf der Übertragung von Informatikkenntnissen auf einen konkreten Anwendungsbereich außerhalb der Informatik (insbesondere Wirtschaftswissen-

schaften, Maschinenwesen, Mathematik, Elektrotechnik und Medizin), um die Studierenden möglichst rasch in das Umfeld einzuführen, in dem sie später entscheiden und handeln müssen. Um eine internationale Ausrichtung des Studiums zu ermöglichen, kann dieses seit 2009 komplett auf Englisch studiert werden. Andererseits lässt der Studienplan genügend Raum, in einem Auslandssemester erworbene Module anzuerkennen.

Studierende sollen sich insgesamt sowohl für den Forschungsweg als auch für eine Praxiskarriere qualifizieren und sich vom Durchschnitt der Absolventen anderer Informatik-Masterstudiengänge im deutschsprachigen Raum deutlich positiv abheben. Dadurch soll auch das bestehende positive Ansehen der Fakultät für Informatik der TU München bei Wettbewerbern und Arbeitgebern bestätigt werden. Dies nutzt unmittelbar den Absolventen auf ihrem späteren Karriereweg und erleichtert die Anwerbung leistungsbereiter und leistungsfähiger nachfolgender Studierendengenerationen.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Die Technische Universität München hat als eine der ersten Universitäten in Deutschland einen Studiengang Informatik angeboten. Bis heute sind der klassische Bachelor- und Masterstudiengang Informatik, die sich zunächst parallel zum Diplomstudiengang entwickelt hatten und seit 2005 diesen ersetzten, ein Kern der Ausbildung an der Fakultät für Informatik. Mit dem starken Ausbau der Fakultät in Richtung Wirtschaftsinformatik hat sich seit 2001 mit dem Bachelor- und Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik ein weiteres großes Standbein etabliert, das ebenfalls seit 2001 in Kooperation mit der LMU durch den Bachelor- und Masterstudiengang Bioinformatik ergänzt wird. Die spezialisierten Masterstudiengänge Computational Science and Engineering (CSE, seit 2001), Robotics, Cognition, Intelligence (seit 2009), Biomedical Computing (seit 2009) und Data Engineering and Analytics (seit 2016) erlauben Bachelorabsolventen eine stärkere Fokussierung auf ein Themengebiet, als dies im klassischen Masterstudium Informatik möglich ist, und eröffnen zudem auch Absolventen anderer Bachelorstudiengänge die Perspektive eines informatiknahen Abschlusses. Seit 2011 bietet die Fakultät mit dem Bachelorstudiengang Informatik: Games Engineering einen weiteren grundständigen Studiengang an, der einerseits die Erfordernisse des Arbeitsmarktes berücksichtigt und andererseits die starken Kompetenzen der Fakultät in diesem Bereich reflektiert. Dieser wird seit dem Wintersemester 2014/15 um den Masterstudiengang Informatik: Games Engineering ergänzt. Weitere Bachelorstudiengänge sind nicht geplant. Der 2009 eingeführte spezialisierte Masterstudiengang Automotive Software Engineering (ASE) wird nach dem letztmalig möglichen Studienbeginn zum Wintersemester 2018/19 eingestellt, da die Nachfrage nach dem Studium die Erwartungen nicht mehr erfüllt.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Gliederung des Studienangebotes der Fakultät für Informatik in Bachelorstudiengänge, daran unmittelbar anschließende Masterstudiengänge derselben Fachrichtung und Masterstudiengänge mit spezialisierten Themengebieten:

Die Fakultät für Informatik nimmt in Forschung und Lehre eine Spitzenposition ein, gemessen an Größe, thematischer Breite, wissenschaftlichem Ruf, Vernetzung mit der Industrie, Innovation durch Ausgründungen und Einbettung in die internationale Wissenschaftslandschaft. In allen Phasen der akademischen Ausbildung will sie nationale und internationale Standards setzen, vom Bachelor- und Masterstudiengang bis zur Promotion und zum Postdoktorat - in Hinblick auf Qualität, Diversität, Internationalisierung und Vorbereitung auf die unterschiedlichen Karrierewege ihrer Absolventinnen und Absolventen. Dies bedeutet auch, zeitnah neue Themen im Bereich der Informatik und auch im Zusammenspiel mit anderen Themen zu identifizieren. Sie versucht, diese konsequent aufzugreifen und dafür maßgeschneiderte innovative Lehr- und Lernformate anzubieten.

Die Fakultät für Informatik bietet Studiengänge für alle Arten von Karrierewegen an - in der Wissenschaft (an Universitäten, Fachhochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen), in der IT-Branche sowie in nahezu allen anderen Wirtschaftsbereichen. Dort können unsere Absolventinnen und Absolventen als Angestellte, als Gründer von Start-up-Unternehmen oder als Selbständige tätig sein. Die Fakultät steht der großen und wachsenden Nachfrage nach IT-Experten im In- und Ausland gegenüber und sieht ihre Aufgabe nicht nur in der Qualifikation kleiner wissenschaftlicher Eliten. Dies bedeutet ein klares Bekenntnis zur Bachelor-Ausbildung in großem Umfang und zu einem angemessenen inhaltlichen Spektrum, insbesondere auf der Master-Ebene, aber auch auf der Bachelor-Ebene.

Der Masterstudiengang Informatik steht zusammen mit dem Bachelorstudiengang Informatik in der Tradition der klassischen Informatikausbildung an Universitäten (und insbesondere Technischen Hochschulen) in Deutschland und wird auch von den Absolventen des Bachelorstudien-

gangs als primäre Möglichkeit gesehen, ihre Informatikausbildung zu vervollständigen: von den 1370 Absolventen des Bachelorstudienganges Informatik vom Wintersemester 2008/09 bis zum Sommersemester 2017 sind 77 Prozent in diesen Masterstudiengang gewechselt. Noch mehr Studienanfänger kommen aus anderen nationalen und internationalen Universitäten und Hochschulen, insbesondere seit ab dem Wintersemester 2009/10 der Studiengang auf Englisch studierbar ist und damit der Nachweis der Deutschkenntnisse für Studienbewerber entfällt.

Damit ist der Masterstudiengang Informatik nach dem Bachelorstudiengang Informatik der zweitgrößte Studiengang (nach Anzahl der Studierenden) und der Studiengang der Fakultät, der die weitaus meisten Absolventen in den Arbeitsmarkt entlässt und dort auch am stärksten wahrgenommen wird. Der Masterstudiengang Informatik steht auch im Rahmen der internationalen Ausrichtung der Fakultät für das Ziel, viele hochqualifizierte internationale Studierende für ein Studium an der TU München zu gewinnen: im Sommersemester 2018 ist er unter allen Studiengängen der TUM mit großem Abstand der mit der größten Zahl an ausländischen Studierenden.

In der Forschung ist es das Ziel der Fakultät für Informatik, alle relevanten Forschungsrichtungen in der Informatik abzudecken. Die Fakultät zielt darauf ab, ein breites Wirkungsspektrum zu erzielen und dabei sowohl die akademische als auch industrielle Relevanz ihrer Forschung zu berücksichtigen. Um die Forschungsaktivitäten einzelner Gruppen zu bündeln und die Zusammenarbeit innerhalb und außerhalb der Fakultät zu fördern, werden Forschungscluster eingerichtet, die derzeit die folgenden Themen bearbeiten: „Algorithms & Complexity“, „Algorithmic Economics & Operations Research”, „Computer and Communikation Architecture“, „Data Engineering & Analytics“, „Digital Biology & Digital Medicine“, „Distributed and Mobile Computing“, „Extreme Scaling“, „Formal Methods“, „Human-centered Engineering“, „Robotics“, „Security, Safety, Risik Management“, „Software-Engineering & Information Systems“ sowie „Visual Computing”.

Die Wahlkataloge des Bachelor- und Masterstudiengangs Informatik mit den damit verbundenen Möglichkeiten der Vertiefung reflektieren diese Forschungsschwerpunkte der Fakultät soweit wie möglich. Damit tragen einerseits die Absolventinnen und Absolventen die Kompetenzen und Expertisen, die für die Bewältigung der bestehenden Herausforderungen unerlässlich sind, in Gesellschaft und Wirtschaft, andererseits wird der wissenschaftliche Nachwuchs für die eigenen Forschungsziele gefördert und gefordert. Denn nicht zuletzt sieht die Fakultät für Informatik in den qualifizierten Absolventen ihres größten Masterstudiengangs einen wichtigen Beitrag für die Sicherung des eigenen wissenschaftlichen Nachwuchses.

2 Qualifikationsprofil

Um die Kompatibilität ihres Masterstudiengangs mit anderen qualitativ hochwertigen Masterstudiengängen im deutschsprachigen Raum zu sichern, hat sich die Fakultät an den „Empfehlungen für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik an Hochschulen der Gesellschaft für Informatik e.V.“ orientiert, zuletzt novelliert am 1. Juli 2016. Danach benötigen Informatiker in ihrer Berufstätigkeit oder für weiterführende Studien Kompetenzen aus den Feldern „Formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen“, „Analyse-, Entwurfs-, Realisierungs- und Projekt-Management-Kompetenzen“, „Technologische Kompetenzen“, „Fachübergreifende Kompetenzen“, „Methoden- und Transferkompetenz“ sowie „Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenz“. Inhaltlich entspricht das nachfolgende Qualifikationsprofil auch den Vorgaben des Qualifikationsrahmens für Deutsche Hochschulabschlüsse (Hochschulqualifikationsrahmen - 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 den entsprechenden Fachprüfungs- und Studienordnungen ausgeführt.

Der Masterstudiengang Informatik an der TU München verbreitert und vertieft die im Bachelorstudiengang erworbenen Kompetenzen und ist forschungsorientiert. Er befähigt dazu, den Stand der Forschung in einem Bereich zu skizzieren und darauf basierend realistische Forschungshypothesen zu formulieren, wissenschaftliche Untersuchungen durchzuführen (z.B. in Form von Literaturrecherchen, Datenerhebung und -interpretation oder Komplexitäts- und Laufzeitanalysen existierender Verfahren) und die Resultate in angemessener Weise in schriftlicher und mündlicher Form zu kommunizieren. Der Studiengang legt die Voraussetzungen zur Weiterentwicklung des Faches und bereitet auf anspruchsvolle Berufstätigkeit oder eine Promotion vor. Er qualifiziert insbesondere für eigenverantwortliche und leitende Tätigkeiten und zeichnet sich durch Wissenschaftlichkeit, Förderung von Selbstständigkeit, Urteils- und Entscheidungsfähigkeit und Forschungsnähe aus.

Nachfolgend werden die oben genannten Kompetenzfelder für den Masterstudiengang noch näher ausgeführt:

- Absolventen verfügen über **formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen:** Sie können Probleme in formale mathematische Modelle umsetzen und effiziente Algorithmen und geeignete Datenstrukturen für ihre Lösung entwickeln. Sie kennen Methoden, diese Lösungen zu verifizieren und zu bewerten. Sie verfügen dafür über anspruchsvolle mathematische Kompetenzen.
- Absolventen verfügen über **Analyse-, Entwurfs-, Realisierungs- und Projekt-Management-Kompetenzen:** Sie können Probleme bei den Anforderungen an ein Programmsystem im Gesamtzusammenhang analysieren und zugehörige Lösungsmuster und Realisierungsmöglichkeiten bewerten. Sie können anspruchsvolle Software-

Entwicklungsprojekte planen und managen und dabei bei begrenzten Ressourcen Lösungen entwickeln, die allgemein anerkannten Qualitätsstandards genügen. Neben der Kompetenz zur forschungsorientierten wissenschaftlichen Arbeit und zum selbstständigen Wissenserwerb in der anspruchsvollen beruflichen Praxis besitzen sie auch die Fähigkeit zur Einführung neuer informatischer Methoden in die historisch gewachsene betriebliche Praxis. Sie verstehen, wie Entscheidungen in Unternehmen zustande kommen, und wie sie selbst zielgerichtet daran mitwirken können. Sie können auch bestehende informatische Methoden und bestehendes Wissen weiterentwickeln.

- Absolventen verfügen über **Technologische Kompetenzen**: Je nach Wahl der Fachgebiete für die Schwerpunktbildung oder Ergänzung können sie das Zusammenspiel von Hard- und Software analysieren und kennen die unterschiedlichen Methoden in den Bereichen Rechnerarchitektur und Betriebssysteme. Und/oder sie beherrschen die theoretischen Grundlagen der Datenmodellierung und können damit professionelle Datenbanken in leistungskritischen Anwendungen entwickeln und in Informationssysteme integrieren. Und/oder sie können verteilte Systeme analysieren, modellieren und implementieren, können Middleware entwerfen und nutzen, kennen die gängigen Techniken, Methoden und Konzepte zur Erhöhung der IT-Sicherheit und sind in der Lage, Sicherheitslösungen zur Abwehr von Bedrohungen systematisch einzusetzen. Und/oder sie kennen die verschiedenen Paradigmen der Künstlichen Intelligenz und die Charakteristika intelligenter Systeme und können sie bewerten und können insbesondere in der Robotik kognitive Systeme analysieren, bewerten und entwickeln. Und/oder sie kennen Modelle und Methoden der Computergrafik und des Bildverstehens und können bildverarbeitende Systeme (z.B. in der Medizin) analysieren, bewerten und entwickeln.
- Absolventen verfügen über **fachübergreifende Kompetenzen:** Sie können in anspruchsvollen interdisziplinären Projekten Aufgabestellungen in einem Anwendungsfach unter gegebenen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen analysieren, entsprechende Systeme mit den Mitteln der Informatik entwickeln und diese Projekte leiten. Sie können entsprechende Systeme in Deutsch oder Englisch schriftlich dokumentieren und ihre Erkenntnisse und Ergebnisse in beiden Sprachen präsentieren. Bei entsprechender Auswahl ihrer Wahlmodule verfügen sie ergänzend zu den im Bachelor erworbenen Kenntnissen über betriebswirtschaftliche Grundkompetenzen zur Planung, Entwicklung und Nutzung von Informatik-Systemen unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und über juristische Grundkenntnisse, um rechtsverbindliche Dokumente zu verstehen und mit aushandeln zu können und um die gesetzliche Basis von Sicherheitsaspekten ebenso wie von Urheberrecht und Produkthaftung zu wissen.
- Absolventen verfügen über **Methoden- und Transferkompetenz**: Neben der allgemeinen Fähigkeit zur forschungsorientierten wissenschaftlichen Arbeit und zum selbstständigen Wissenserwerb können sie z.B. auch Informatiksysteme mit systematischen Verfahren empirisch evaluieren. Sie können einen existierenden Anwendungskontext analysieren, bewerten und aktuelle problemadäquate informatische Methoden auf diesen Kontext übertragen sowie den derart neu generierten Anwendungskontext evaluieren.

- Absolventen verfügen über **soziale Kompetenzen und Selbstkompetenz**: Sie besitzen die kommunikative Fähigkeit, ihren Partnern, Kollegen oder – in leitender Stellung - ihren Mitarbeitern Ideen und Lösungsansätze schriftlich oder mündlich überzeugend zu präsentieren, abweichende Positionen ihrer Partner, Kollegen oder Mitarbeiter zu erkennen und in eine sach- und interessengerechte Lösung zu integrieren und zwar auch dann, wenn den Gesprächspartnern die informatikspezifische Sprech- und Denkweisen nicht geläufig sind. Bei entsprechender Auswahl ihrer Wahlmodule verfügen sie ergänzend zu den im Bachelor erworbenen Kompetenzen über Kenntnisse im Konfliktmanagement, um in kontroversen Diskussionen zielorientiert zu argumentieren und mit Kritik sachlich umzugehen, können Missverständnisse zwischen Gesprächspartnern frühzeitig erkennen und abbauen und können die Auswirkungen der Informatik auf die Gesellschaft in ihren sozialen, wirtschaftlichen, arbeitsorganisatorischen, psychologischen und rechtlichen Aspekten einschätzen.

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Nach der Fachprüfungs- und Studienordnung richtet sich der Masterstudiengang Informatik an alle Absolventen von Informatikstudiengängen oder vergleichbaren Studiengängen in- oder ausländischer Hochschulen und Universitäten, deren Abschluss einem qualifizierten, wissenschaftlich orientierten Bachelorabschluss entspricht. Fehlen dafür Prüfungsleistungen von nicht mehr als 30 Credits, können diese während des Masterstudiums nachgeholt werden (so genannte Brückenkurse). Von Absolventen einer Hochschule oder Universität von Staaten, die nicht die Lissabon-Konvention unterzeichnet haben, kann zusätzlich der Nachweis über Fachkenntnisse in Form eines „Graduate Record Examination (GRE) General Test“ oder in Form eines „Graduate Aptitude Test in Engineering“ (GATE) im Fach Computer Science verlangt werden. Bei einigen ausgewählten Staaten wird dieser Nachweis immer verlangt.

Mit diesen formalen Voraussetzungen kann die Fakultät für Informatik die folgenden Zielgruppen für den Masterstudiengang Informatik ansprechen:

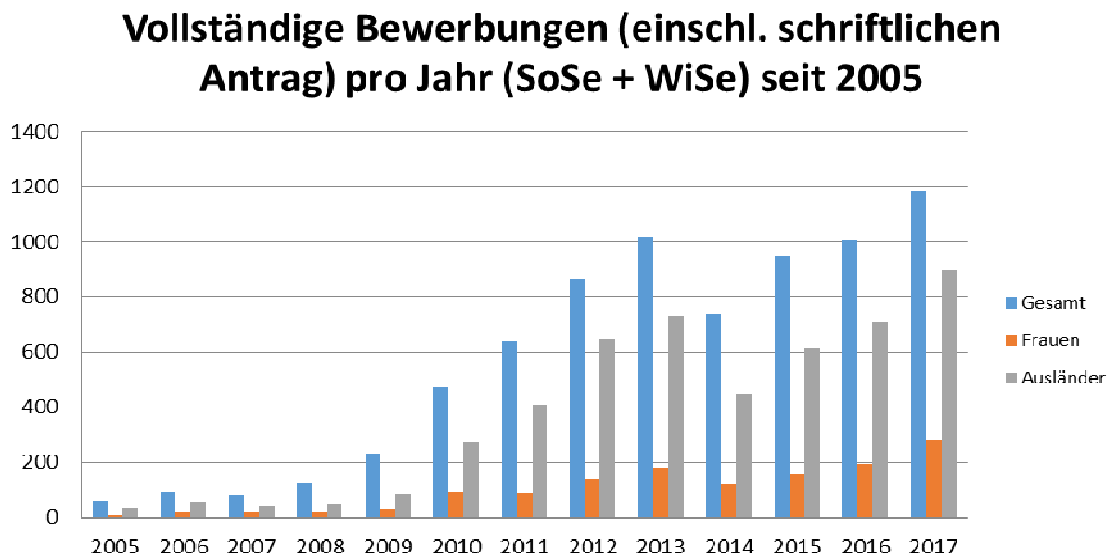
a) Absolventen der Bachelorstudiengänge der Fakultät für Informatik, die ihre Informatikausbildung vervollständigen möchten, insbesondere Absolventen des Bachelorstudienganges Informatik. Studierende der anderen Bachelorstudiengänge der Fakultät haben die Möglichkeit, im Rahmen ihrer Spezialisierungs- oder Wahlfächer gezielt eventuell noch nötige Informatikkompetenzen zu erwerben. Absolventen der eigenen Fakultät können bereits in der letzten Phase des Bachelorstudiums (z.B. parallel zur Bachelorarbeit) Modulprüfungen aus dem Masterstudium ablegen, die ihnen später anerkannt werden.

b) Engagierte Absolventen der Informatik-Bachelorstudiengänge anderer deutschsprachiger Universitäten und Hochschulen, die die Hochschule wechseln, um das Angebot der Fakultät für Informatik in Anspruch nehmen zu können. Dazu gehören insbesondere hervorragende Absolventen der umliegenden bayerischen Fachhochschulen (Hochschulen für angewandte Wissenschaft), die mit dem Masterstudium Informatik an der TU München beste Voraussetzungen für eine akademische Karriere erwerben.

c) Sehr gute Absolventen renommierter internationaler Universitäten, die sich für ein Studium an der TU München interessieren lassen. Für diese Zielgruppe wurde die Unterrichtssprache in den meisten Modulen auf Englisch umgestellt, sodass das Studium seit dem Wintersemester 2009/10 komplett in englischer Sprache und ohne deutsche Sprachkenntnisse absolviert werden kann.

Im Jahr 2017 (Sommersemester und Wintersemester) entfielen auf die Zielgruppen a) b) und c) 28 Prozent bzw. 16 Prozent bzw. 56 Prozent der Studienanfänger.

Fehlen Eingangsvoraussetzungen, sind Maßnahmen (Brückenkurse bis max. 30 Credits) vorgesehen, um fehlende Kompetenzen nachzuholen.

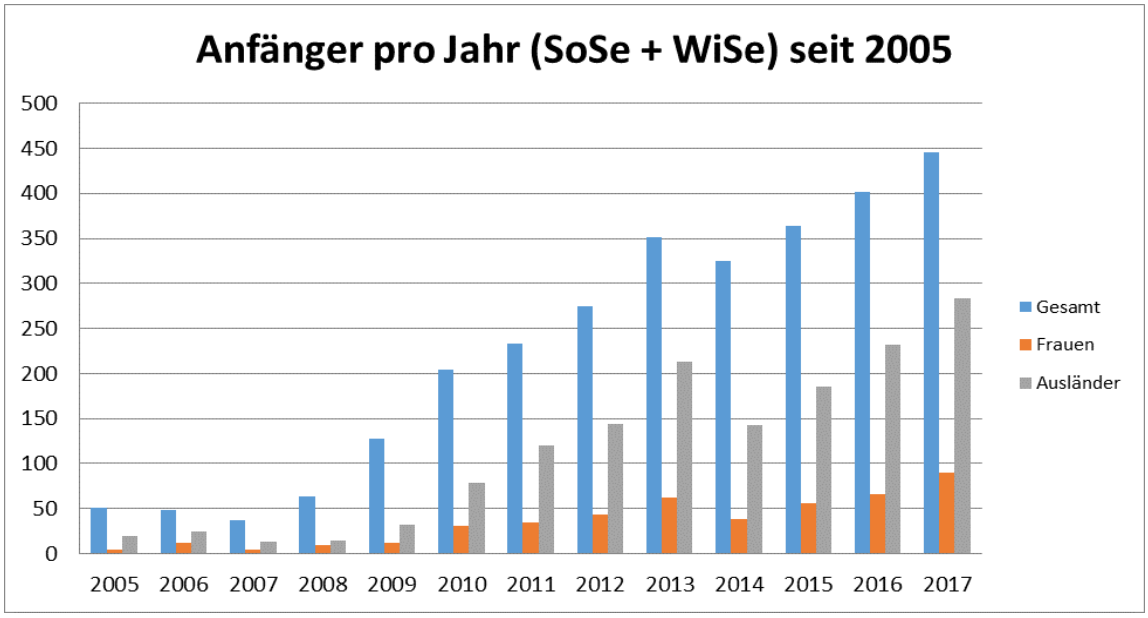


Die Entwicklung der Bewerbungszahlen spiegelt zunächst die schrittweise vollständige Ablösung des Diplomstudienganges durch den Bachelor- und Masterstudiengang wider. Da der Studiengang seit dem Wintersemester 2009/10 komplett auf Englisch studiert werden kann, stieg die Anzahl der internationalen Bewerber bis 2013 stark an. Durch die Änderung der Fachprüfungsordnung, die bei Bewerbern aus Staaten, die nicht die Lissabon-Konvention unterzeichnet haben, das Verlangen zusätzlicher Tests ermöglicht, gingen die internationalen Bewerbungen im Jahr 2014 vorübergehend um ca. 50 Prozent zurück, um in den Folgejahren wieder weiter anzusteigen.

3.2 Vorkenntnisse Studienbewerber

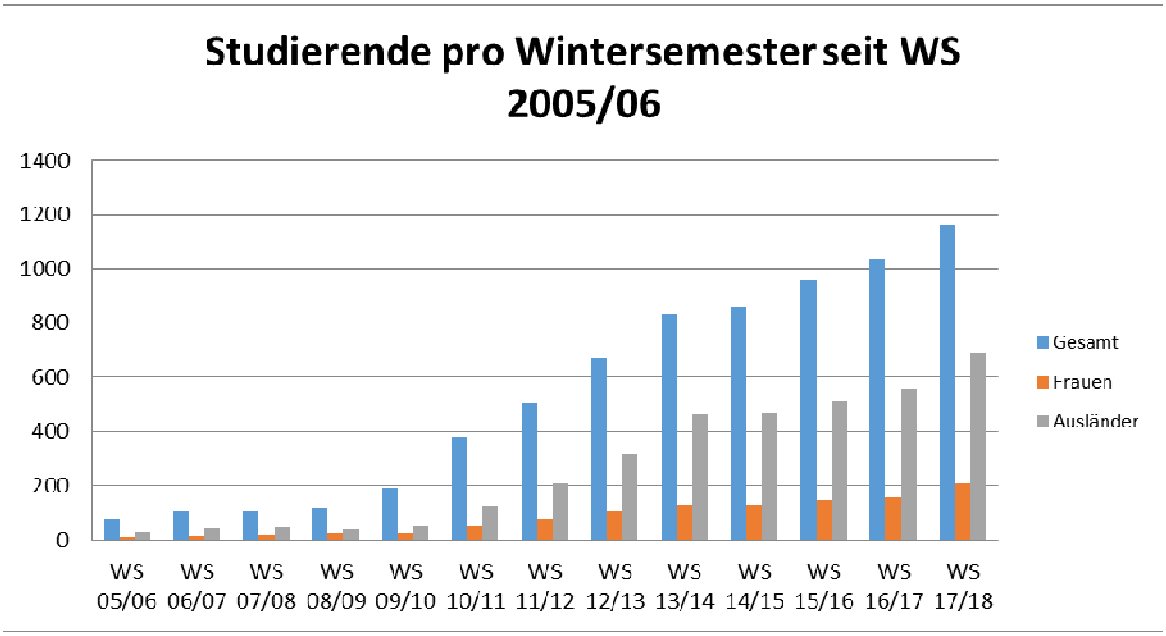
Für den Erfolg im Studium wie auch einer anspruchsvollen Berufstätigkeit im Umfeld der Informatik ist in erheblichem Maße ein Grundverständnis in abstrakten, logischen und systemorientierten Fragestellungen erforderlich sowie die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten (z.B. das Erstellen eines Essays zu einem vorgegebenen Thema, wie es im Eignungsverfahren gefordert wird). Außerdem sollen sich Bewerber für den Masterstudiengang Informatik in einem anspruchsvollen Bachelorstudium bewährt haben, in dem sie die erforderlichen Grundkompetenzen in Mathematik, Informatik, überfachlichen Grundlagen und einem Anwendungsfach erworben haben.

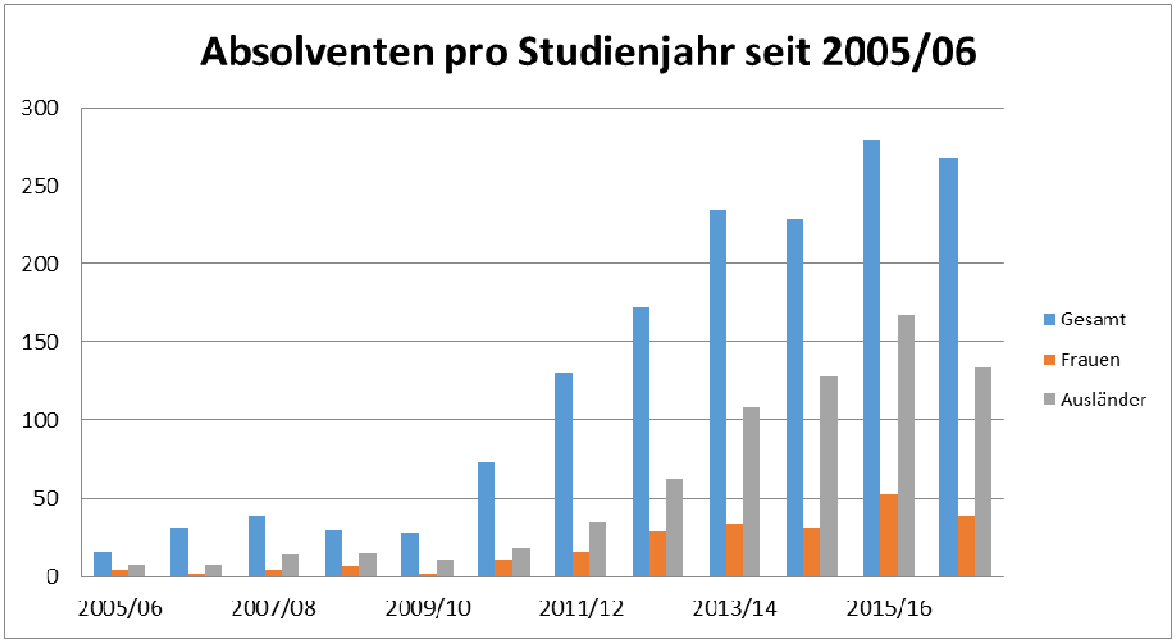
3.3 Zielzahlen



Wie bei den Bewerberzahlen spiegelt die Entwicklung der Anfängerzahlen zunächst die schrittweise vollständige Ablösung des Diplomstudienganges durch den Bachelor- und Masterstudiengang wider. Vom Wintersemester 2009/10 bis 2013 stieg die Anzahl der internationalen Studienanfänger jährlich stark an, in 2014 ging sie deutlich zurück, um dann in den Folgejahren wieder anzusteigen.

Entsprechend zeitverzögert zeigt sich dieselbe Entwicklung bei den Studierenden- und Absolventenzahlen:





Die Fakultät möchte möglichst viele höchst qualifizierte Fachkräfte für den wissenschaftlichen Nachwuchs und den Arbeitsmarkt ausbilden. Dabei soll die Zahl der Studienanfänger in den Masterstudiengängen ungefähr ebenso groß sein wie in den Bachelorstudiengängen (wie dies im Jahr 2013 vor dem starken Anstieg im Bachelorstudiengang Informatik bereits der Fall war). Der Masterstudiengang Informatik wird dazu mit über 400 Studienanfängern pro Jahr den größten Beitrag leisten. Wünschenswert wäre es jedoch, wenn die Anfängerzahlen nicht über das derzeitige Niveau steigen würden.

4 Bedarfsanalyse

4.1 Nachfrage der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt

Bayern ist ein Hightech-Standort. 32,4 Prozent der gesamten Patentanmeldungen in Deutschland kamen 2017 aus Bayern. Und der Großraum München ist einer der bedeutendsten Wirtschaftsstandorte Europas. Im Münchner Branchenmix ist die Informations- und Kommunikationstechnologie die tragende Säule mit hohem Wachstumspotential: Die Anzahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in diesem Bereich wuchs von 2012 bis 2017 um 33,6 Prozent. Nirgendwo sonst in Deutschland gibt es mehr Unternehmen in der IT-, Software-, Kommunikations- und Medienbranche als in und um München. Durch die unmittelbare Nähe zu den IT-Unternehmen können die Studierenden schon während des Studiums intensive Kontakte knüpfen, zum Beispiel in Form einer Werkstudententätigkeit.

Ende 2016 gab es in Deutschland im Bereich Informationstechnologie und Telekommunikation (ITK) 51000 offene Stellen für IT-Spezialisten, die nur sehr schwer besetzt werden können. Davon entfallen 20500 Stellen auf Unternehmen der ITK-Branche, die restlichen 30500 Stellen verteilen sich auf praktisch alle Wirtschaftszweige. Von den ITK-Unternehmen werden vor allem Software-Entwickler (von 60 Prozent der Unternehmen mit offenen Stellen), Anwendungsbetreuer und Administratoren (21 Prozent), IT-Berater (21 Prozent) und IT-Sicherheitsexperten (17 Prozent) gesucht (Quelle jeweils BITCOM-Pressemeldung vom 14. November 2016). Allein im Jahr 2017 werden im Bereich ITK 30000 neue Stellen geschaffen, damit steigt diese Branche zum größten Industriellen Arbeitgeber in Deutschland auf (Quelle BITCOM-Pressemeldung vom 25. Oktober 2017).

Der starke IT-Standort München bringt also ein großes Angebot an Arbeitsplätzen mit sich, sodass TUM-Studenten der Informatik eine hervorragende Ausgangssituation auf dem Arbeitsmarkt vorfinden.

Von künftigen Absolventenbefragungen erhofft man sich eine größere Beteiligung, so dass die Ergebnisse über Einsatzbereiche, Aufgaben und Funktionen der Masterabsolventen für die Weiterentwicklung des Studiengangs genützt werden können.

5 Wettbewerbsanalyse

Durch den Bachelor- und Masterstudiengang Informatik wird an der Technischen Universität München die klassische Ausbildung im Fach Informatik abgedeckt, die an vielen Universitäten zum Fächerangebot gehört (in Deutschland sind dies über 50 Universitäten, in Bayern sind es neben der TUM die Universitäten Augsburg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, München (LMU), München (UniBW), Passau und Würzburg). Zu den führenden Standorten in Deutschland zählen neben der TUM das Karlsruher Institut für Technologie, die RWTH Aachen und die TU Ber-

lin, europaweit konkurriert die TUM mit den Universitäten Oxford, Cambridge, Edinburgh und der ETH Zürich.

Die Besonderheiten der Informatik-Studiengänge an der TUM sind die ingenieurwissenschaftliche Ausrichtung der Anwendungsfächer, wie sie nur an einer Technischen Universität möglich ist, das in Deutschland wohl kaum übertroffene breite Angebot an Wahl- und Vertiefungsmöglichkeiten durch die Beteiligung aller Professoren der Fakultät und nicht zuletzt die hohe Reputation, die der Fakultät regelmäßig in deutschlandweiten Rankings bescheinigt wird, und das daraus resultierende hohe Ansehen bei Arbeitgebern.

Als klassischer Informatikstudiengang konkurriert der Masterstudiengang Informatik nicht mit den anderen Masterstudiengängen der Fakultät (siehe Abschnitt 1.2). Die Einführung dieser Studiengänge hat sich folgerichtig auch in keiner Weise negativ auf die Anfängerzahlen in der Informatik ausgewirkt.

6 Aufbau des Studiengangs

Der Master-Studiengang Informatik ist als viersemestriges forschungsorientiertes Masterstudium konzipiert. Er setzt Kompetenzen äquivalent zu einem an einer in- oder ausländischen Hochschule erworbenen wissenschaftlich orientierten Bachelorabschluss in einem Informatikstudiengang voraus, der den fachlichen Anforderungen des Bachelorstudiengangs Informatik an der TU München entspricht. Durch individuelle Brückenkurse wird es den Studierenden ermöglicht, evtl. fehlende Kompetenzen zu Beginn ihres Masterstudiums an der TU München zu erwerben.

Aufbauend auf dem hiermit gesicherten einheitlichen und hohen Kompetenzniveau werden Informatikmethoden und -wissen in den ersten drei Semestern über Schwerpunktbildung vertieft. Daneben soll dieses Wissen in einem Projekt in einem Anwendungsfach angewandt und durch praktische und übergreifende Kenntnisse ergänzt werden. Dabei gibt der Masterstudiengang den Studierenden große Wahlmöglichkeiten zur forschungsorientierten Ausgestaltung ihres Master-Studiums im Bereich Informatikmethoden und -wissen. Die nachfolgend erläuterten Regelungen der Fachprüfungsordnung stellen dabei sicher,

1. dass tiefe Fachkompetenzen in mindestens einem Schwerpunktgebiet erworben werden,
2. dass vertiefende Fachkompetenzen auf Master-Niveau in zwei weiteren Ergänzungsgebieten erworben werden, und
3. dass deutlich über das Bachelor-Niveau hinausgehende Fachkompetenzen im Bereich der formalen mathematischen Methoden der Informatik erworben werden.

Im Zuge der Weiterentwicklung des Masterstudiums wurden die klassischen Bereiche (Praktisch systemorientierte, Technische und Theoretische Informatik) in kleinere Fachgebiete umstrukturiert, die die Haupteinsatzfelder widerspiegeln und eine Spezialisierung auf bestimmte Gebiete der Informatik ermöglichen sollen. Diese Fachgebiete reflektieren auch die Forschungsschwerpunkte der Fakultät und werden in größeren Abständen den Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt und der Forschungslandschaft der Fakultät angepasst. Jedes Master-Wahlmodul aus dem Bereich Informatikmethoden und -wissen ist derzeit genau einem der folgenden Fachgebiete der Informatik zugeordnet:

- Algorithmen (ALG): Kompetenzfeld „formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen“
- Computergrafik und -vision (CGV): Kompetenzfelder „Technologische Kompetenz“ und „formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen“
- Datenbanken und Informationssysteme (DBI): Kompetenzfelder „Analyse-, Entwurfs- und Realisierungs-Kompetenzen“ und „Technologische Kompetenzen“
- Digitale Biologie und digitale Medizin (DBM): Kompetenzfelder „Analyse-, Entwurfs- und Realisierungs-Kompetenzen“, „Technologische Kompetenzen“ und „fachübergreifende Kompetenzen“
- Engineering software-intensiver Systeme (SE): Kompetenzfelder „Analyse-, Entwurfs-, Realisierungs- und Projekt-Management-Kompetenzen“ und „Technologische Kompetenz“
- Formale Methoden und ihre Anwendungen (FMA): Kompetenzfeld „formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen“
- Maschinelles Lernen und Datenanalyse (MLA): Kompetenzfeld „formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen“
- Rechnerarchitektur, Rechnernetze und verteilte Systeme (RRV): Kompetenzfeld „Technologische Kompetenz“
- Robotik (ROB): Kompetenzfelder „Technologische Kompetenz“ und „formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen“
- Sicherheit und Datenschutz (SP): Kompetenzfelder „formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen“ und „Technologische Kompetenz“
- Wissenschaftliches Rechnen und High Performance Computing (HPC): Kompetenzfelder „formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen“ und „Technologische Kompetenz“

Zuständig für die Zuordnung der Wahlmodule zu diesen Fachgebieten ist der Prüfungsausschuss Informatik. Für jedes Fachgebiet gibt es unter den Professoren der Fakultät für Informatik einen Fachgebietskoordinator, der mit seinen Fachkollegen den jeweiligen Wahlmodulkatalog abstimmt, je nach Bedarf und wissenschaftlichem Fortschritt weiterentwickelt und Empfehlungen für die Studienplanung in diesem Fachgebiet erstellt. Der Studiengangverantwortliche für den Masterstudiengang Informatik bzw. der Studiendekan sind für die fachübergreifende Abstimmung sowie die Weiterentwicklung der Liste der Fachgebiete verantwortlich.

Allgemeiner Studienplan für den Master Informatik an der TUM:

Sem	Credits	Informatik Methoden + Wissen		Informatik Praxis		Informatik Forschung	Überfachliche Grundlagen
1	30	Module aus dem Wahlmodulkatalog Informatik im Umfang von 27 Credits					Module aus dem Wahlmodulkatalog Überfachliche Grundlagen im Umfang von 3 Credits
2	30	Module aus dem Wahlmodulkatalog Informatik im Umfang von 11 Credits		IN 2106 Master-Praktikum 10 Credits IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach Teil 1, 6 Credits			Module aus dem Wahlmodulkatalog Überfachliche Grundlagen im Umfang von 3 Credits
3	30	Module aus dem Wahlmodulkatalog Informatik im Umfang von 5 Credits		IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach Teil 2, 10 Credits			
		IN 2107 Master-Seminar 5 Credits					
		Module aus dem Wahlmodulkatalog Informatik im Umfang von 10 Credits	oder *)	IN 2257 Zusätzliches Master-Praktikum 10 Credits oder *) IN 2175 Vertiefendes Mas-	oder *)	IN2169 Forschungsarbeit unter Anleitung 10 Credits	

				ter-Praktikum 10 Credits			
4	30	Master's Thesis 30 Credits					

*): Diese Varianten des Studienplans dienen der Profilbildung (grundlagenorientiert, praxisorientiert, mit Schwerpunktpraktikum bzw. forschungsorientiert

Das Masterstudium Informatik umfasst eine hohe Anzahl an Wahlmodulen, aus denen der Studierende Module im Umfang von 53 Credits auswählt. Um ein fokussiertes Qualifikationsprofil zu gewährleisten, sind für diese Fachgebiete Auswahlregeln festgeschrieben. Danach müssen Studierende eines der oben genannten Fachgebiete als Schwerpunktgebiet wählen und dort mindestens 18 Credits erbringen. Um einen Blick auf weitere Aspekte der Informatik zu ermöglichen, müssen in zwei weiteren Fachgebieten jeweils mindestens 8 Credits erbracht werden (Ergänzungsgebiete). Module im Umfang von mindestens 10 Credits müssen aus einer Liste von mit „THEO“ gekennzeichneten Modulen gewählt werden. Damit ist ein Kernkompetenzprofil im Bereich “formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen“ gesichert.

Durch das verpflichtende Master-Seminar (5 Credits) werden vertiefte Informatik-Fachkenntnisse erworben und die Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit gefördert.

Das Wahlmodul Forschungsarbeit unter Anleitung (10 Credits) befähigt Studierende noch intensiver für eine spätere Forschungstätigkeit. Sie erwerben das grundlegende Handwerkszeug zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten durch praktische Anwendung mit intensiver Betreuung. Insbesondere sind sie dann in der Lage, eine wissenschaftliche Literaturrecherche selbstständig durchzuführen, die essentiellen Aspekte eines wissenschaftlichen Teilbereichs der Informatik zu analysieren und zu bewerten, sich eigene Ergebnisse mit wissenschaftlichen Methoden zu erarbeiten und eigene wissenschaftliche Texte zu strukturieren und zu erstellen.

Im Bereich Informatik-Praxis belegen die Studierenden mindestens ein verpflichtendes Master-Praktikum (10 Credits), in dem jeweils 2-5 Studierende im Team eine Projektaufgabe aus der Forschung oder der Industrie bearbeiten. Die Themen der Master-Praktika entstammen einem der Fachgebiete der Informatik, sodass dort erworbenes Wissen praktisch umgesetzt werden kann.

Auf Wunsch können die Studierenden auch ein zusätzliches Master-Praktikum (10 Credits) wählen, und so auch in einem anderen Fachgebiet spezifische Methoden und Systeme bei der Entwicklung von Informatikanwendungen anwenden. Oder sie wählen ein Praktikum, das explizit als ein vertiefendes Master-Praktikum ausgezeichnet ist und auf ein anderes Praktikum aufbaut. Hier kann beispielsweise der Software-Entwicklungsprozess von einer höheren oder abs-

trakteren Warte aus betrachtet werden, die Studierenden übernehmen in großen Projektteams die verantwortlicheren Aufgaben.

Studierende des Masterstudiengangs sollen das bisher beschriebene Informatikwissen anwenden können. Das Studium sieht daher das interdisziplinäre Projekt (IDP) in dem vom Studierenden gewählten Anwendungsfach als Pflichtmodul vor, dessen 16 Credits unter Einbeziehung des dazu nötigen theoretischen Fach- und Methodenwissens aus dem Anwendungsfach erbracht werden. Das Projekt kann auf Vorkenntnissen im Anwendungsfach aus dem Bachelorstudium aufbauen und schlägt die Brücke von der Informatik zum Anwendungsfach. Der jeweilige Anteil von zugehörigen Lehrveranstaltungen des Anwendungsfachs und der Projektarbeit wird vom Prüfungsausschuss auf Vorschlag des Aufgabenstellers im Anwendungsfach individuell festgelegt. Neben den Standard-Anwendungsfächern des Bachelorstudienganges Informatik (Wirtschaftswissenschaften, Elektrotechnik, Maschinenwesen und Mathematik) können die Studierenden nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss für das IDP das Anwendungsfach aus dem Lehrangebot der TUM oder der LMU München wählen, beispielsweise in Bauingenieurswesen, Computerlinguistik, Geowissenschaften, Philosophie, Physik, Psychologie oder Sport- und Gesundheitswissenschaft. Dadurch werden Studierende in die Lage versetzt, IT-Technologien in diesen Anwendungsgebieten einzusetzen und entsprechende Spezifika zu berücksichtigen.

Mit dem Seminar, den Praktika und dem interdisziplinären Projekt (IDP) sind also neben den Kompetenzfeldern „Analyse-, Entwurfs-, Realisierungs- und Projekt-Management-Kompetenzen“ und „Technologische Kompetenz“ auch die Kompetenzfelder „fachübergreifende Kompetenzen“ und „soziale Kompetenzen und Selbstkompetenz“ gesichert.

Vom Wahlmodulkatalog Informatik müssen Studierende mindestens 53 Credits einbringen, von denen mindestens 18 auf das Schwerpunktgebiet und je mindestens 8 auf die beiden Ergänzungsgebiete fallen (siehe oben). Über die restlichen Wahlmodule im Umfang von bis zu 19 Credits erfolgt eine zusätzliche individuelle Profilbildung:

- Forschungsprofil: Wahl des Moduls „Forschungsarbeit unter Anleitung“ (10 Credits) und die restlichen Credits (bis zu 9 Credits) aus beliebigen Fachgebieten.
- Praxisprofil: Wahl eines zweiten oder vertiefenden Masterpraktikums (10 Credits) und die restlichen Credits (bis zu 9 Credits) aus beliebigen Fachgebieten.
- Grundlagenorientierung: Die gesamten restlichen Credits (bis zu 19 Credits) werden durch beliebige weitere Module aus allen Fachgebieten erbracht.

Dieses Modulkonzept ermöglicht nicht nur fachliche Vertiefungen, sondern auch die Wahl zwischen vorgenannten Profilen abhängig von den individuellen Karrierewünschen der Studierenden. Die Studienberatung, Mitarbeiter des Servicebüro Studium und die Professoren unterstützen die Studierenden bei ihrer Studienplanung.

Wahlmodule im Bereich „Überfachliche Grundlagen“ im Umfang von 6 Credits dienen dazu, das Qualifikationsprofil der Studierenden auch über den fachlichen Fokus hinaus auszubilden. Die angestrebten Lernergebnisse gehören dabei überwiegend zu den in den Qualifikationszielen angesprochenen Kompetenzfeldern „fachübergreifende Kompetenzen“ und „soziale Kompetenzen und Selbstkompetenz“ und sind jeweils einem der folgenden Kompetenzbereiche zugeordnet:

- Der Kompetenzbereich **Wirtschaft, Management, Entrepreneurship** fördert ein grundlegendes Verständnis betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge und schafft unternehmerische Grundlagen.
- Der Kompetenzbereich **Recht** zielt ab auf Kenntnisse zu juristischen Aspekten insbesondere zu Vertragsgestaltung und Schutzrechten.
- Zum Kompetenzbereich **Soziale Kompetenzen** gehören rhetorische und Teamfähigkeiten, Führungskompetenz sowie auch Grundkenntnisse zur interkulturellen Kommunikation/ Kooperation etc.
- Der Kompetenzbereich **Kommunikations- und Sprachfähigkeit** fokussiert auf die Schaffung der fachbezogenen Kommunikationsfähigkeit, d.h. den fortgeschrittenen Spracherwerb bspw. beim wissenschaftlichen Schreiben.
- Der Kompetenzbereich **Gesellschaftliche Auswirkungen und ethische Aspekte von Technik, Technikfolgen** zielt ab auf die Ausbildung zu einem differenzierten, kontroversen Diskurs ethischer und gesellschaftlicher Folgen von Technikentwicklung und Technikeinsatz.

Eine sechsmonatige Master’s Thesis (30 Credits) schließt das Studium ab. Studierende erhalten dabei eine Fragestellung aus einem Teilgebiet der Informatik, untersuchen dazu unterschiedliche Lösungsansätze, bewerten diese und führen einen aus. Die begleitende Ausarbeitung fasst die wesentlichen Aspekte der Fragestellung zusammen, diskutiert die unterschiedlichen Lösungsansätze, begründet die getroffene Wahl und beschreibt die erarbeitete Lösung. In einem Kolloquium wird die Lösung präsentiert und verteidigt.

Die Tatsache, dass die Pflichtmodule in jedem Semester angeboten werden, und die großen Wahlmöglichkeiten unterstützen einen Studienaufenthalt im Ausland durch die dadurch gewonnene größtmögliche Flexibilität in der individuellen Studienplanung. Besonders das zweite und/oder dritte Semester sind dafür sehr gut geeignet (Mobilitätsfenster).

Im Folgenden sind exemplarisch zwei Studienpläne mit konkreter Auswahl der Profilbildung, konkreter Auswahl der Fachgebiete als Schwerpunkt- und Ergänzungsgebiete sowie konkreter Auswahl der Wahlmodule innerhalb der gewählten Fachgebiete angegeben.

6.1 Erstes Beispiel für einen konkreten Studienplan

Die Profilbildung ist „Grundlagenorientierung“, die 53 Credits für den Wahlmodulkatalog Informatik verteilen sich auf das Schwerpunktgebiet „Maschinelles Lernen und Datenanalyse“ (MLA) mit 18 Credits, auf die Ergänzungsgebiete „Algorithmen“ (ALG) mit 8 Credits und „Sicherheit und Datenschutz“ (SP) mit 10 Credits sowie auf weitere Wahlmodule aus den Fachgebieten „Robotik“ (ROB, 6 Credits), „Datenbanken und Informationssysteme“ (DBI, 6 Credits) und „Formale Methoden und ihre Anwendungen“ (FMA, 5 Credits); die mit „THEO“ gekennzeichneten Module sind dabei IN2304 (8 Credits) und IN2197 (5 Credits); Studienbeginn ist im Wintersemester:

Sem	Credits	Pflichtmodule		Wahlmodule Informatik	Wahlmodule Überfachliche Grundlagen	Thesis
1 WiSe	30			IN2064 Maschinelles Lernen (Wahl: MLA) Klausur 8 Credits IN2304 Online- und Approximationsalgorithmen (Wahl: ALG, THEO) Klausur 8 Credits IN2101 Netzsicherheit (Wahl: SP) Klausur 5 Credits IN2067 Robotik (Wahl: ROB) Klausur 6 Credits	WI000159 Geschäftsidee und Markt: Business-Grundlagenseminar (Wahl) Projektarbeit 3 Credits	
2 SoSe	30	IN 2106 Master-Praktikum 10 Credits	IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach (entspricht Umfang von 6 Credits)	IN2323 Mining Massive Datasets (Wahl: MLA) Klausur 5 Credits IN2118 Datenbanksysteme und moderne CPU-Architekturen (Wahl: DBI) Klausur	IN9003 Informatikrecht (Wahl) Klausur 3 Credits	

				6 Credits		
3 WiSe	30	IN 2107 Master- Seminar 5 Credits	IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungs- fach (Fortsetzung, 10 Credits)	IN2028 Business Analytics (Wahl: MLA) Klausur 5 Credits IN2197 Kryptographie (Wahl: SP, THEO) Klausur 5 Credits IN2113 Programmiersprachen (Wahl: FMA) Klausur 5 Credits		
4 SoSe	30					Master's Thesis (30 Credits)

Wie sich die Präsenzzeiten der angeführten Module ohne zeitliche Überschneidung auf die Wochentage verteilen ist in einem Stundenplan in Anlage 11.2 angegeben.

6.2 Zweites Beispiel für einen konkreten Studienplan:

Die Profilbildung ist dieses Mal „Forschungsprofil", die 53 Credits für den Wahlmodulkatalog Informatik verteilen sich auf das Schwerpunktgebiet „Engineering software-intensiver Systeme" (SE) mit 19 Credits, auf die Ergänzungsgebiete „Formale Methoden und ihre Anwendungen" (FMA) mit 10 Credits und „Computergraphik und -vision" (CVG) mit 8 Credits, auf ein weiteres Wahlmodul aus dem Fachgebiet „Datenbanken und Informationssysteme" (DBM, 6 Credits) sowie auf das Modul IN2169 „Forschungsarbeit unter Anleitung" (10 Credits) im dritten Fachsemester; die mit „THEO" gekennzeichneten Module sind dabei IN2227 (5 Credits) und IN2228 (8 Credits); Studienbeginn ist in diesem Fall im Sommersemester:

Sem	**Credits**	**Pflichtmodule**	**Wahlmodule Informatik**	**Wahlmodule Überfachliche Grundlagen**	**Thesis**
1 SoSe	30		IN2087 Software Engineering für betriebliche Anwendungen - Masterkurs: Web Application Engineering (Wahl: SE) Projektarbeit	IN9003 Informatikrecht (Wahl) Klausur 3 Credits	

				8 Credits IN2227 Compilerbau I (Wahl: FMA, THEO) Klausur 5 Credits IN2228 Computer Vision II: Multiple View Geometry (Wahl: CVG, THEO) Klausur 8 Credits IN2118 Datenbanksysteme und moderne CPU-Architekturen (Wahl: DBI) Klausur 6 Credits		
2 WiSe	30	IN 2106 Master-Praktikum 10 Credits	IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach (entspricht Umfang von 6 Credits)	IN2078 Grundlagen der Programm- und Systementwicklung (Wahl: SE) Klausur 6 Credits IN2113 Programmiersprachen (Wahl: FMA) Klausur 5 Credits	WI000159 Geschäftsidee und Markt: Business-Grundlagenseminar (Wahl) Projektarbeit 3 Credits	
3 SoSe	30	IN 2107 Master-Seminar 5 Credits	IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach (Fortsetzung, 10 Credits)	IN2084 Fortgeschrittene Themen des Softwaretests (Wahl: SE) Klausur 5 Credits IN2169 Forschungsarbeit unter Anleitung (10 Credits)		
4 WiSe	30					Master's Thesis (30 Credits)

Wie sich die Präsenzzeiten der angeführten Module ohne zeitliche Überschneidung auf die Wochentage verteilen ist in einem Stundenplan in Anlage 11.2 angegeben.

7 Master-Teilzeitstudium Informatik

Das Masterstudium Informatik wird ab Sommersemester 2014 auch in Teilzeitform angeboten, um die Möglichkeit zu schaffen, das Studium individuellen Lebensumständen anzupassen. Das Studium ist einer der beiden Piloten innerhalb eines Projektes der TUM mit entsprechender Zielsetzung.

7.1 Studiengangsziele

7.1.1 Zweck des Studiengangs

Die Ziele des Teilzeitstudiums in Bezug auf die fachlich-/methodische und überfachliche Ausbildung decken sich mit den Zielen der Vollzeitvariante (siehe 1.1). Ein zusätzliches Ziel ist eine weitergehende freie Gestaltung des Studiums durch die Studierenden. Befördert wird die hohe Freiheit in der Studiengestaltung gerade auch durch die Möglichkeit flexibel zwischen drei zeitlichen Modellen – Vollzeit und zwei Teilzeitvarianten (mit 50%igem bzw. 66%igem Studienanteil pro Semester bei entsprechender Verlängerung der Studiendauer) – zu wechseln und so in einem Rhythmus zu studieren, der den individuellen Lebensbedingungen angepasst ist (siehe Kapitel 5 – Aufbau des Studiengangs). Dies soll den Studierenden auch ermöglichen, neben dem Studium in noch größerem Ausmaß Berufserfahrung zu sammeln, was vor allem in der Informatik positive Auswirkungen auf die Nachfrage der Absolventen am Arbeitsmarkt hat.

Durch die Möglichkeit des Teilzeitstudiums möchte die Fakultät hochqualifizierte neue Personengruppen (sogenannte „Nicht traditionelle Studierende“) ansprechen und die Zielgruppe potentieller Studierender in den MINT-Fächern erweitern. Gleichzeitig kann eine heterogene Studierendenschaft neue Aspekte in bestehende Lehrformen einbringen und so die Qualität der Lehre weiter verbessern.

7.1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Mit dem ab Sommersemester 2014 angebotenen Teilzeitstudium „Informatik“ schafft die Fakultät die strukturellen Voraussetzungen bzw. Studienbedingungen für ein familienfreundliches und Diversity-gerechtes Studium (siehe auch TUM Diversity Code of Conduct 2013). Sie setzt damit ferner das Ziel des Zukunftskonzepts der TUM 2012 (Exzellenzinitiative II 2012 – 2017) um, das darauf abzielt, das Potential hochqualifizierter Talente („Talents in Diversity“) auszuschöpfen.

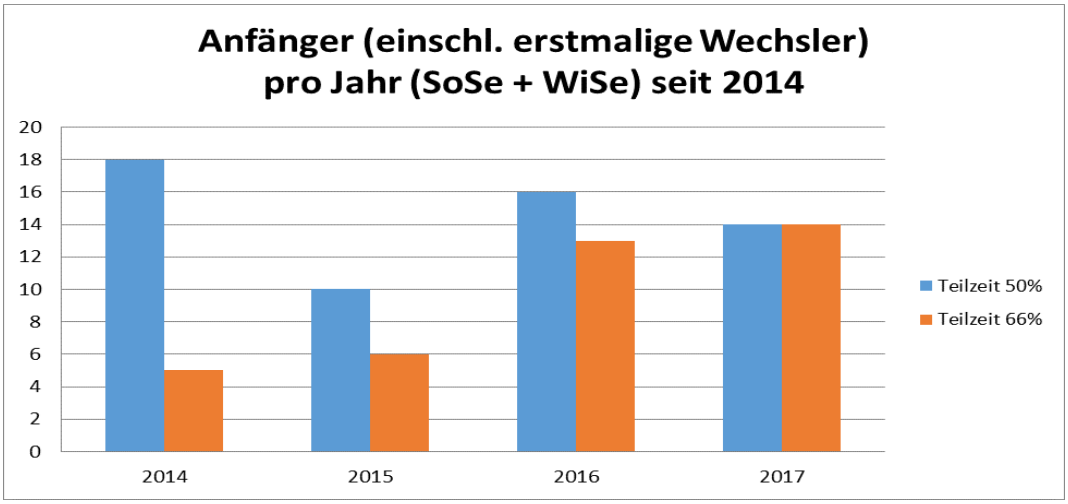
7.2 Zielgruppen

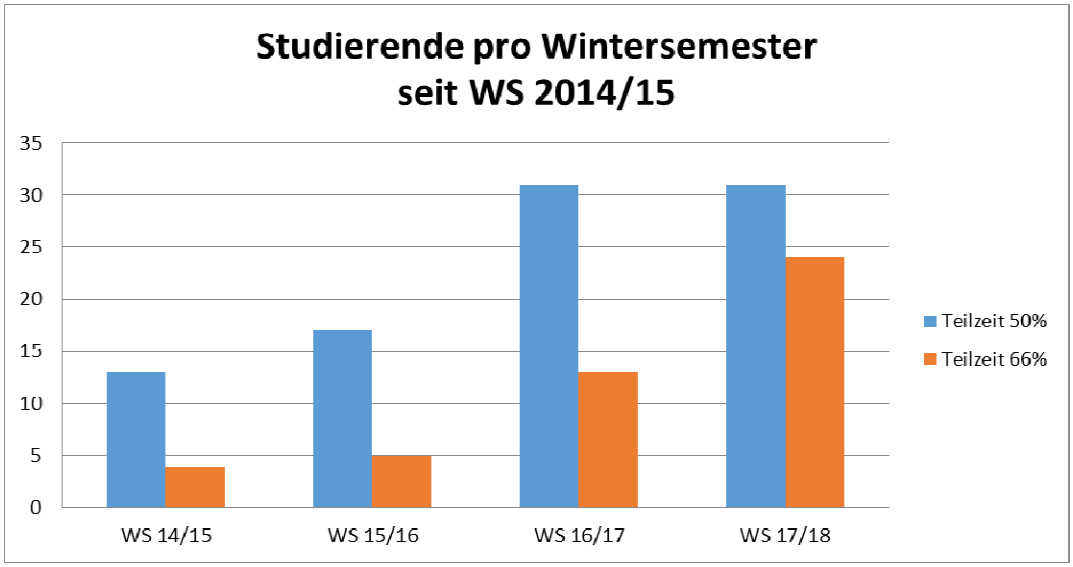
Durch das Vorhalten von Teilzeitstudiengängen werden auch diejenigen Studierenden, die ein Studium flexibel an ihre Lebenssituation anpassen möchten/müssen, angesprochen. Hierzu zählen u. a. Familienverpflichtete, Erwerbstätige und Selbständige, die im Master Informatik

von besonderer Relevanz sind. Im Teilzeitstudium gelten im Übrigen dieselben Voraussetzungen wie im Vollzeitstudium.

Vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2018 haben 80 Studierende innerhalb der unterschiedlichen Voll- und Teilzeitmodelle gewechselt, davon 61 von Vollzeit in ein Teilzeitmodell, 9 zwischen zwei Teilzeitvarianten und 10 von Teilzeit nach Vollzeit. Dazu kamen 32 Studierende, die bereits zu Studienbeginn ein Teilzeitmodell gewählt haben.

Die folgenden Statistiken zeigen, wie viele Studierende pro Jahr das Studium in der jeweiligen Teilzeitform aufgenommen haben (einschließlich derer, die erstmalig in dieses Modell gewechselt sind) bzw. wie viele Studierende es insgesamt pro Wintersemester in der jeweiligen Form gibt:





Damit bleibt bisher das Vollzeitstudium das Regelmodell, das Teilzeitstudium ist ein Angebot für bis zu etwa 30 Studierende pro Jahr. Die Fakultät hält das Teilzeitangebot dennoch für sehr wichtig, möchte aber die derzeitige niedrige Studierendenzahl bis auf weiteres beibehalten.

7.3 Wettbewerbsanalyse

Die Möglichkeit, den Studiengang Master Informatik in Teilzeit zu studieren, wird derzeit an wenigen Universitäten angeboten. Diese sind Erlangen, Braunschweig, Bayreuth, Hamburg und Bamberg (angewandte Informatik). An der Hochschule Kempten (angewandte Informatik) ist ebenfalls ein Teilzeitstudiengang etabliert. Private kostenpflichtige Teilzeitangebote gibt es an den Hochschulen Wedel und Wismar. Die meisten Teilzeitstudiengänge werden laut Auskunft von einer sehr geringen Anzahl Studieninteressierter nachgefragt. Eine Anfrage mit gesicherten Zahlen ergab in Kempten, dass bei einer Anzahl von 30 Masterstudenten das Studienangebot mit einem Anteil Studierender von 10 bis 20 % gut genutzt wird.

Das Bachelor-Studium wird in Bamberg und Bayreuth in Teilzeitform angeboten. In Erlangen ist laut Auskunft ein kostenpflichtiges Bachelor-Studium am Abend in Planung.

Neben Präsenzuniversitäten gibt es auch andere Einrichtungen, wie die FernUniversität in Hagen. Hier werden Bachelor- und Masterstudiengänge angeboten, die Personen ansprechen, denen eine Fortbildung neben hauptberuflicher Tätigkeit wichtig ist.

Bei internationalen Programmen gibt es viele spezialisierte Masterangebote. Es scheint Möglichkeiten des Teilzeit-Studiums zu geben, die aber nicht beworben oder offiziell bekannt gemacht werden. Bei diesen Teilzeit-Angeboten sind die Modalitäten weder streng geregelt, noch genau ausformuliert. Zweijährige Teilzeitstudiengänge auf Masterniveau bieten Universitäten in Finnland oder in den Niederlanden an. In Großbritannien ist die einjährige Form eines Masterstudiums üblich, die in Teilzeit auf zwei Jahre gestreckt werden kann.

An der Universität Hamburg wurde 2007 bereits mit Einführung des Bachelor- und Master-Studiums die Variante des Teilzeitstudiums angeboten. Bachelorstudenten nutzen das Angebot häufiger, bei den Masterstudenten wählte jeder vierte Masterstudent die Teilzeitform. Seit dem Wintersemester 2011/12 kann das Masterstudium Informatik in Bayreuth, Bamberg, Braunschweig und Kempten berufsbegleitend als Teilzeitstudium durchgeführt werden, in Erlangen ab WS 2012/13. Somit konnten trotz geringer Anzahl der Studenten bereits einige Erfahrungen mit dem angebotenen Teilzeitstudium gesammelt werden.

Im Wesentlichen sind die genannten Teilzeit-Studiengänge wie ein Vollzeitstudium aufgebaut, unterscheiden sich lediglich in der Studiendauer. Die Studieninhalte im Voll- und Teilzeitstudium sind identisch und werden zu regulären Vorlesungszeiten vermittelt. Für die Teilzeitvariante ist ein individueller Studienplan erforderlich.

Ein Wechsel zwischen den Studienformen Voll- und Teilzeit ist auf Antrag möglich. Beim Wechsel zwischen den Varianten werden bisher erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen

übertragen. Eine Angabe von Gründen ist bei der Einschreibung meistens nicht erforderlich. Eine Ausnahme bilden die Universitäten Braunschweig und Hamburg, hier müssen Begründungen für ein Teilzeitstudium angegeben und nachgewiesen werden. Während des Teilzeitstudiums ist eine BAFöG-Förderung durch gesetzliche Bestimmungen ausgeschlossen.

Die mit dem Teilzeitangebot angesprochene Klientel haben größtenteils familiäre, persönliche, finanzielle oder berufliche Motive für die Wahl dieser Studienform. Im Mittelpunkt steht eine Erhöhung der Vereinbarkeit von Studium und familiären Verpflichtungen oder Beruf. Die Studierenden wünschen sich eine bessere Planbarkeit von Anwesenheitszeiten an der Universität, aber auch eine Integration in das soziale Leben am Campus mit anderen Studierenden.

Die Fakultät für Informatik möchte auf Schwächen und Kritikpunkte dieser Teilzeitangebote reagieren, die geringere Rekrutierungs- und Darstellungsmaßnahmen vermuten lassen. Sie möchte explizit ein universitäres Studienformat anbieten. Dabei sollen Anforderungen von Studieninteressenten berücksichtigt werden, ein zeitlich gut organisiertes Studienangebot vorzufinden.

Ziel der Fakultät für Informatik ist es, mit den Teilzeitangeboten die Attraktivität des Studienangebots der Fakultät und der TUM zu steigern. Im Vergleich zu den genannten Universitäten bietet die TUM als einzige Einrichtung eine Teilzeit-Variante mit einem Anteil von 66 % des Vollzeitstudiums an. Damit ist es den Studierenden gestattet, eine höhere Anzahl von Credits als in der 50% Stufe pro Semester zu erreichen, die neben dem Studium individuellen Verpflichtungen Raum gibt. Die Belastung kann im Vergleich zum Vollzeitstudium ausreichend verringert werden. Insgesamt bieten die Teilzeitangebote den Studierenden je nach Bedarf die Möglichkeit des Wechsels zwischen Voll- und Teilzeitstudium und eine höhere Flexibilität bei der Planung des eigenen Studienverlaufs. Studierende und Absolventen berichten, dass ihnen ohne dieses Angebot der Abschluss eines Masterstudiums in Informatik nicht möglich gewesen wäre.

7.4 Aufbau des Teilzeit-Studiengangs

Das curriculare Konzept entspricht der Vollzeitvariante. Unterschiede bestehen im Studienmodus bzw. der Studiergeschwindigkeit. Die Dauer des Vollzeitstudiums wird entsprechend der nachfolgenden Organisation lediglich gestreckt.

Im Masterprogramm Informatik haben Studierende ab dem Sommersemester 2014 die Möglichkeit, vor jedem Semester zwischen drei zeitlichen Studienmodi zu wählen: Teilzeit 50% (15 bis 20 Credits) der pro Semester üblichen Creditzahl; Teilzeit 66% (20 bis 25 Credits) und Vollzeit (30 Credits pro Semester). Beide Teilzeitvarianten basieren auf demselben Studiengangskonzept und weisen dieselbe Struktur auf wie die Vollzeitvariante, d.h. dass dieselben Module angeboten werden, nur die Studiendauer in den jeweiligen Teilzeitvarianten entsprechend gestreckt wird. Die Regelstudienzeit kann somit höchstens verdoppelt werden. Studienfort-

schrittskontrolle und Regelstudienzeit werden entsprechend semesterweise angepasst. Inhaltliche Veränderungen oder Anpassungen der Module sind damit aber nicht verbunden. Die Studienorganisation ist so aufgebaut, dass ein sukzessives Studieren in allen drei Modi bzw. ein Wechsel zwischen diesen möglich ist. Die Teilzeitvarianten unterliegen den gleichen Anforderungen und Eckpunkten der TUM wie das Vollzeitstudium.

Für die Teilzeitvariante wird eine Beratung angeboten, die darauf abzielt, eine bewusste Entscheidung für die spezifische Studienvariante zu unterstützen und Empfehlungen für die individuelle Studienplanung zu geben. Eine Erprobungsphase bis Februar 2015 diente dazu, sich ein Bild über die Bedarfe und das Klientel zu machen, um das Studium im Teilzeitformat weiter optimieren zu können. Daraus ergaben sich Änderungen in der Studienorganisation und in der Verwendung von TUMonline, Änderungen am Studiengang erwiesen sich nicht als notwendig.

7.4.1 Teilzeitvariante 50%

In der Teilzeitvariante mit 50% hat der allgemeine Studienplan folgende Form:

Sem	Credits	Informatik Methoden + Wissen		Informatik Praxis		Informatik Forschung	Überfachliche Grundlagen
1	15	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 12 Credits					Module aus dem Wahlmodulkatalog Überfachliche Grundlagen im Umfang von 3 Credits
2	15	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 15 Credits					
3	15			IN 2106 Master-Praktikum 10 Credits IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach Teil 1, 5 Credits			
4	15	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 6 Credits		IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach Teil 2, 6 Credits			Module aus dem Wahlmodulkatalog Überfachliche Grundlagen im Umfang von 3

							Credits
5	15	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 5 Credits IN 2107 Master-Seminar 5 Credits		IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach Teil 3, 5 Credits			
6	15	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 5 Credits					
		Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 10 Credits	oder *)	IN 2257 Zusätzliches Master-Praktikum 10 Credits oder *) IN 2175 Vertiefendes Master-Praktikum 10 Credits	oder *)	IN2169 Forschungsarbeit unter Anleitung 10 Credits	
7 und 8	30	Master's Thesis 30 Credits					

*): Diese Varianten des Studienplans dienen der Profilbildung (grundlagenorientiert, praxisorientiert, mit Schwerpunktpraktikum bzw. forschungsorientiert

Das 2-semestrige Modul IN2334 „Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach“ hat einen Eigenstudiumsanteil von 330 Stunden, der zum großen Teil aus selbständiger Entwicklungsarbeit besteht. Deshalb kann es in dieser Teilzeitvariante problemlos auf 3 Semester aufgeteilt werden.

Ein konkreter Studienplan für die forschungsorientierte Variante, bei dem sich die 53 Credits für den Wahlmodulkatalog Informatik auf das Schwerpunktgebiet „Robotik“ (ROB) mit 19 Credits, die Ergänzungsgebiete „Engineering software-intensiver System“ (SE) mit 8 Credits und „Algorithmen“ (ALG) mit 10 Credits (mit den mit „THEO“ gekennzeichneten Modulen IN2211 und IN2239), auf ein weiteres Modul aus den Fachgebiet „Datenbanken und Informationssysteme“ (DBI) mit 6 Credits sowie das Modul IN2169 „Forschungsarbeit unter Anleitung“ im sechsten Semester verteilen, kann bei Studienbeginn im Wintersemester folgendermaßen gestaltet sein:

Sem	Credits	Pflichtmodule		Wahlmodule Informatik	Wahlmodule Überfachliche Grundlagen	Thesis
1 WiSe	15			IN2060 Echtzeitsysteme (Wahl: ROB) Klausur 6 Credits IN2067 Robotik (Wahl: ROB) Klausur 6 Credits	WI000159 Geschäftsidee und Markt: Business-Grundlagenseminar (Wahl) Projektarbeit 3 Credits	
2 SoSe	15			IN2061 Einführung in die digitale Signalverarbeitung (Wahl: ROB) Klausur 7 Credits IN2087 Software Engineering für betriebliche Anwendungen - Masterkurs: Web Application Engineering (Wahl: SE) Projektarbeit 8 Credits		
3 WiSe	15	IN2106 Master-Praktikum (10 Credits)	IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach (entspricht Umfang von 5 Credits)			
4 SoSe	15		IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach (Fortsetzung, 6 Credits)	IN2118 Datenbanksysteme und moderne CPU-Architekturen (Wahl: DBI) Klausur 6 Credits	IN9003 Informatikrecht (Wahl) Klausur 3 Credits	
5 WiSe	15	IN2107 Master-Seminar (5 Credits)	IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach (Fortsetzung, 5 Credits)	IN2211 Auktionstheorie und Markt-design (Wahl: ALG, THEO) Klausur 5 Credits		

6 SoSe	15		IN2239 Algorithmic Game Theory (Wahl: ALG, THEO) Klausur 5 Credits IN2169 Forschungsarbeit unter Anleitung (10 Credits)		
7 und 8	30				Master's Thesis (30 Credits)

Wie sich die Präsenzzeiten der angeführten Module ohne zeitliche Überschneidung auf die Wochentage verteilen ist in einem Stundenplan in Anlage 11.2 angegeben.

7.4.2 Teilzeitvariante 66%

In der Teilzeitvariante mit 66% hat der allgemeine Studienplan folgende Form:

Sem	Credits	Informatik Methoden + Wissen		Informatik Praxis		Informatik Forschung	Überfachliche Grundlagen
1	20	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 20 Credits					
2	20	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 10 Credits		IN2106 Master-Praktikum 10 Credits			
3	20	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 8 Credits		IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach Teil 1, 9 Credits			Module aus dem Wahlmodulkatalog Überfachliche Grundlagen im Umfang von 3 Credits

4	20	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 5 Credits IN 2107 Master-Seminar 5 Credits		IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach Teil 2, 7 Credits			Module aus dem Wahlmodulkatalog Überfachliche Grundlagen im Umfang von 3 Credits
5 und 6	10	Module aus dem Wahlmodulbereich Informatik im Umfang von 10 Credits	oder *)	IN 2257 Zusätzliches Master-Praktikum 10 Credits oder *) IN 2175 Vertiefendes Master-Praktikum 10 Credits	oder *)	IN2169 Forschungsarbeit unter Anleitung 10 Credits	
	30	Master's Thesis 30 Credits					

*): Diese Varianten des Studienplans dienen der Profilbildung (grundlagenorientiert, praxisorientiert, mit Schwerpunktpraktikum bzw. forschungsorientiert

Ein konkreter Studienplan in der grundlagenorientierten Variante, bei dem sich die 53 Credits für den Wahlmodulkatalog Informatik auf das Schwerpunktgebiet „Maschinelles Lernen und Datenanalyse“ (MLA) mit 18 Credits und die Ergänzungsgebiete „Algorithmen“ (ALG) mit 13 Credits und „Formale Methoden und ihre Anwendungen“ (FMA) mit 10 Credits sowie auf weitere Module aus den Fachgebieten „Robotik“ (ROB, 6 Credits) und „Engineering software-intensiver Systeme“ (SE, 6 Credits) verteilen, wobei die Module IN2239 (5 Credits), IN2304 (8 Credits) und IN2227 (5 Credits) mit „THEO“ gekennzeichnet sind, kann in diesem Fall bei Studienbeginn im Wintersemester folgendermaßen gestaltet sein:

Sem	**Credits**	**Pflichtmodule**		**Wahlmodule Informatik**	**Wahlmodule Überfachliche Grundlagen**	**Thesis**
1 WiSe	20			IN2064 Maschinelles Lernen (Wahl: MLA) Klausur 8 Credits) IN2078 Grundlagen der Programm- und Systementwicklung		

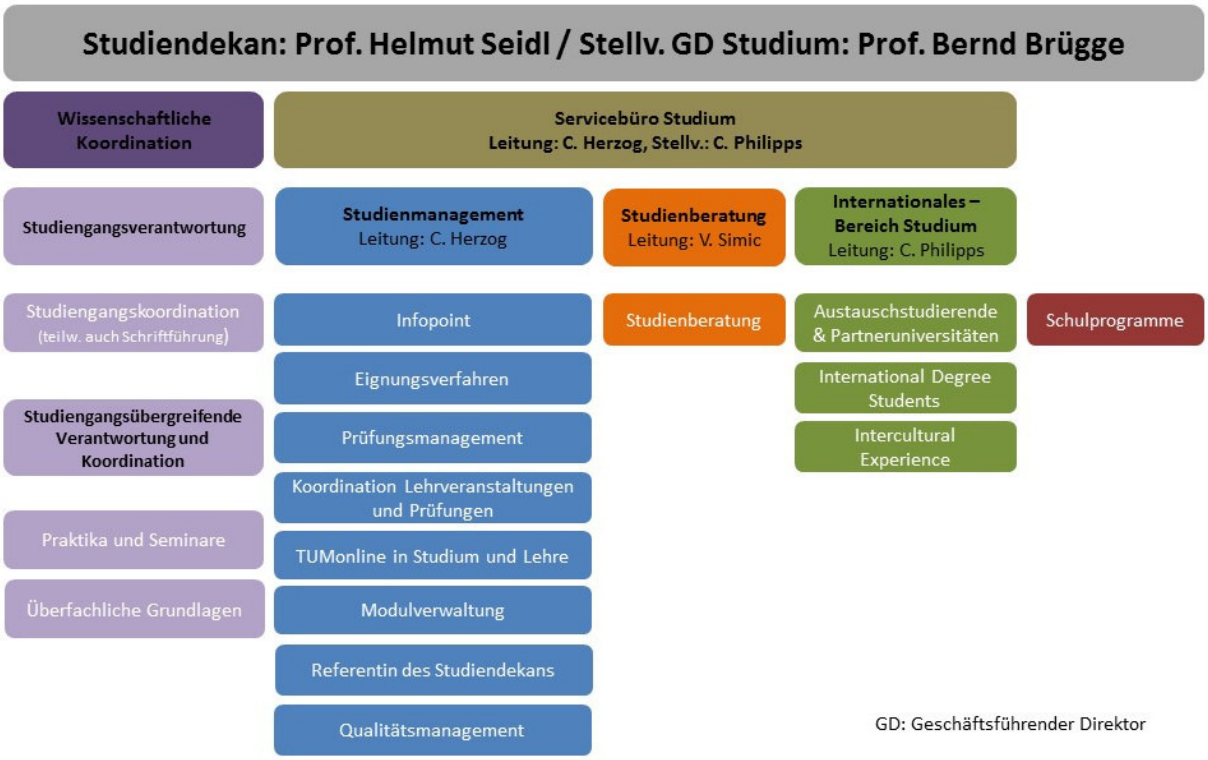
				(Wahl: SE) Klausur 6 Credits IN2060 Echtzeitsysteme (Wahl: ROB) Klausur 6 Credits		
2 SoSe	20	IN2106 Master-Praktikum (10 Credits)		IN2323 Mining Massive Datasets (Wahl: MLA) Klausur 5 Credits IN2239 Algorithmic Game Theory (Wahl: ALG, THEO) Klausur 5 Credits		
3 WiSe	20		IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach (entspricht Umfang von 9 Credits)	IN2304 Online- und Approximationsalgorithmen (Wahl: ALG, THEO) Klausur 8 Credits	WI000159 Geschäftsidee und Markt: Business-Grundlagenseminar (Wahl) Projektarbeit 3 Credits	
4 SoSe	20	IN2107 Master-Seminar (5 Credits)	IN2334 Interdisziplinäres Projekt in einem Anwendungsfach (Fortsetzung, 7 Credits)	IN2227 Compilerbau I (Wahl: FMA, THEO) Klausur 5 Credits	IN9003 Informatikrecht (Wahl) Klausur 3 Credits	
5 WiSe	20			IN2028 Business Analytics (Wahl: MLA) Klausur 5 Credits IN2113 Programmiersprachen (Wahl: FMA) Klausur 5 Credits		Master's Thesis (anteilig, 10 Credits)
6 SoSe	20					Master's Thesis (Fortsetzung, 20 Credits)

Wie sich die Präsenzzeiten der angeführten Module ohne zeitliche Überschneidung auf die Wochentage verteilen ist in einem Stundenplan in Anlage 11.2 angegeben.

8 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Anbieter des Studiengangs ist die Fakultät für Informatik, alle Professoren der Fakultät sind an der Lehre beteiligt. Das Interdisziplinäre Projekt im Anwendungsfach wird von der jeweils zuständigen Fakultät angeboten, die Module für Überfachliche Grundlagen werden zum Teil von anderen Fakultäten, vom Sprachenzentrum oder von der Carl-von-Linde-Akademie importiert.

Neben der allgemeinen Studienberatung im Studentenservicezentrum (SSZ) der TUM erfolgt die spezielle Fachstudienberatung über die Studienberatung der Fakultät für Informatik. Die Organisation des Eignungsverfahrens und die Prüfungsverwaltung liegen beim Servicebüro Studium der Fakultät.

Für die zahlreichen internationalen Studierenden steht im Servicebüro Studium eine Ansprechperson zur Verfügung, die sich um die speziellen Belange bei der Bewerbung und während des Studiums kümmert.

Die Organisationsstruktur der Fakultät für Informatik im Bereich Studium und Lehre veranschaulicht das nachfolgende Organigramm: