

Schlüsselkompetenzkonzept der Lehreinheit Informatik

Fakultät für Mathematik und Informatik, Universität Göttingen

Einleitung

Die Universität Göttingen verfolgt ein übergreifendes Konzept zur Vermittlung von Schlüsselkompetenzen an Studierende¹. Die dazu als Grundlage dienende Leitlinie definiert dabei fünf Kompetenzbereiche, welche den Schlüsselkompetenzen von Studierenden zuzuordnen sind. Diese sind Sprachkompetenzen, Sachkompetenzen, Methodenkompetenzen, Selbstkompetenzen und Sozialkompetenzen.

Für Studierende der Informatik und verwandter Studiengänge sind Schlüsselkompetenzen aller Bereiche von großer Wichtigkeit. Dies ist dadurch begründet, dass Informatik heutzutage für viele einschlagbare Berufswege eine wichtige Grundlage bildet und es somit viele Anknüpfungspunkte der Informatik mit anderen Fach- und Themengebieten gibt. Aus diesem Grund vermittelt die Lehreinheit Informatik der Fakultät für Mathematik und Informatik an der Universität Göttingen ihren Studierenden ein breites Spektrum an Schlüsselkompetenzen und bietet diese außerdem universitätsweit für Studierende aller Fakultäten an.

In diesem Dokument wird zunächst auf mögliche Berufsbilder der Studierenden an der Lehreinheit Informatik eingegangen. Außerdem wird erläutert, welche Schlüsselkompetenzen für die jeweiligen Berufsbilder von hoher Wichtigkeit sind. Daraus werden dann Anforderungen an die Schlüsselkompetenzen der Studierenden abgeleitet und diese dann auf die aktuell angebotenen Studienfächer und Studienfachstruktur abgebildet, um zu zeigen, wie den Studierenden die Möglichkeit gegeben wird, diese Kompetenzen zu erwerben.

Berufsbilder für Absolventen der Informatik

Informatik bildet heutzutage die Grundlage für nahezu alle Bereiche des täglichen Lebens. Das geht nicht zuletzt aus diversen Berichten der Bitkom Research GmbH² hervor, welche in den vergangenen Jahren erstellt wurden. Daraus ergibt sich auch, dass Informatikkenntnisse entsprechend weitreichend benötigt werden. Grundlegend ergeben sich für Studierende der Informatik u.a. folgende Berufswege:

- Informatiker oder Informatikerin in einer Software- oder Systemfirma als Dienstleister
- Informatiker oder Informatikerin in einem Unternehmen mit nichtinformatischer Ausrichtung
- Informatiker oder Informatikerin als Vermittler von Informatikkenntnissen
- Informatiker oder Informatikerin als Wissenschaftler oder Wissenschaftlerin im universitären oder forschungsinstitutionellen Umfeld

¹ <https://www.uni-goettingen.de/de/schluelkompetenzen-an-der-universitauml-goumlttingen/192579.html>

² <http://www.bitkom-research.de/>

Je nach Berufsweg werden für Informatiker und Informatikerinnen unterschiedliche fachliche Kenntnisse mit unterschiedlicher Gewichtung relevant. Hier wird in der Informatik grundsätzlich zwischen theoretischer und angewandter Informatik unterschieden. Die theoretische Informatik liefert hierbei meist konzeptionelle Grundlagen, welche für die Lösung anwendungsspezifischer Problemstellungen notwendig sind. So fokussiert sich die theoretische Informatik z.B. auf effiziente Algorithmen zur Lösung bestimmter Datenverarbeitungsprobleme, während diese Algorithmen umgesetzt in unterschiedlichsten Werkzeugen (Hard- und Software) eingesetzt werden, um Anwendungsprobleme zu lösen.

Studierende der Informatik müssen je nach Berufsbindung sowohl die theoretischen als auch anwendungsorientierten Themenfelder der Informatik beherrschen und fähig sein, das entsprechende Wissen richtig und korrekt einzusetzen. Arbeiten sie später in einer Software- oder Systemfirma sind Kenntnisse über aktuelle Technologien von großer Bedeutung. Als Informatiker und Informatikerin in einem nichtinformatischen Unternehmen muss hingegen ein großes Verständnis für das jeweilige Anwendungsgebiet der Informatik mitgebracht werden. Schließlich gilt es als Wissenschaftler und Wissenschaftlerin im Bereich der Informatik Wissen an Studierende vermitteln zu können, und vor allem breitgefächerte Kenntnisse über den jeweiligen Forschungsschwerpunkt zu haben und diese eigenständig zu erweitern und anzuwenden.

Neben diesen rein fachlichen Fähigkeiten stellen die Berufskontexte für Informatiker und Informatikerinnen eine Herausforderung dar. Projekte in der Informatik sind zumeist sehr groß und können nur noch im Team bzw. in größeren Konsortien bearbeitet werden. Außerdem sind Projekte häufig international ausgerichtet und erwarten somit interkulturelle Kompetenz und sprachliche Fähigkeiten von den Absolvierenden. Weiterhin spielt bei technologischen Entwicklungen der Faktor Zeit eine immer größere Rolle, so dass Informatiker und Informatikerinnen fähig sein müssen, sich auch in anspruchsvollen Situationen zurechtzufinden und ihre Aufgaben zu erledigen. Nicht zuletzt unterliegen Kenntnisse in der Informatik einer sehr kurzen Halbwertszeit und Informatiker und Informatikerinnen sind demnach sehr gefordert, sich neues Wissen fortwährend und eigenständig zu erarbeiten und anzuwenden.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass im Rahmen einer Informatikausbildung neben den rein fachlichen Inhalten großer Wert auf die Vermittlung von übergreifenden Schlüsselkompetenzen gelegt werden muss. Im Folgenden gehen wir detaillierter auf die Schlüsselkompetenzbereiche ein und bewerten diese hinsichtlich ihrer Notwendigkeit für den Beruf des Informatikers und der Informatikerin.

Notwendige Schlüsselkompetenzen für Informatiker und Informatikerinnen

Wie die grobe Berufsbildbeschreibung bereits zeigt, müssen Absolventen und Absolventinnen der Informatik ein breites Spektrum an Schlüsselkompetenzen mitbringen. In diesem Abschnitt werden wir die von der Universität Göttingen identifizierten Kompetenzbereiche analysieren und auf die vier o.g. Berufsbilder abbilden.

Sprachkompetenzen

Unabhängig vom Einsatzgebiet eines Informatikers oder einer Informatikerin sind Sprachkompetenzen von großer Bedeutung. Hierzu zählen zunächst weitreichende Kenntnisse in

Englisch. Dies begründet sich dadurch, dass sowohl im wissenschaftlichen Umfeld zum Austausch von Forschungsergebnissen als auch im industriellen Umfeld bei der Einarbeitung in neue Technologien und Techniken Englisch in gesprochener und geschriebener Form die hauptsächliche Sprache für den Informationsaustausch darstellt. Sicherlich gibt es bei technischen Dokumentationen oder wissenschaftlichen Konferenzen oft auch muttersprachliche Varianten. Diese sind jedoch qualitativ meist nicht so hoch anzusiedeln wie englischsprachige Alternativen. Auch im Falle der Wissensvermittlung in der Informatik müssen entsprechende Englischkenntnisse vorhanden sein, um das zu vermittelnde Wissen selbst erarbeiten und weitergeben zu können.

Neben Englisch können auch andere Sprachen von großer Relevanz sein. Dies kann je nach Berufsbild anders begründet sein. So kann es sein, dass Informatiker und Informatikerinnen in einem internationalen Projekt eingesetzt werden, in dem z.B. meist eine andere Sprache als Englisch zur mündlichen Kommunikation verwendet wird (z.B. Chinesisch in Kollaborationen mit China oder Italienisch bei größeren Verbundprojekten mit italienischer Beteiligung). Natürlich ist während des Studiums noch nicht vollständig absehbar, welche weiteren Sprachen für Studierende in Zukunft relevant sein könnten. Dennoch müssen die Studierenden prinzipiell die Möglichkeit haben, neben Englisch auch weitere Sprachkompetenzen zu erwerben.

Sachkompetenzen

Zu den Sachkompetenzen zählt für Studierende der Informatik zunächst, das breite Feld der Informatik mit seinen vielen Facetten kennenzulernen. Dazu zählen die vielen Themengebiete der theoretischen Informatik (z.B. Algorithmen und Komplexitätsanalysen) genauso wie die anwendungsorientierten Bereiche (z.B. Datenbankmanagement und Softwaretechnik). Das Wissen über diese Vielfalt ist für unterschiedliche Aspekte des späteren Berufsbildes relevant. Für zukünftige Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen in der Informatik bedeutet dieses Wissen z.B. die Möglichkeit, selbst entscheiden zu können, in welche Forschungsrichtung sie sich orientieren möchten. Für ein eher anwendungsorientiertes Berufsbild müssen Informatiker und Informatikerinnen fähig sein, für eine konkrete Problemstellung viele unterschiedliche Kenntnisse aus den jeweiligen Bereichen der Informatik miteinander zu verbinden, um optimale, oder zumindest hinreichend optimierte, Lösungen zu finden. Auch bei der Vermittlung von Informatikwissen sind Kenntnisse über die gesamte Breite von Informatikthemen hilfreich, um eine geeignete Reihenfolge der zu vermittelnden Lehrinhalte festlegen und eventuelle Fragestellungen der Lernenden umfänglich beantworten zu können.

Wie bereits erwähnt findet Informatik in nahezu allen Bereichen des Lebens Einsatz. Dies führt natürlich dazu, dass gerade im Kontext der Berufsbilder der angewandten Informatik eine große Notwendigkeit herrscht, Studierenden bereits während ihrer Ausbildung Kenntnisse aus entsprechenden Anwendungsgebieten zu vermitteln. So sollten Informatiker und Informatikerinnen, die z.B. in der medizinischen Datenverarbeitung tätig sind, Kenntnisse im Bereich der medizinischen Begriffswelt, Administration und entsprechender Standards mitbringen, um schnell und effizient in den Projektkontexten mitarbeiten zu können. An dieser Stelle lässt sich außerdem feststellen, dass bestimmte Kenntnisse zwar mit Hinblick auf ein spezielles Anwendungsgebiet wichtig sein können, in ganz ähnlicher Form jedoch auch für andere Anwendungsgebiete zutreffend sein können. Zum Beispiel haben sehr viele Anwendungsgebiete bestimmte Standards für die Verwaltung von Metadaten. Diese Standards unterscheiden sich je nach Fachgebiet natürlich sehr. Dennoch sind die prinzipiellen Fragestellungen, wie solche Metadaten abgelegt, verarbeitet, durchsucht und genutzt werden können und wie diese auf tatsächliche Daten oder Artefakte verweisen zwischen den

Fachgebieten wiederum ähnlich. Dies zeigt, dass die Vermittlung jedweder Anwendungsorientierung in der Informatik auch für spätere Wechsel der Anwendungsorientierung relevant sein kann.

Methodenkompetenzen

Eine erste Methodenkompetenz ist die Rhetorik. Sie erlaubt es einem Sprecher oder einer Sprecherin bzw. einem Autor oder einer Autorin, Inhalte glaubhaft und nachvollziehbar zu vermitteln und weiterzugeben. Für Informatiker und Informatikerinnen ist Rhetorik je nach konkreter Aufgabenstellung relevant. Nicht selten müssen in einem Projektkontext die Ergebnisse der eigenen Arbeit den Kunden vorgestellt und beschrieben werden. Hierzu zählt nicht nur, die Inhalte vollumfänglich und schlüssig aufzubereiten, sondern diese auch mit einer Terminologie weiterzugeben, die von der Zuhörerschaft verstanden werden kann. Es ist ebenfalls wichtig, Inhalte so zu priorisieren, dass sie ein auf die Zuhörerschaft zugeschnittenes Gesamtbild liefern. Schließlich müssen Informatiker und Informatikerinnen fähig sein, oft sehr komplexe und anspruchsvolle, teils rein theoretische Zusammenhänge derart zu vereinfachen, dass sie nachvollziehbar sind. Dies gilt für alle möglichen Berufswege im Bereich der Informatik.

Für die Kommunikation solcher Aspekte ist es für Informatiker und Informatikerinnen wichtig, die passenden Medien zu kennen und diese zu nutzen. Dies beginnt bei einer einfachen kurzen Präsentation und endet bei komplexen, teils mehrere tausend Seiten umfassenden, Dokumenten. Diese Notwendigkeit besteht mit dem Fokus auf die reine Wissensvermittlung genauso wie in der Forschung, wo Drittmittelanträge verfasst werden, oder in der Industrie, wo Projektbeschreibungen verfasst werden oder Software dokumentiert wird. Es ist demnach unerlässlich, dass Informatiker und Informatikerinnen bezogen auf den Stand der Technik während ihrer Ausbildung den Umgang mit Text-, Bild- und Präsentationsverarbeitungsprogrammen kennenlernen und entsprechende Softwareprodukte richtig einzusetzen wissen.

Wie bereits erwähnt, unterliegen Projekte und Vorhaben mit Bezug zur Informatik häufig einem gewissen Zeitdruck. Außerdem dürfen bei Projekten auch nicht die kleinsten Aspekte außer Acht gelassen werden, da sie oft verheerende Folgen haben können. Beim Programmieren dürfen zum Beispiel nicht nur aufgrund von zu erreichenden Fristen wichtige Abfragen vergessen werden, welche nachträglich zu einem Systemabsturz oder einem sehr teuren Datenverlust führen können. Auch im wissenschaftlichen Umfeld muss sichergestellt sein, dass z.B. Analysen korrekt durchgeführt werden, damit valide Forschungsergebnisse entstehen. Weiterhin ist es im Rahmen der informatischen Wissensvermittlung wichtig, eine gut strukturierte Lehre durchzuführen und keine für Lernende relevanten Aspekte zu unzureichend oder gar nicht zu vermitteln. Damit all dies nicht passiert, müssen Informatiker und Informatikerinnen diverse Fähigkeiten der Arbeitsorganisation mitbringen. Hierzu zählt, zunächst größere Aufgaben in kleinere zerlegen zu können und darauf basierend den entsprechenden Aufwand abzuschätzen. Weiterhin müssen die Aufgaben in einer sinnvollen Reihenfolge und vollständig abgearbeitet werden. Informatiker und Informatikerinnen sind hier in ihren Projekten immer selbst dafür verantwortlich, dass alle Teilaufgaben berücksichtigt und umgesetzt werden. Je größer die Projekte werden, umso mehr werden sie in eine umfassende Projektplanung mit eingebunden. Hier müssen sie fähig sein, auf noch recht abstraktem Level die Anforderungen an bestimmte Aspekte eines Projektes und entsprechende Risiken einzuschätzen und den Aufwand für die Umsetzung abzuschätzen. Nur darauf basierend können realistische Projektpläne entstehen. Informatiker und Informatikerinnen müssen auch fähig sein, die Abarbeitung von Projektplänen selbstständig zu überwachen und bei Abweichungen diese entsprechend zu kommunizieren oder darauf zu reagieren.

Für einen eher wissenschaftsorientierten Berufsweg wird es zusätzlich wichtig, sich im Wissenschaftsumfeld der Informatik auszukennen. Dazu zählt natürlich, zunächst das grundsätzliche Vorgehen bei der Bearbeitung wissenschaftlicher Themengebiete kennenzulernen. Hier gilt es z.B. Erfahrungen mit eher theoretischem Vorgehen zu machen, bei denen Erkenntnisse ähnlich wie in der Mathematik über formale Argumentationsketten hervorgebracht werden können. Im Gegensatz dazu muss in praktisch orientierter Informatik eher ein Ansatz verfolgt werden, in dem auf Basis korrekter mathematischer Methoden nachgewiesen wird, dass ein entwickeltes Verfahren valide Ergebnisse liefert. Zur Publikation von Forschungsergebnissen müssen Informatiker und Informatikerinnen wissen, welche Konferenzen und Journale in ihrem jeweiligen Themengebiet relevant sind, wie sie nach Publikationen suchen und diese auch selbst verfassen, strukturieren und veröffentlichen. Hier spielen Besonderheiten bei der Zitation anderer Arbeiten, aber auch bei der Aufbereitung von Fallstudien eine Rolle. Auch die selbstständige Begutachtung und Bewertung von Arbeiten anderer Forscher und Forscherinnen nimmt im Laufe der Berufstätigkeit einen immer höheren Stellenwert ein. Schließlich gilt es in der heutigen Zeit immer stärker, die eigenen Arbeiten nicht nur über wissenschaftliche Kanäle sondern auch z.B. über eigene Webseiten, Social Media oder im Rahmen von Netzwerkveranstaltungen zu vertreten.

Selbstkompetenzen

Auch wenn Projekte im Bereich der Informatik häufig sehr groß sind und demnach in Teams und Konsortien bearbeitet werden, so müssen die einzelnen Teilaufgaben dennoch von einzelnen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen erledigt werden. Da Teilaufgaben jedoch zu einem großen Ganzen gehören, müssen sie im vorgesehenen Zeitrahmen und vollumfänglich erledigt werden. Informatiker und Informatikerinnen jedweder Berufsrichtung müssen fähig sein, die ihnen zugewiesenen Teilaufgaben entsprechend umzusetzen und bei auftretenden Problemen rechtzeitig gegenzusteuern. Dazu zählt auch, Probleme an eine Projektleitung oder eine vorgesetzte Person zu kommunizieren und Lösungsmöglichkeiten auszuarbeiten.

Damit jedoch so wenige Probleme wie möglich entstehen, müssen Informatiker und Informatikerinnen fähig sein, ihre Teilaufgaben in der richtigen Reihenfolge abzarbeiten und sie dafür anhand des Projektkontextes zu priorisieren. Oft werden Informatiker und Informatikerinnen in mehreren Projektkontexten gleichzeitig eingesetzt. Dies erfordert umso mehr ein gutes Zeit- und Selbstmanagement um sicherzustellen, dass auch alle Teilaufgaben für alle Projekte in den vorgegebenen Rahmen erledigt werden.

In der Wissensvermittlung ist ebenfalls ein gutes Zeit- und Selbstmanagement von großer Bedeutung. Hier müssen Informatiker und Informatikerinnen fähig sein, Lehrveranstaltungen selbstständig zu planen und rechtzeitig vorzubereiten. Auch eine zeitnahe Nachbereitung ist notwendig, um eine nächste Veranstaltung wiederum effektiver zu gestalten.

Ein weiterer Aspekt, der sowohl für Informatikprojekte als auch für die Wissensvermittlung relevant sein kann, ist die Persönlichkeitsbildung. In Projektkontexten muss eine Person fähig sein, sich in ein Team oder ein Konsortium zu integrieren und die eigene Rolle zu finden. Je nach Situation bedeutet dies, sich defensiv im Hintergrund zu halten oder offensiv eine Meinung zu kommunizieren und zu vertreten. Dabei ist es auch wichtig, auf die Persönlichkeiten und Meinungen anderer Personen einzugehen. Bei der Wissensvermittlung muss im Umgang mit Lernenden ebenfalls ein Persönlichkeitsprofil ausgebildet sein, was sicherstellt, dass die lehrende Person selbstsicher aber nicht arrogant oder anderweitig übermäßig offensiv gegenüber den Lernenden wirkt. Vor allem ist es

notwendig, sich in die Rolle der Lernenden hinein zu versetzen und darauf aufbauend auch komplexe Sachverhalte allgemeinverständlich zu erläutern.

Der Bereich der Informatik unterliegt generell einem schnellen Technologiewandel. Demnach gilt für Informatiker und Informatikerinnen jeder Berufsrichtung, dass Wissen sehr schnell veraltet und neues Wissen kontinuierlich erarbeitet werden muss. In Projektkontexten aber auch in der Wissensvermittlung müssen sie daher fähig sein, sich immer wieder neues Wissen anzueignen, dieses einzusetzen und auch zu vermitteln. Dazu gilt es eigene Strategien der Informationsbeschaffung und -verarbeitung zu entwickeln und umzusetzen.

Sozialkompetenzen

Informationen jedweder Art werden heutzutage immer häufiger mit Hilfe von IT-Infrastrukturen verarbeitet. Informatiker und Informatikerinnen in Projektkontexten, die IT-Infrastrukturen entstehen lassen, könnten sich demnach beliebigen Zugang zu Informationen verschaffen, die ihnen inhaltlich meist nicht zustehen. Es ist daher wichtig, Studierenden bereits in ihrer Ausbildung zu vermitteln, dass sie mit ihren Möglichkeiten verantwortungsvoll, rechtlich und ethisch korrekt umgehen. Für Informatiker und Informatikerinnen in lehrenden Tätigkeiten mag der Zugriff auf Informationen anders, z.B. weniger technisch administrativ und eher inhaltlich, gestaltet sein. Dennoch gilt es auch hier, entsprechendes Verständnis für z.B. die Privatsphäre der Lernenden zu haben und diese zu respektieren.

Wie bereits erwähnt werden die meisten Projekte der Informatik in größeren, oft internationalen Teams bearbeitet. Demnach nehmen Fähigkeiten wie interkulturelle Kompetenz und Teamfähigkeit einen immer größer werdenden Stellenwert ein. Auch für lehrende Informatiker und Informatikerinnen werden diese Aspekte immer wichtiger, da sie sie den Lernenden vermitteln müssen und ggf. selbst kulturelle Besonderheiten der Lernenden berücksichtigen müssen. Informatiker und Informatikerinnen müssen daher bereits in ihrer Ausbildung entsprechende Fähigkeiten erwerben und auch anwenden können.

Ein weiterer Aspekt, der sich meist aus komplexen Projektkontexten ergibt, ist die Notwendigkeit, in einem Team kommunizieren und Besprechungen ggf. moderieren zu können. Dies nimmt umso mehr zu, je größer der Verantwortungsbereich eines Informatikers oder einer Informatikerin im Laufe des Berufslebens wird. Sehr oft geht mit längerer Berufsausübung auch eine höhere Verantwortung einher. Daraus ergibt sich dann wiederum die Notwendigkeit von höherer Führungskompetenz und damit auch ein erhöhter Bedarf an Fähigkeiten zur Moderation und Kommunikation in komplexen Teamstrukturen oder gar teamübergreifend.

Vermittlung von Schlüsselkompetenzen in der Lehreinheit Informatik

Grundlegende Struktur eines Studiums in der Lehreinheit Informatik

In der Lehreinheit Informatik werden derzeit folgende Studiengänge angeboten:

- Bachelor
 - Angewandte Informatik B.Sc.
 - 2-Fächer-Bachelor: Informatik plus X
- Master
 - Angewandte Informatik M.Sc.

- Informatik M.Ed.
- Promotion
 - PhD Programme in Computer Science (PCS)
 - PhD Programme for Environmental Informatics (PEI)

Die Studienleistungen in den Bachelor- und Masterstudiengängen müssen in Form von ECTS (European Credit Transfer System) Kreditpunkten erbracht werden. Für die Bachelorstudiengänge müssen die Studierenden Veranstaltungen im Umfang von 180 Kreditpunkten besuchen, für die Masterstudiengänge 120 Kreditpunkte. Im Durchschnitt sind dabei 30 Kreditpunkte pro Semester vorgesehen, woraus sich eine Regelstudienzeit von 6 Semestern für die Bachelor- und 4 Semestern für die Masterstudiengänge ergibt.

Die Bachelor- und Masterstudiengänge sehen grundsätzlich die Kombination von Kerninformatik mit einem Anwendungsfach vor. So kann z.B. im Studiengang Angewandte Informatik M.Sc. einer der Studienschwerpunkte Bioinformatik, Geoinformatik, Informatik der Ökosysteme, Medizinische Informatik, Recht der Informatik, Wirtschaftsinformatik, Wissenschaftliches Rechnen, Neuroinformatik und Digital Humanities gewählt werden.

Die grundlegende Struktur der Bachelor- und Masterstudiengänge unterteilt sich in einen Bereich der Kerninformatik, einen Professionalisierungsbereich und die jeweilige Abschlussarbeit. Im Professionalisierungsbereich muss eine bestimmte Anzahl an Kreditpunkten durch den Besuch von Schlüsselkompetenzveranstaltungen erworben werden. Außerdem können die Studierenden in weiteren Wahlbereichen zusätzliche Schlüsselkompetenzangebote wahrnehmen.

Im Studiengang Angewandte Informatik B.Sc. sind Schlüsselkompetenzen im Umfang von insgesamt mindestens 20 Kreditpunkten erfolgreich zu absolvieren. Davon sind 15 Kreditpunkte durch Pflichtmodule zu berufsspezifischen Schlüsselkompetenzen zu erbringen, 5 Kreditpunkte sind frei wählbar. Da im Professionalisierungsbereich 72 Kreditpunkte erbracht werden müssen, wovon 42 Kreditpunkte im Studienschwerpunkt zu absolvieren sind, können Studierende zudem Module, d.h. auch weitere Schlüsselkompetenzen, im Umfang von insgesamt 10 Kreditpunkten frei wählen. Im 2-Fächer-Bachelor-Studiengang Informatik plus X sind Schlüsselkompetenzen im Umfang von 18 Kreditpunkten (im Lehramtsbezogenen Profil 10 Kreditpunkte) zu erbringen; diese sind frei wählbar. Im Studiengang Angewandte Informatik M.Sc. umfasst der Schlüsselkompetenzbereich 12 Kreditpunkte. Davon müssen 6 Kreditpunkte durch Wahlpflichtmodule zu berufsspezifischen Schlüsselkompetenzen erbracht werden, 6 Kreditpunkte können frei gewählt werden. Der Studiengang Informatik M.Ed. umfasst 120 Kreditpunkte, wovon 29 Kreditpunkte im Unterrichtsfach „Informatik“ erbracht werden müssen. Hier gibt es keine Vorgaben zu Schlüsselkompetenzen, jedoch werden in den Fachdidaktik-Modulen wichtige Sozial- und Methodenkompetenzen für die spätere Ausübung des Lehrerberufs vermittelt.

Die Lehrveranstaltungen an der Lehrinheit Informatik werden in unterschiedlichen Formaten angeboten. Diverse Veranstaltungen erfolgen im traditionellen Vorlesungsstil mit zusätzlicher Übung (z.B. die Bachelorveranstaltung Softwaretechnik). Die Übungen sind hierbei oft so gestaltet, dass die Studierenden den in der Vorlesung vermittelten theoretischen Stoff selbstständig vertiefen und darauf aufbauend praktisch zur Lösungsfindung für vorgegebene Übungsfragestellungen einsetzen. Die Studierenden sind hier meist verpflichtet, zumindest für eine Übungsaufgabe die entsprechende Lösung den Lehrenden und den anderen Studierenden der Veranstaltung vorzustellen.

Ein weiterer Stil von Lehrveranstaltungen folgt dem Prinzip des Inverted Classroom (z.B. die Masterveranstaltung Software-Testing). Hierbei müssen sich die Studierenden den theoretischen Lernstoff vollständig selbst erarbeiten. Ihnen werden hierzu entsprechende Materialien, wie Aufzeichnungen von Vorlesungen, Skripte und Lernkontrollfragen zur Verfügung gestellt. In Präsenzveranstaltungen wird dieses Wissen dann wiederum auf praktische Fragestellungen angewendet. Die Lösung der Fragestellungen muss dann ebenfalls von den Studierenden präsentiert werden.

Eine nächste Variante von Lehrveranstaltungen sind Seminare (z.B. die Bachelor- und Masterveranstaltung Technologies and Design of Graphical and Virtual User Interfaces). Hierbei müssen sich die Studierenden ein Themengebiet komplett eigenständig erschließen, aufbereiten und sowohl mündlich als auch schriftlich wiedergeben. Um dies zu erreichen, müssen die Studierenden eine eigene Literaturrecherche betreiben, Aspekte eines Themas priorisieren und schließlich so strukturieren, dass ihnen andere Studierende in einem entsprechenden Vortrag zum Thema folgen können. Anhand dieser Vorarbeiten müssen die Studierenden dann das Thema in Form einer schriftlichen Ausarbeitung aufbereiten.

Weiterhin bietet die Lehrinheit Informatik diverse praktische Kurse (z.B. die Bachelorveranstaltung UML Praktikum) an. In diesen lernen die Studierenden an praktischen Beispielen und Werkzeugen, wie bestimmte Aufgabenstellungen gelöst werden. Den Studierenden werden nicht nur Techniken vermittelt, sie müssen diese auch gleich praktisch einsetzen und anwenden. Meist arbeiten die Studierenden hier in Teams, um die anspruchsvollen Aufgabenstellungen untereinander aufteilen zu können.

Ebenfalls vorgesehen im Studium sind Praktika und die meist daran anschließenden Abschlussarbeiten. Den Studierenden wird hierbei ermöglicht, sich an aktuellen Forschungsprojekten in der Lehrinheit Informatik zu beteiligen. Dadurch bekommen die Studierenden einen Eindruck von größeren Projektkontexten, der Notwendigkeit von Teamarbeit und einer wissenschaftlichen Arbeitsweise.

Die Studiengänge erfordern von den Studierenden ein gewisses Maß an Selbstorganisation. Die Studierenden müssen z.B. aus eine Liste möglicher Lehrveranstaltungen jene wählen, die für sie von größtem Interesse sind, und dabei sicherstellen, dass sie dennoch die Anforderungen an den jeweiligen Studiengang mit zu erbringenden Kreditpunkten in den jeweiligen Teilbereichen erfüllen. Außerdem finden die Lehrveranstaltungen parallel statt, so dass die Studierenden fähig sein müssen, ihre Zeit richtig einzuplanen, um allen Anforderungen der jeweiligen Veranstaltungen gerecht zu werden. Schließlich sehen die Lehrveranstaltungen üblicherweise einen gewissen zeitlichen Ablauf vor, welcher von den Studierenden eingehalten werden muss.

Für die Promotionsstudiengänge PCS und PEI muss neben der Arbeit am Promotionsprojekt und der daraus resultierenden Dissertation eine Mindestanzahl von Kreditpunkten erbracht werden. Hier können der Besuch von zur Promotion passenden Vertiefungsfächern sowie die Beteiligung am Forschungsprogramm der Lehrinheit Informatik angerechnet werden. Auch die Veröffentlichung von wissenschaftlichen Arbeiten auf Konferenzen oder in Journalen wird als Beteiligung am Forschungsprogramm angesehen und wird somit berücksichtigt. Zudem sind im Schlüsselkompetenzbereich Module im Umfang von 9 Kreditpunkten (PCS, davon mindestens 4 Kreditpunkte durch die Beteiligung an nicht-selbstständiger Lehre) bzw. im Umfang von 3 Kreditpunkten (PEI) erfolgreich zu

absolvieren. Dies wird z.B. durch Beteiligung an nicht-selbstständiger Lehre, Teilnahme an Summer Schools oder den Besuch von expliziten Schlüsselkompetenzkursen erreicht.

In den Promotionsstudiengängen ist eine Kombination aus Kerninformatik und Anwendungsfach nur im PhD Programme for Environmental Informatics explizit vorgesehen. Beim PhD Programme in Computer Science ergibt sich diese jedoch meist aus einer anwendungsorientierten Themenstellung der Dissertation.

Erwerb von Schlüsselkompetenzen in der Lehreinheit Informatik

Wie die vorherigen Abschnitte zeigen, ist für Informatiker und Informatikerinnen jedweder Berufsrichtung ein breites Feld an Schlüsselkompetenzen von hoher Wichtigkeit. Es gibt nahezu kaum eine Möglichkeit, die Schlüsselkompetenzen entsprechend zu priorisieren oder gar Schlüsselkompetenzen als weniger relevant für Informatiker und Informatikerinnen zu bezeichnen. Es ist daher notwendig und auch vorgesehen, für alle Schlüsselkompetenzen eine entsprechende Studierbarkeit in den Studiengängen an der Lehreinheit Informatik anzubieten. Die folgenden Absätze gehen daher nochmal auf die identifizierten Schlüsselkompetenzen ein und zeigen, wie diese im Rahmen eines Studiums an der Lehreinheit Informatik erworben werden können. Um den langfristigen Charakter des Schlüsselkompetenzkonzepts zu wahren, wird hier auf eine konkrete Auflistung von Veranstaltungen verzichtet. Dies ist dadurch begründet, dass es sich zum einen um eine Informationsdopplung handeln würde, und zum anderen der Modulkatalog regelmäßigen Überarbeitungen unterliegt, die sich z.B. aus technischen Neuerungen und entsprechenden Anpassungen in den Lehrplänen ergeben. Eine detaillierte Auflistung der Schlüsselkompetenzen, die an der Lehreinheit Informatik erworben werden können, ist im aktuellen Modulverzeichnis zu der Prüfungs- und Studienordnung für den jeweiligen Studiengang bzw. im fakultätsübergreifenden Schlüsselkompetenzhandbuch gegeben.

Als wichtigste Sprachkompetenz zählt für Informatiker und Informatikerinnen die Sprache Englisch. Aus diesem Grund bietet die Lehreinheit Informatik sehr viele Lehrveranstaltungen im Wahlbereich sowohl im Bachelor- als auch im Masterstudium in englischer Sprache an. Hierzu zählen Vorlesungen, Veranstaltungen im Stil des Inverted Classroom, Seminare und Praktika gleichermaßen. Ebenfalls ist es möglich, Projekt- und Abschlussarbeiten in Englisch zu verfassen. Schließlich können die Studierenden weiterführende Sprachkurse im Rahmen von Schlüsselkompetenzen belegen. Dadurch wird bei den Studierenden nicht nur das Hörverstehen gefördert, sondern auch die Wiedergabe von Inhalten in mündlicher und schriftlicher Form geübt.

Zur Ausbildung entsprechender Sachkompetenzen bietet die Lehreinheit Informatik den Studierenden die Möglichkeit in den Studiengängen sowohl fachliche Inhalte der Kerninformatik als auch angrenzende Inhalte verschiedener Anwendungsfächer zu studieren. Den Studierenden wird hier zu einem gewissen Grad die Möglichkeit gegeben, diese Vertiefungen stärker auf die Informatik oder stärker auf das Anwendungsfach zu konzentrieren. Zusätzlich können in einem frei wählbaren Bereich zusätzliche Schlüsselkompetenzangebote aus anderen Fakultäten belegt werden, um einen noch breiteren Einblick in eine mögliche Berufsfeldorientierung zu erhalten. Dadurch erhalten die Studierenden die Möglichkeit, das gesamte Feld der unterschiedlichen Themengebiete der Informatik kennenzulernen und einzelne Bereiche gezielt zu vertiefen. Die Vertiefungen in den Anwendungsfächern fokussieren sich zusätzlich nicht nur auf theoretische Grundlagen sondern auch auf technische Notwendigkeiten und Standards, die in einem Anwendungsfach relevant sind. So werden im Bereich Geoinformatik z.B. Metadatenstandards für Satellitendaten vermittelt. Das

gesamte Studium in der Lehreinheit Informatik zeigt weiterhin Zusammenhänge zwischen einzelnen Fächern und Themengebieten. Dadurch wird den Studierenden vermittelt, wie und in welcher Reihenfolge Themen vermittelt werden sollten, so dass diese aufeinander aufbauen. Die Veranstaltungen selbst bieten zudem Denkanstöße zur guten und passenden Vermittlung einzelner Aspekte aus didaktischen Gesichtspunkten.

Ein gewisser Teil der Vermittlung von Methodenkompetenzen wird in der Lehreinheit Informatik durch die Varianz in den Lehrveranstaltungsformen erreicht. So erlauben es z.B. Seminare, die Bereiche Rhetorik, Präsentationstechnik und wissenschaftliches Arbeiten zu adressieren. Die Abschlussarbeiten wiederum erfordern ein gewisses Maß an Arbeitsorganisation. Projektmanagement mit Bezug auf Softwareprojekte wird in der Lehrveranstaltung Software-Technik I vermittelt. Weiterführende Erfahrungen auf diesem Gebiet können die Studierenden z.B. durch Gruppenarbeiten in den praktischen Kursen oder durch die eigene Projekt- und Abschlussarbeit machen. In den jeweiligen Veranstaltungen mit Bezug zu Methodenkompetenzen bzw. bei Gruppen- und Abschlussarbeiten achten die Lehrenden darauf, dass den Studierenden nicht nur fachliche Inhalte vermittelt werden, sondern auch Wert auf die jeweiligen Schlüsselkompetenzen gelegt wird. So wird z.B. im Seminar Advanced Topics in Software Engineering einleitend erläutert, was eine gute Präsentation und einen guten Bericht im Seminar und auch darüber hinaus kennzeichnet. Wenn die Studierenden dann ihre eigenen Vorträge halten oder Berichte einreichen, so geben die Lehrenden Rückmeldung über jene Aspekte, die ggf. nicht optimal gestaltet waren. Dies umfasst die thematische Ausrichtung, die Aufbereitung sowie die Präsentation und Strukturierung des gewählten Themas. Bei Abschlussarbeiten geben die Betreuer und Betreuerinnen der Studierenden auch schon vor Abgabe der Arbeit Rückmeldung über die Struktur und Lesbarkeit der Arbeit bzw. zum wissenschaftlich korrekten Arbeiten. Promovierende im PCS Programm müssen einmal jährlich den aktuellen Stand ihres Forschungsprojekts vor ihrem Betreuungsausschuss präsentieren und bekommen von diesem Rückmeldung zur inhaltlichen Ausgestaltung sowie zur Art der Präsentation. Schließlich werden Studierende bei Abschlussarbeiten ermuntert, ihre Ergebnisse auch weiterführend zu veröffentlichen. Dies gilt nicht nur für Promovierende und Teile ihrer Dissertationen, sondern auch bereits für Bachelor- und Masterstudierende. Hierdurch werden entsprechende Kompetenzen in der Veröffentlichung der eigenen Arbeiten geschult. Durch all diese Aspekte decken die Studiengänge der Informatik das gesamte Spektrum der benötigten Methodenkompetenzen für die Studierenden ab.

Die für Informatiker und Informatikerinnen benötigten Selbstkompetenzen werden an der Lehreinheit Informatik unterschiedlich adressiert. Ein Zeit- und Selbstmanagement müssen sich die Studierenden allein dadurch aneignen, dass sie ihren Studienverlauf selbstständig planen und während des Semesters die einzelnen zu erledigenden Aufgaben (Veranstaltungen besuchen, vor- und nachbereiten, Berichte schreiben, Präsentationen erstellen, usw.) selbstständig koordinieren und erfüllen müssen. Durch die große Flexibilität im Studium ist hier auch eine erhöhte Fähigkeit der Studierenden im Zeit- und Selbstmanagement erforderlich, denn kein Studienplan gleicht dem anderen und ein reines Mitlaufen mit anderen Studierenden ist oft nicht möglich. Hierbei müssen die Studierenden auch eigene Lernstrategien entwickeln, die es ihnen erlauben, sich bestimmte Themengebiete selbst zu erarbeiten und auch auf eine ganz persönliche Weise zu durchdringen, zu verstehen und wiederzugeben. Dies ist vor allem bei Veranstaltungsformaten im Inverted Classroom Stil erforderlich. Die Themengebiete in Seminaren sind außerdem so gewählt, dass sie auf dem aktuellen technologischen Stand sind. Dadurch müssen die Studierenden bei der Ausarbeitung eines Themas auch mit der Situation umgehen lernen, dass neue Technologien oft noch nicht weitreichend

oder gar vollumfänglich dokumentiert oder fertig entwickelt sind, eine Situation die im späteren Berufsleben häufig vorkommen wird. Durch Gruppenarbeiten auf unterschiedlichstem Niveau vor allem in den praktischen Studienanteilen bilden die Studierenden außerdem ihre eigene Persönlichkeit weiter. Dies geschieht unter anderem durch soziale Effekte, die automatisch durch die Arbeit im Team entstehen, aber auch durch das direkte Feedback der Lehrenden. Wird z.B. in einer Gruppenarbeit festgestellt, dass Studierende eher allein arbeiten möchten, so werden sie auf die Vorteile der Gruppenarbeit hingewiesen und auch dazu angehalten.

Durch derartige Gruppenarbeiten werden außerdem die Sozialkompetenzen der Studierenden wie Teamfähigkeit und Kommunikation ausgebildet und gestärkt. An der Lehreinheit Informatik ist die Studierendenschaft hinsichtlich ihres kulturellen Hintergrunds sehr breit gefächert. Demnach sind Gruppenarbeiten auch sehr gut geeignet, um die interkulturellen Kompetenzen der Studierenden auszubilden und zu stärken. In einem Team ist es außerdem oft notwendig eine Führungsperson zu benennen, welche die Arbeit im Team koordiniert und moderiert. Hierüber haben die Studierenden die Möglichkeit, ihre Führungs- und Moderationskompetenzen auszubilden. Schließlich führt die Gruppenarbeit automatisch dazu, dass persönliche Informationen zwischen Studierenden ausgetauscht werden. Den Studierenden wird hierdurch auch bewusst, wie sorgfältig solche Informationen zu behandeln sind, was wiederum ein wichtiger Aspekt von Informationskompetenzen ist. Diese werden allerdings auch dadurch direkt geschult, dass Studierenden an der Lehreinheit teilweise schutzwürdige Daten zur Verfügung gestellt werden, bei denen sie auf die entsprechende Vertraulichkeit hingewiesen werden, mit der sie lernen müssen umzugehen. Beispiele sind hier temporäre Zugangsdaten zu Terminalservern, die im Rahmen von Lehrveranstaltungen verwendet werden und durch ihren Charakter sicherheitskritisch sind, oder auch personenbezogene Daten, die im Rahmen von Projekt- und Abschlussarbeiten ausgewertet werden.

Über die fakultätsspezifischen Angebote hinaus können Studierende zudem die Angebote der Zentralen Einrichtung für Sprachen und Schlüsselqualifikationen (ZESS) wahrnehmen. Um sich über die lehreinheitsspezifischen oder zentralisierten Angebote zum Schlüsselkompetenzerwerb zu informieren, können die Studierenden sich jederzeit an die Studienberatung an der Lehreinheit Informatik (E-Mail: studienberatung@informatik.uni-goettingen.de) wenden. Hier wird ihnen vermittelt, welche Schlüsselkompetenzen für sie relevant sind und wie diese erworben werden können.

Zusammenfassung

Der vorliegende Text zeigt auf, dass für Informatiker und Informatikerinnen ein breites Feld von Schlüsselkompetenzen unabhängig von der konkreten Berufswahl relevant ist. Demnach muss das Studium an der Lehreinheit Informatik auch die Möglichkeit bieten, all diese Schlüsselkompetenzen zu erwerben oder zumindest ein Bewusstsein dafür zu erlangen. Im Dokument wurde aufgezeigt, wie das Studium an der Lehreinheit Informatik strukturiert ist und wie dadurch alle Schlüsselkompetenzbereiche vermittelt werden können. Letztendlich ist es jedoch auch die Aufgabe der Studierenden, diese Angebote entsprechend wahrzunehmen.