

Willkommen in der Informatik

von Prof. Dr. Christiane Floyd

Sie haben sich für das Studium der Informatik entschieden. Damit haben Sie ein Studienfach gewählt, das in unserer Zeit eine zunehmende Bedeutung für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft hat und Ihnen angesichts der immer weiteren Verbreitung von Computernutzung und Internet eine Fülle von Berufsmöglichkeiten eröffnet. Die durch die Informations- und Kommunikationstechnik hervorgerufenen Veränderungen sind weltweit so umfassend und tiefgreifend, dass wir sogar von der Informationsgesellschaft sprechen.

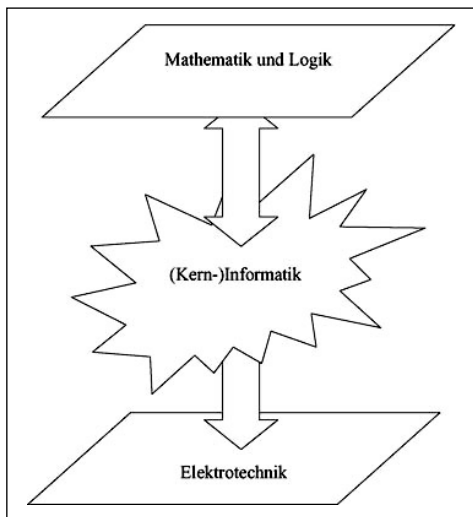
Für die Lehrenden des Departments Informatik ist es wichtig, mit den Studierenden ins Gespräch zu kommen. Nach unseren Erfahrungen sind ihre Erwartungen häufig durch das Spielen und Arbeiten am Computer geprägt. Zu Beginn des Studiums sind jedoch viele überrascht, was von ihnen gefordert wird. Das Studium an der Universität hat zum Ziel, Informatiker und Informatikerinnen nicht nur auf ihr Berufsleben vorzubereiten, sondern auch in die wissenschaftliche Disziplin Informatik einzuführen. Dazu finden sie im folgenden erste Hinweise, die in den Lehrveranstaltungen vertieft werden.

Was ist Informatik?

Der deutsche Name stammt aus dem Französischen und definiert die Informatik als Wissenschaft von der *rationalen Behandlung von Information*. Der englische Name *computer science* stellt dagegen die technologische Entwicklung in den Mittelpunkt, die durch die Erfindung des Computers ausgelöst wurde und die technische Umsetzung von Informationsprozessen erlaubt.

Zur Erfindung des Computers haben nach einer langen Vorgeschichte mehrere Pioniere in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts beigetragen, unter ihnen Konrad Zuse, der den ersten binären Rechner schuf, sowie die Mathematiker Alan Turing und John von Neumann. Als das formale Konzept der *Turing-Maschine* zur Beschreibung berechenbarer Funktionen durch den Bau von Rechnern mit der *Von-Neumann-Architektur* technisch nachgebildet wurde, entstanden universelle Problemlösungsmaschinen. Ihre Wirkungsweise wird durch Programmierung festgelegt, sodass Hardware (Geräte) und Software (Programme) eine eigenständige Bedeutung erlangten. Die Informatik im engeren Sinne befasst sich mit der Entwicklung innovativer *Technologien auf Hard- und Softwareebene*. Sie bietet Prinzipien zur Entwicklung von Technologien, Verfahren im Umgang mit Technologien und allgemeine Konzepte zur Problemlösung an und ist, wie in Abb. 1 gezeigt, verortet.

Als übergreifendes Leitbild für die Problemlösung dient die *Informationsverarbeitung*, bei der Information als Eingabe durch regelgeleitete Prozesse transformiert und neue Information als Ausgabe erzeugt wird. Informationsprozesse in Natur und Gesellschaft werden als grundlegend für intelligentes Verhalten in der Welt angesehen. Voraussetzung für die technische Umsetzung ist die *Modellierung*, bei der Daten zur Repräsentation der Information festgelegt und die Prozesse durch



ein Wirkungsgefüge von Operationen nachgebildet werden. Die resultierenden effektiven Beschreibungen von *Datenprozessen* können als Programme formuliert und auf dem Computer ausgeführt werden. Ihre Ergebnisse unterstützen menschliche Arbeit, Entscheidungsfindung und Kommunikation, steuern oder simulieren das Verhalten natürlicher, technischer und sozialer Systeme.

Abb. 1: Informatik zwischen formaler Theorie und technischer Umsetzung

Informatik ist also in ihrem Kern eine Technikwissenschaft mit formalen Grundlagen. Zum Verständnis, wie Informatik in der Welt wirksam wird, sind zugleich andere Sichten bedeutsam, die Ihnen jetzt vielleicht noch nicht einleuchten, sich aber im Verlauf des Studiums allmählich erschließen werden:

Systemwissenschaft: Zur technischen Umsetzung von Informationsprozessen werden Informatiksysteme (aus Hard- und Software) entwickelt. Häufig haben Informatiksysteme Wechselwirkungen mit einem Gegenstandsbereich in der realen Welt, dem Bezugssystem. Das erfordert ein systemisches Verständnis der jeweiligen Informationsprozesse und empirische Grundlagen zur Überprüfung der Ergebnisse. So ergeben sich Verflechtungen mit den entsprechenden Natur-, Technik- und Sozialwissenschaften.

- **Gestaltungswissenschaft:** Informatiksysteme werden für Menschen entwickelt und in Organisationen eingesetzt. Sie sind Hilfsmittel zur Erledigung von Aufgaben, Arbeitsumgebungen zur Standardisierung von Vorgängen, Medien zur persönlichen oder arbeitsbezogenen Kommunikation. Ihre Qualität wird nicht nur durch technische und ökonomische Faktoren bestimmt, sondern auch durch ihre Benutzbarkeit und die Einbettung in organisatorische Zusammenhänge. Dazu gibt es Grundlagen in den Human- und Sozialwissenschaften.
- **Kognitionswissenschaft:** Informatiksysteme bilden intelligentes Verhalten nach. Auf der symbolischen Ebene stellt es sich als regelgeleitete Symbolverarbeitung dar, wobei eine Gleichartigkeit von Mensch und Maschine unterstellt wird. Auf der subsymbolischen Ebene geht es um Signalverarbeitung und neuronale Netze, die ein erwünschtes Verhalten durch Training herausbilden. Dies soll der Sinneswahrnehmung und der Verkörperung von Wissen durch Erfahrung entsprechen. Die grundlegenden Theorien stammen aus den Humanwissenschaften.
- **Medienwissenschaft:** Kommunikationsorientierte Informatiksysteme gestatten die computergestützte Synthese, Verarbeitung und Weitergabe von Text, Bild und Animation. Sie ermöglichen Interaktivität existierender Medien und die Entstehung neuer Medien. Durch Vernetzung entstehen Handlungs- und Erfahrungsräume mit bisher unbekanntenen Formen der Kommunikation und des Umgangs mit Wissen, die zu weit reichenden kulturellen Veränderungen führen. Es ergeben sich enge Bezüge zu Kunst, Kultur- und Kommunikationswissenschaften.

Die Informatik ist also in eine Wissenschaftslandschaft eingeordnet und hat vielfache interdisziplinäre Wechselwirkungen: Informatiksysteme werden in anderen Wissenschaften angewendet, Informatik liefert Methoden für andere Wissenschaften, Informatik nutzt Theorien und Methoden aus anderen Wissenschaften. Zunehmend ergeben sich Verschmelzungen zwischen (Teilen der) Informatik und benachbarten Wissenschaften.

Somit ist die Informatik in eine Wissenschaftslandschaft eingeordnet: verschiedene Arten von Informatiksystemen sind durch theoretische, technische und methodische Grundlagen sowie durch wichtige Klassen von Anwendungen mit benachbarten Wissenschaften verknüpft (Abb. 2).

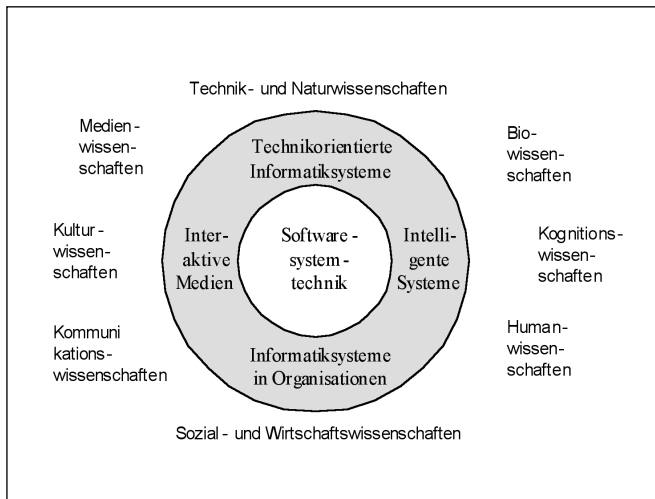


Abb. 2: Informatik in der Wissenschaftslandschaft

Bei der Entwicklung von Informatiksystemen treten Informatiker und Informatikerinnen als Akteure der Veränderung in einem sozialen Kontext auf (Abb. 3).

Neben dem für die Herstellung benötigten Verfügungswissen brauchen sie auch Orientierungswissen, das Gestaltungsalternativen mit ethischen und rechtlichen Gesichtspunkten in Beziehung bringt und die Zusammenarbeit mit den Beteiligten ermöglicht, die Entwicklung und Einsatz von Informatiksystemen aus unterschiedlichen Perspektiven beurteilen.

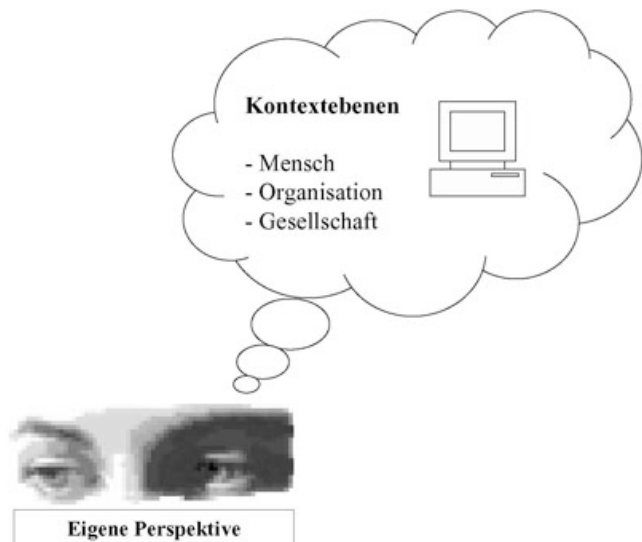


Abb. 3: Informatiksysteme im Kontext

Für eine verantwortungsvolle Tätigkeit in der Informatik ist es wesentlich, auch die eigene Perspektive anzuerkennen und mit den anderen in Beziehung zu setzen. Direkt verantwortlich sind Informatiker und Informatikerinnen für die technische Qualität ihrer Produkte. Ferner sind sie beteiligt an den Entwurfs- und Gestaltungsentscheidungen, die das Zusammenwirken von Menschen und technischen Systemen betreffen und für die Beteiligten selbst oder auch für andere Personengruppen wünschenswerte oder schädliche Auswirkungen haben können. Dabei kommt es ihnen zu, die Leistungsfähigkeit und Grenzen von Informatiksystemen zutreffend und verständlich

darzustellen und sich in einen wertgeleiteten Aushandlungsprozess einzubringen. Um sie dazu zu ermutigen, hat unter anderem die deutsche Gesellschaft für Informatik einen Codex für professionelle Ethik verabschiedet.

Informatik studieren an der Universität Hamburg

Das Informatikstudium an einer Universität unterscheidet sich in folgender Hinsicht von Informatik-Studiengängen an anderen Institutionen:

- Es stellt nicht die Technologien selbst, sondern die zugrunde liegenden Prinzipien, Verfahren und Konzepte in den Mittelpunkt. Diese werden an aktuellen Technologien demonstriert, erfahrbar gemacht und eingeübt. Damit sollen Studierende in die Lage versetzt werden, bei der Entwicklung innovativer Technologien konzeptionell mitzuarbeiten, sich neue Technologien selbständig aneignen und sie einordnen zu können (Abgrenzung zur Hochschule für Angewandte Wissenschaften).
- Es beschränkt sich auf die wesentlichen physikalisch/elektrotechnischen Grundlagen und behandelt Rechnertechnik als Voraussetzung für das Verständnis der Technologien auf Softwareebene. Damit werden Studierende vor allem auf die Entwicklung und Forschung im Softwarebereich und auf die Konzeption und Implementierung von Anwendungssystemen vorbereitet. Durch geeignete Schwerpunktsetzung ist auch ein technisches Studium möglich (Abgrenzung zur Technischen Universität).
- Es behandelt die Informatik als Wissenschaft und macht ihren Bezug zu anderen Wissenschaften deutlich. Eine Schlüsselrolle spielen die Fähigkeit zur problembezogenen Abstraktion, die sowohl für die Modellierung als auch für geordnete Vorgehensweisen bei der Implementierung und Validation von Informatiksystemen grundlegend ist. Der Bezug zu anderen Wissenschaften wird sowohl durch Schwerpunktsetzung im Hauptstudium als auch durch Ergänzungsfächer hergestellt (Einbindung in die Universität).

An der Universität Hamburg sind die theoretische Fundierung, der Anwendungsbezug und die interdisziplinäre Öffnung der Informatik besonders deutlich ausgeprägt. Dazu kommt, dass auch Orientierungswissen über die Wechselwirkungen von Mensch und Technik und den Einsatz von Informatiksystemen in der Gesellschaft vermittelt wird.

Welche Qualifikationen brauchen Sie in der Informatik?

Die Informatik zieht ganz unterschiedliche Persönlichkeitstypen als Studierende an und eröffnet ihnen den Raum für Tätigkeitsprofile entsprechend ihren vielfältigen Begabungen. Das gilt für Männer wie für Frauen, ohne dass wir dem einen oder dem anderen Geschlecht ein besonderes Qualifikationsprofil zuschreiben wollen. Vermutlich finden Sie sich in einer der im folgenden benannten Kompetenzen verstärkt wieder. Sie sollten aber darauf achten, in Ihrem Studium auch die anderen in einer für Sie ausgewogenen Weise zu erwerben und eventuelle Defizite nach Möglichkeit zu überwinden. Achten Sie darauf, die unterschiedlichen Qualifikationen im Zusammenhang zu sehen, wie Abb. 4 nahe legt.

Im Zentrum sind hier die wichtigsten Tätigkeitsfelder der Informatik dargestellt, die sowohl die Tätigkeit in der Wissenschaft als auch die in der Praxis charakterisieren. Sie sind reichhaltig und miteinander verwoben:

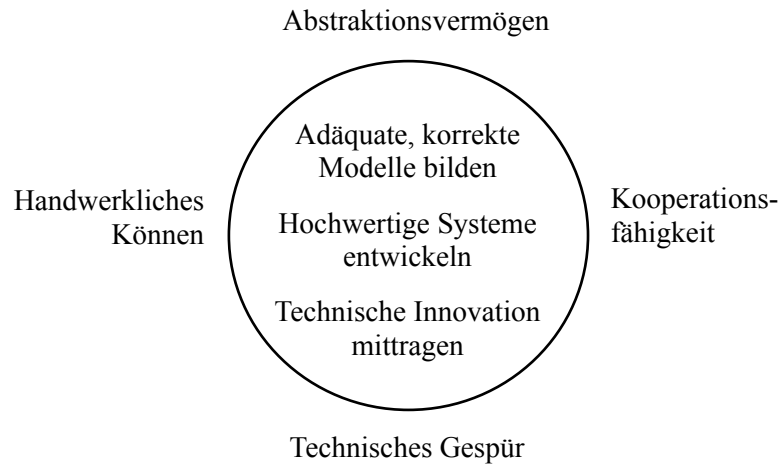


Abb. 4: Tätigkeitsfelder und benötigte Qualifikationen in der Informatik

- Modellbildung erfordert, den Gegenstandsbereich und die Anliegen der Modellierung aus unterschiedlichen Perspektiven zu verstehen; die Modellierungsmittel und -techniken zu beherrschen, die maßgeblichen theoretischen Grundlagen zu kennen und die Modalitäten für die Implementierung zu berücksichtigen.
- Systementwicklung kann Neuentwicklung oder Weiterentwicklung existierender Systeme betreffen. Das bedeutet Design, Gestaltung und Konstruktion auf der Basis einer transparenten Architektur, Auswahl von geeigneten Technologien, geordnete Vorgehensweisen bei der Teamarbeit, Sicherung von Gebrauchs-, Produkt- und Prozessqualität.
- Technische Innovation tragen Informatiker und Informatikerinnen durch Aneignung und sinnvolle Anwendung neuer Technologien sowie durch ihre eigene kreative Technik-Entwicklung mit. Dabei bewerten sie modische Neuheiten im raschen Technologiewandel vor dem Hintergrund langlebiger Grundprinzipien.

Faszinierend an der Tätigkeit in der Informatik ist, dass sie viel mit Kreativität, Kommunikation und Lernen zu tun hat. Sie werden in einzelnen Projekten lernen, durch Zusammenarbeit mit den Beteiligten an der Systementwicklung, durch Erfahrung mit Theorien, Methoden und Technologien. Das setzt aber die Bereitschaft zum lebenslangen Lernen voraus, die sich auf folgende Grundkompetenzen stützt.

Technisches Gespür

Sind Sie technikbegeistert oder technikscheu? In beiden Fällen stellt sich die Herausforderung, ausgehend von Ihrer Veranlagung systematische Vorgehensweisen im Umgang mit Technologien zu entwickeln. Wenn Sie Spaß am Arbeiten mit dem Computer haben und neue Technologien gern spielerisch ausloten, wird ihnen das den Einstieg erleichtern und Sicherheit vermitteln. Hüten Sie sich aber davor, beim bloßen Basteln zu bleiben. Wenn es ihnen nicht leicht fällt, sich in Technologien einzuarbeiten, so ist das kein Hinderungsgrund. Sie sollten aber der Auseinandersetzung mit Technologien nicht ausweichen, sondern frühzeitig nach Wegen suchen, diese Schwierigkeit zu überwinden.

Abstraktionsvermögen

Abstraktion heißt, *das Wesentliche herausziehen*. Was aber das Wesentliche ist, lernen Sie oft nur durch genaues Zuhören und sorgfältiges Abwägen verschiedener Perspektiven. Bei der Systementwicklung hängt Abstraktion eng mit Modellierung zusammen. Sie bedeutet, einen interessierenden Gegenstandsbereich als Informationsverarbeitung zu verstehen und für die technische Umsetzung durch Computerprogramme operational zu rekonstruieren. Sie brauchen dazu formale Grundlagen, Modellierungskonzepte und Analysemethoden. Abstraktion ist aber auch eine Kunst: Abstraktionen sollten sinnvoll für die beteiligten Menschen sein, gut beschrieben werden können, und sie sollten auch gefallen. Und die Abstraktion darf sich nicht verselbständigen: Konzepte und ihre Realisierung, Modelle und ihre Implementierung sind stets aufeinander bezogen.

Handwerkliches Können

Die Informatik bietet eine Fülle von Konzepten, Techniken, Methoden, Sprachen und Werkzeugen. Sie können und müssen sie theoretisch lernen. Es kommt aber vor allem darauf an, *wie Sie damit arbeiten*. Geordnete praktische Arbeitsweisen müssen Sie sich im Kleinen wie im Großen zulegen: Bei der Programmentwicklung und beim Testen, beim Erlernen und Einüben von Programmierkonzepten, bei der Erprobung von Technologien, bei der Integration verschiedener Arbeitsschritte in einen stimmigen Gesamtprozess, und so weiter. Nutzen Sie daher die in allen Übungen, Praktika und Projekten gebotene Gelegenheit zur praktischen Arbeit. Begnügen Sie sich nicht mit „fast fertigen“ Lösungen. Arbeiten Sie sorgfältig und achten Sie auf Details – in der Informatik kommt es darauf an. Machen Sie sich klar, worin Sie die Qualität Ihrer Arbeit sehen und lösen Sie Ihren eigenen Qualitätsanspruch ein.

Kooperationsfähigkeit

Wo immer Sie arbeiten, werden Sie viel mit Menschen zu tun haben – im Projektteam und bei der Kommunikation mit Anwendungsfachleuten, in der Forschung und in der interdisziplinären Zusammenarbeit. Darauf müssen Sie sich sorgfältig vorbereiten. Verabschieden Sie sich von der Vorstellung, dass nur Ihr Wissen und Können zählt: Wesentlich ist vielmehr das, *was zwischen Ihnen und anderen entsteht*. Es kommt nicht primär darauf an, wer einen Fehler gemacht hat, sondern darauf, gemeinsam aus Fehlern zu lernen. Lernen Sie, sich mündlich und schriftlich in präziser und verständlicher Weise auszudrücken. Lernen Sie, die Expertise und die Arbeit anderer zu würdigen und sich auf ihre Fachsprache einzustellen. Bedenken Sie, dass tragfähige Ergebnisse erst im Lauf der Zeit entstehen, und dazu Rückkopplung und konstruktive Kritik nötig sind. Machen Sie sich Techniken zur moderierten Diskussion, zur Zeitplanung und zum Management zu eigen. Üben Sie Zuverlässigkeit, wann immer Ihr Studium oder Ihre sonstigen Aktivitäten dazu Gelegenheit geben.

Wie jedes Studium, stellt auch die Informatik nicht nur fachliche, sondern auch persönliche Anforderungen an Sie. Nur als ganzer Mensch können Sie in Ihrem Berufsleben verantwortungsvoll arbeiten.

Und zum Schluss

... wünschen wir Lehrenden Ihnen ein interessantes Studium und viel Erfolg!