

Zukunft der Informatik

Beitrag für die Festschrift zum 70. Geburtstag von Prof. Dr. phil. Joachim Metzner.

Autoren: Heide Faeskorn-Woyke, Wolfgang Konen, Hans L. Stahl, Horst Stenzel

Informatik und die Fachhochschule Köln

Die Informatik ist eine in ihren Grundzügen zwar schon relativ alte, aber durch ihre heutzutage essenzielle Bedeutung nicht nur für die Wissenschaften, sondern auch für Unternehmen und Wirtschaft, für die Gesellschaft insgesamt und für jede einzelne Person besonders aktuelle Wissenschaft. Sie hat sich seit ihren Anfängen stark gewandelt, dabei ihren Fokus erweitert, viele Anwendungsfelder erschlossen und ist auch heute eine der sich am schnellsten entwickelnden wissenschaftlichen Disziplinen. Dieser Bedeutung trug auch die Fachhochschule Köln Rechnung, indem sie unter dem Rektorat bzw. der Präsidentschaft von Joachim Metzner die Entwicklung eines breiten qualifizierten Angebots an Informatik-Studiengängen unterstützte, das sich – wie diese Wissenschaft insgesamt – beständig weiterentwickelt und nicht nur hohe Nachfrage bei Studierenden genießt, sondern auch von den die Absolventinnen und Absolventen aufnehmenden Unternehmen sehr geschätzt wird. Inzwischen sind hier auch beachtliche Forschungsaktivitäten entstanden, die sich u. a. in den Forschungs- bzw. Kompetenzschwerpunkten BTME (*Business Transactions in Mobile Environments*), CIOP (Computational Intelligence, Optimierung & Data Mining) und Software-Qualität konkretisieren.

Die Ursprünge der Informatik am Campus Gummersbach und damit an der Fachhochschule Köln gehen dabei sogar auf die Zeit vor der Entstehung der Fachhochschulen in NRW zurück, als am Standort Gummersbach noch die „Staatliche Ingenieurschule für Maschinenwesen“ als Vorläufer des heutigen Fachhochschul-Campus angesiedelt war. Dort entstand bereits zum Wintersemester 1966/1967 die neue Studienrichtung „Informationsverarbeitung“ – neben den bereits seit Aufnahme des Lehrbetriebs am 1. April 1963 eingeführten Studienrichtungen „Industrielle Produktionstechnik“, „Konstruktionstechnik“ und „Elektrische Antriebstechnik“. [Rühmann 2008]

Auch als dann im Jahr 1971 aus der Ingenieurschule die Abteilung Gummersbach der Fachhochschule Siegen-Gummersbach wurde, wuchs am Standort Gummersbach die Informationstechnik – im Rahmen allgemeiner inhaltlicher und organisatorischer Weiterentwicklung der Abteilung – weiter. Als die Abteilung Gummersbach dann im Jahr 1983 schließlich ihre bis heute andauernde Zuordnung zur Fachhochschule Köln erfuhr, entstand aus der Studienrichtung „Informationsverarbeitung“ der

neue Fachbereich „Informatik“, nach „Maschinentchnik“ und „Elektrotechnik“ der dritte. Dieser Vorgang spiegelte die Bedeutung wider, die die Datenverarbeitung mittlerweile in der Wirtschaft erreicht hatte. Wie richtig diese Entscheidung war, bewies eindrucksvoll die weitere rasante Entwicklung der Informatik – sowohl im Allgemeinen als auch speziell an der Fachhochschule Köln.

Innerhalb weniger Jahre entwickelten sich vier qualifizierte Informatik-Angebote. Zunächst entstanden als Diplomstudiengänge „Technische Informatik“, „Allgemeine Informatik“ und „Wirtschaftsinformatik“. 1998 kam dann mit „Medieninformatik“ der erste Bachelor-Studiengang hinzu.

Im Jahr 2002 wurden die Fachbereiche der Fachhochschule Köln zu größeren Einheiten, den Fakultäten, zusammengefasst. Am Campus Gummersbach, wie die frühere Abteilung seit 2004 offiziell heißt, wurde aus den Fachbereichen Maschinentchnik, Elektrotechnik und Informatik nun die Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften.

Parallel zu dieser organisatorischen Entwicklung hat sich das Informatikangebot in den letzten Jahren ebenfalls stark gewandelt. Aus den ehemals vier Diplom- bzw. Bachelor-Studiengängen wurden im Rahmen des von der Kultusministerkonferenz vorangetriebenen bundesweiten Umstiegs auf Bachelor- und Master-Studiengänge inzwischen ein hervorragend nachgefragtes, erfolgreich akkreditiertes bzw. reakkreditiertes und in seiner Breite außergewöhnliches Informatik-Angebot mit aus den erwähnten vier Studiengängen entwickelten Bachelor-Angeboten, ergänzt um eine flexibilisierte, ausbildungsbegleitend absolvierbare Variante, dazu passende Master-Angebote, einen weiterbildenden internationalen Studiengang und die zum *Bachelor of Science* bzw. *Master of Science* führenden Verbundstudiengänge.

Zu den im Rahmen der Fakultätenbildung ebenfalls neu gegründeten Instituten gehört das Institut für Informatik, das der Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften am Campus Gummersbach zugeordnet ist, zu den größten Instituten der Hochschule gehört und ein wichtiges Kompetenzzentrum für Informatik an der Fachhochschule Köln bildet. Hier ist zum einen die anhaltende Auseinandersetzung mit aktuellen Entwicklungen und dem neusten Stand von Wissenschaft und Forschung selbstverständlich. Zum anderen findet hier beständig ein lebhaftes und konstruktives Ringen um die künftige Schwerpunktsetzung, die Berücksichtigung neuer Anwendungsfelder und die Weiterentwicklung des Studienangebots statt.

Das betrifft nicht nur die Inhalte, die auf diese Weise fortlaufend weiterentwickelt werden, sondern auch die Organisationsformen. Neben dem klassischen Präsenzstudium wird hier mit dem Verbundstudium auch eine ähnlich dem Fernstudium organisierte Studienform, die stark auf Selbststudium

setzt, angeboten. Dieses Angebot erfreut sich einer anhaltend hohen Nachfrage. Mit der Flexibilisierung werden nach und nach neue Zielgruppen angesprochen: zunächst Auszubildende (Fachinformatiker), dann auch allgemein Menschen in besonderen Lebenssituationen wie etwa Alleinerziehende. Schließlich wird seit kurzem auch ein überwiegend als Online-Studiengang praktiziertes Studium (Web Science) angeboten, das in englischer Sprache realisiert und damit in Kombination mit der online-Studierbarkeit auch für ausländische Studierende mit entsprechender Zugangsberechtigung von großem Interesse ist.

Insgesamt kann das Informatik-Angebot der Fachhochschule Köln nach wie vor als sehr attraktiv angesehen werden und muss den Vergleich mit den Angeboten anderer Fachhochschulen und sogar vieler Universitäten sicher nicht scheuen.

Damit dies auch in Zukunft so bleibt, wird nicht nur das eigene Lehrangebot durch die Mitwirkenden ständig einer kritischen inhaltlichen Prüfung unterzogen, sondern es werden auch weiterentwickelte Lehrformen eingesetzt. So wird etwa Projektorientierung schon seit langem in vielen Lehrveranstaltungen gelebt. Auch das Konzept des *Blended Learning* gehört dazu, das zwar auch in den Präsenzstudiengängen nach und nach an Bedeutung gewinnt. Aber vor allem im Verbundstudium werden Elemente des *Blended Learning* bereits seit langem eingesetzt. Im jüngsten Studiengang *Web Science*, der sich u. a. mit „Web 2.0“ und dessen Weiterentwicklungen befasst, werden neben dem Selbststudium auch online-Methoden zur Durchführung von Vorlesungen, Seminaren und Projekten eingesetzt. Die Kommunikation innerhalb der Lerngruppen und mit den Dozenten bezieht konsequenterweise auch Techniken des Web 2.0 ein und thematisiert deren Anwendungs- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten.

Informatik – wie alles begann

Die Wissenschaft namens Informatik wird auch als Computerwissenschaft (engl. *Computer Science*) angesehen. Allerdings begann sie schon lange bevor der Begriff „Computer“ in den allgemeinen Sprachgebrauch einging. Die im Deutschen übliche Bezeichnung „Rechner“ spiegelt die zunächst offenbar vorherrschende Absicht wider, ein Hilfsmittel zur Durchführung von Berechnungen zu entwickeln. Darauf deutet auch der Fund eines ersten antiken „Analogrechners“ hin. Als solchen kann man nämlich das komplexe astronomische Zeigerinstrument begreifen, das im Jahr 1900 vor der Küste von Antikythera in 49 m Tiefe in einem ca. 70 v. Chr. gesunkenen Schiffswrack entdeckt wurde. Es ist zwar das einzige bekannte Fundstück dieser Art aus der Antike, aber vermutlich kein Einzelfall. [Ehse 2008]

Einen großen Schub erfährt die Entwicklung im 17. Jahrhundert, als Gelehrte wie Galilei, Harvey, Kepler, Newton, Huygens, Descartes u. a. ihre Erkenntnisse gewinnen und verbreiten. Auch die Erfindung der ersten Rechenmaschine datiert um diese Zeit. Zu den Erfindern gehört einerseits der Deutsche Wilhelm Schickard [Freitag-Löringhoff 2002]. Aus einem Brief Schickards an Johannes Kepler aus dem Jahr 1623 stammt die erste bekannte Beschreibung einer Rechenmaschine, die ein Addier- und Subtrahierwerk sowie eine Vorrichtung zum Multiplizieren und Dividieren enthält. Zwar schreibt Schickard auch, dass er diese Maschine tatsächlich realisiert habe, aber über den Verbleib dieses Exemplars ist nichts bekannt. Andererseits kann die Erfindung der Rechenmaschine auch mit dem Franzosen Blaise Pascal in Verbindung gebracht werden [Korte 1981]. Er führte erstmals 1645 die von ihm entwickelte mechanische Rechenmaschine „Pascaline“ vor. Sie basiert auf einer Mechanik mit Zahnrädern und Sperrklinken. Da Pascal mehrere dieser Maschinen baute und verkaufte, sind heute sogar noch einige Originale erhalten.

Während diese Maschinen sowie zahlreiche weitere in dieser Zeit entwickelte – darunter auch eine von Gottfried Wilhelm Leibniz – im Wesentlichen die Automatisierung unter Anwendung von Grundrechenarten unterstützten, beschrieb der Engländer Charles Babbage 1835 erstmals mit der von ihm entwickelten *Analytical Engine* eine Maschine, die heute als universeller programmgesteuerter Rechenautomaten bezeichnet werden kann. Weil sie bereits alle wesentlichen Komponenten moderner Computer enthielt, nämlich einen Arbeitsspeicher (*store*), einen Prozessor bzw. die CPU (*mill*) sowie eine Eingabeschnittstelle für Lochkarten (Programm und Daten) und eine Ausgabeschnittstelle für einen Drucker, für Lochkarten oder eine Glocke, gilt Babbage auch als Vater des Computers. [Klußmann 2001], [Walker o.J.]

Eine vom Italiener Federico Luigi Menabrea verfasste Beschreibung von Babbages Maschine übersetzte Ada Lovelace (eigentlich: Augusta Ada Byron King, Countess of Lovelace) ins Englische. Dabei fügte sie auch – neben einer umfangreichen Kommentierung – einen von ihr erstellten Plan zur Berechnung von Bernoulli-Zahlen mit der *Analytical Engine* hinzu [Menabrea&Lovelace 1842]. Dieser Vorschlag zur Berechnung von Bernoulli-Zahlen ist das erste bekannte Computerprogramm überhaupt, weshalb Ada Lovelace heute auch als erste Programmiererin angesehen wird [Klußmann 2001].

Mit der im 19. Jahrhundert verfügbaren Basistechnologie, die noch ausschließlich auf Mechanik (Zahnräder, Stangen, Bleche etc.) beruhte, war die Umsetzung von Babbages Ideen offenbar nicht möglich. Erst mit dem Einsatz der Elektromechanik (Relais), später dann der Röhrentechnik und besonders der heute verbreiteten Halbleitertechnik gelang dann auch der Bau immer leistungsfähigerer Computer. Parallel zur technischen Entwicklung wurden auch die Konzepte weiterentwickelt und um neuartige Ideen bereichert.

Als weiterer wichtiger Meilenstein in der Entwicklung der Informatik wird heute die auf den Engländer Alan Turing zurückgehende Turing-Maschine angesehen. In seinem Aufsatz „*On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*“ [Turing 1937] aus dem Jahr 1936 führt Turing das Modell der LCM (*Logical Computing Machine*), heute Turing-Maschine genannt, ein. Er kann zeigen, dass Berechenbarkeit mittels einer Turing-Maschine äquivalent ist zu dem formalen Lambda-Kalkül, den sein Doktorvater Alonzo Church untersuchte. Auch alle anderen bis heute bekannten effektiven Berechenbarkeitsmodelle haben sich als äquivalent zu Turings Modell erwiesen. Die Church-Turing-These formuliert daraus die – nicht formal beweisbare – Schlussfolgerung, dass jede intuitiv berechenbare Funktion von einem Turing-Programm berechnet werden kann. Darüber hinaus beweist Turing, dass es eine universelle Turing-Maschine gibt, die jede beliebige spezielle Turing-Maschine simulieren kann, und formuliert damit ein weiteres Modell für speicherprogrammierbare Computer. Dank Turing und der von seinen Arbeiten abgeleiteten Erkenntnisse ist es heute möglich zu untersuchen, welche Probleme überhaupt mit einem Computer lösbar sind und wenn sie es sind, mit welchem Aufwand (z. B. in welcher Zeit) das gelingen kann.

Die oben beschriebene *Analytical Engine* wurde nie vollständig realisiert. Erst dem deutschen Ingenieur Konrad Zuse gelang es im Jahr 1941, mit seiner Maschine Z3 den ersten funktionsfähigen Computer der Welt fertigzustellen, der allerdings noch mit Relais, also elektromechanisch, arbeitete. Nur wenig später, nämlich 1944, folgte der Amerikaner Howard Hathaway Aiken mit seiner Entwicklung Mark I (ebenfalls elektromechanisch), und schließlich im Jahr 1946 die von den Amerikanern John Presper Eckert und John William Mauchly entwickelte Maschine ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), die im Wesentlichen mit Röhren arbeitete und wesentlich auf Ideen von John Atanasoff und Clifford Berry und deren ABC (Atanasoff-Berry-Computer) beruhten. Im Unterschied zu Zuses Z3, die binäre Gleitkommaarithmetik verwendete, kam sowohl bei Mark I als auch bei ENIAC eine heute eher ungebräuchliche Dezimalarithmetik zum Einsatz.

Zuse hatte auch schon das später vom in Amerika lebenden Ungarn John von Neumann beschriebene und nach diesem benannte Modell der von-Neumann-Architektur realisiert, ohne zuvor davon Kenntnis erlangt zu haben.

Mit der weiteren Entwicklung von zwar immer leistungsfähigeren, aber auch teuren Großrechnern, der Erfindung des Mikroprozessors und der dadurch erst möglichen stetigen Verkleinerung – bei gleichzeitiger Kostenreduktion und Leistungssteigerung – der Rechner, über PCs bis hin zu heutigen *Smart Phones, Tablets* und *Embedded Systems* wurde auch schon früh der Bedarf nach systematischer Nutzung dieser Systeme evident.

Informatik als Verbindung Information und Automatik

Die Informatik ist offenbar vor allem dem Wunsch nach der Automatisierung von Berechnungen entsprungen. Das wird auch durch den aus Information und Automatik zusammengesetzten Begriff „Informatik“ selbst ausgedrückt, der auf Karl Steinbuch zurückgeführt wird [Steinbuch 1957]. Diese Automatisierung von Berechnungen wurde einerseits durch den technischen Fortschritt zunehmend besser möglich, andererseits führte sie dazu, dass Mathematik und Logik innerhalb der Informatik eine wichtige Rolle zukam und -kommt.

Natürlich spielt Automatisierung nach wie vor eine wichtige Rolle, was auch im Bereich der Automatisierungstechnik erkennbar ist, die ohne moderne Informations- und Kommunikationstechnik gar nicht mehr denkbar wäre. Auch hochkomplexe Simulationen, die oft mit dem Lösen komplexer Gleichungssysteme verbunden sind und etwa bei der Wettervorhersage, der Konstruktion von Bauteilen und in vielen anderen Bereichen eine wichtige Rolle spielen, wären ohne moderne Höchstleistungsrechner nicht mehr darstellbar.

Aber auch Anwendungsbereiche, die nicht unmittelbar dem Bereich Automatik zuzurechnen sind, wie etwa Betrieb und Nutzung umfangreicher Datenbanken, Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen, Unterstützung von Büroaufgaben, Realisierung von Unternehmensinformationssystemen, Nutzung verteilter Ressourcen (wie etwa beim Konzept des *Cloud Computing*) beweisen heute, dass Automatik nicht die alleinige Daseinsberechtigung für Informatik liefert – wenn auch eine ganz wichtige.

Informatik und Computer

Heute werden die Begriffe Informatik und Computer manchmal fast synonym verwendet. Das ist natürlich nicht korrekt, obwohl Informatik im Englischen typischerweise als *Computer Science*, also Computerwissenschaft, bezeichnet wird. Edsger W. Dijkstra, einer der wichtigsten Wegbereiter der Informatik, dessen Arbeiten sich u. a. mit der strukturierten Programmierung befassen und der 1972 den A. M. Turing Award erhielt, brachte es wie folgt auf den Punkt: „*Computer Science is no more about computers than astronomy is about telescopes.*“ [Hoare 2010]

Ohne Zweifel ist zwar der Computer in der Informatik sowohl ein ganz zentrales Werkzeug als auch selbst Gegenstand umfangreicher Forschungen. Aber viele für die Informatik wesentliche Grundlagen, Methoden und Erkenntnisse wurden schon vor der Verfügbarkeit des ersten funktionsfähigen Computers erarbeitet bzw. besitzen eine vom Bezug zu bestimmten Computern unabhängige Bedeutung. Eine allgemein gebräuchliche Begriffsbestimmung lautet: Informatik ist die „Lehre und

Wissenschaft von der formalen, systematischen und automatischen Verarbeitung von Informationen“ [Klußmann 2001].

Unter dieser allgemeinen Charakterisierung lassen sich verschiedene Ausprägungen zusammenfassen. Zu den wichtigsten Teildisziplinen gehört zunächst die Theoretische Informatik, zu deren Pionieren nicht nur die oben bereits erwähnten Church und Turing zu rechnen sind. Zahllose Ideengeber haben hier zur heute gebräuchlichen Modellbildung beigetragen. Die hier bearbeiteten Fragestellungen betreffen z. B. die Automatentheorie (welche Klassen von Automaten gibt es, was sind deren Eigenschaften und welche Art von Problemen lässt sich damit ggf. lösen), Formale Sprachen (wie können bestimmte Sachverhalte oder Algorithmen formal beschrieben werden, welche Klassifizierungen sind möglich und welche Eigenschaften lassen sich jeweils ableiten), Berechenbarkeitstheorie (welche Art von Problemen ist überhaupt mit einem Computer berechnen- oder lösbar, gibt es Berechenbarkeitsmodelle, die zu unterschiedlichen Klassen von lösbaren Problemen führen) und Komplexitätstheorie (mit welchem Aufwand bzw. Ressourcenbedarf, hier vor allem Rechenzeit und/oder Speicherbedarf, lassen sich bestimmte Klassen von Problemen lösen).

Weiter gehört die Softwaretechnik zu den wichtigen Teildisziplinen der Informatik. Sie hat die systematische Erstellung von Software zum Gegenstand, wobei das Ziel ist, auf Basis einer geeigneten Methodik möglichst effizient zu korrekten Computerprogrammen zu kommen. Dabei werden besonders auch Konzepte und Vorgehensmodelle für umfangreiche Softwareprojekte entwickelt, die einen möglichst wiederholbaren Prozess von der Spezifikation bis zur fertigen Software erlauben sollen. Hier spielen Programmierparadigmen, wie sie sich z. B. von der maschinennahen Programmierung über Assembler, erste unstrukturierte Programmiersprachen, strukturierte Programmierung, funktionale Programmierung, objektorientierte Programmierung bis hin zu verteilten bzw. Service-orientierten Programmierkonzepten erstrecken, eine wichtige Rolle. Dazu gehören auch Methoden und Modelle, um Anforderungen an die Software-Funktionalität möglichst exakt und zutreffend zu spezifizieren, sowie Verfahren, um die Korrektheit – also die Übereinstimmung mit der Spezifikation – einer erstellten Software zu verifizieren.

Eine wichtige Rolle spielen heute die anwendungsorientierten Zweige der Informatik. Diese verknüpfen die relevanten Erkenntnisse aus der Informatik mit bestimmten Anwendungsfeldern. Beispiele solcher Kombinationen sind Wirtschaftsinformatik, Medieninformatik, Computerlinguistik, Umweltinformatik, Geoinformatik, Bioinformatik, Sozioinformatik u. v. m.

Auch die Technische Informatik ist hier zu erwähnen, die quasi an der Schnittstelle zwischen Informatik und Elektrotechnik angesiedelt ist. Sie befasst sich besonders mit den hardwarebezogenen Aspekten der Informatik, wie etwa Digitaltechnik, Mikroprozessortechnik, Rechnerarchitekturen,

Kommunikationstechnik etc. Auch hier stehen neben konkret problembezogenen Lösungen Konzepte, Vorgehensmodelle und Systematik im Vordergrund.

Last but not least muss noch der Schwerpunkt Informatik und Gesellschaft erwähnt werden. Dabei geht es vor allem um die Auseinandersetzung mit den Auswirkungen und Folgen des Einsatzes moderner Informations- und Kommunikationstechnik auf bzw. für die Gesellschaft. Diese kritische Selbstbetrachtung ist seit langem ebenso selbstverständlicher wie wichtiger Bestandteil des Informatik-Spektrums.

Informatik – heute unverzichtbar

In der modernen Gesellschaft sind sowohl in der Wirtschaft als auch im Privaten kaum noch Bereiche vorstellbar, in denen nicht Computer, in welcher Ausprägung auch immer, und damit letztlich Informatik eine wichtige Rolle spielen. In [BMBF 2006] heißt es dazu zutreffend:

„Informatik ist heute allgegenwärtig. Nicht nur im Alltag der Menschen, auch in der Wirtschaft. Fast alle Branchen nutzen die Rechenkapazitäten unzähliger Computer. Büros und Fabriken sind voll von Hard- und Software. Mehr als die Hälfte der Industrieproduktion und mehr als 80 Prozent der deutschen Exporte hängen von der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) ab.

Informatik schafft Arbeitsplätze. Ein Viertel aller Ausgaben für Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft und ein Fünftel aller Patentanmeldungen entfallen auf die Informatik.

In Deutschland hat der Markt der Informations- und Kommunikationstechnologien in diesem Jahr (2006) nach Angaben des Branchenverbandes BITKOM ein Volumen von 137 Milliarden Euro. Mit 4,3% Anteil an der gesamten Wertschöpfung des Landes und rund 750.000 Arbeitsplätzen liegt die IKT-Branche daher mittlerweile vor Fahrzeugbau und Maschinenbau und trägt ein Drittel des erwarteten Wirtschaftswachstums.

Die Bundesregierung fördert im IKT-Bereich mit großem Engagement die Entwicklung neuer Technologien und den Transfer von Forschungsergebnissen in marktfähige Produkte. Im Informatikjahr hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung gemeinsam mit der Wissenschaft und der Wirtschaft ein neues IKT-Förderprogramm erstellt. IT-Sicherheit und Robotik werden einige der neuen Schwerpunkte sein. Eine weltweit führende Stellung nimmt auch die wirtschaftsinformatische Forschung zur integrierten Unternehmenssoftware ein, aus der auch Weltmarktführer wie SAP entstanden sind.

Eine wichtige Rolle spielt die Robotik. Erst der hohe Grad an Automatisierung macht die deutsche Wirtschaft fit für den globalen Wettbewerb. Deutsche Forscherinnen und Forscher haben auf diesem Gebiet einen exzellenten Ruf. Sie arbeiten erfolgreich daran, die Automaten aus Stahl und Kunststoff immer leistungsstärker zu machen. Sie sichern damit die Zukunft des Technologie- und Wirtschaftsstandortes Deutschland.“

Weiter wird zur Bedeutung der Informationstechnik in [BMWT 2012] festgestellt: „Informations- und Kommunikationstechnologien sind in nahezu allen Branchen die maßgeblichen Treiber für Produktinnovationen und neue Geschäftsmodelle. [...] Sie leisten einen wichtigen Beitrag für die wirtschaftliche Dynamik und damit für Wachstum und Beschäftigung in Deutschland.“

Die Bedeutung der wesentlich auf Informatik beruhenden ITK-Wirtschaft (ITK = Informations- und Telekommunikationstechnik) wird u. a. durch folgende Zahlen [BITKOM 2009] belegt: im Jahr 2009 betrug die Zahl der Erwerbstätigen in der ITK-Wirtschaft in Deutschland ca. 830.000 und das Volumen des deutschen ITK-Marktes rd. 145 Mrd. €. Die Branche lag im Branchenvergleich an der Spitze bei der Wertschöpfung (3,8% der inländischen Wertschöpfung) und umfasste in Deutschland etwa 18.000 ITK-Unternehmen.

Dazu passt, dass es kaum noch einen Bereich – sei es etwa in der Wirtschaft, in der Produktionstechnik, in der Medizin oder auch im täglichen Leben – gibt, der nicht von Informatik durchdrungen ist und der ohne IKT nicht mehr funktionieren würde. So basieren Geschäftsprozesse heute durchweg auf IKT-Systemen. Sowohl im Geschäfts- als auch im Privatleben spielen computergesteuerte Kommunikationssysteme eine wichtige Rolle. Informatik hat sich damit zu einer der wichtigsten Wissenschaften überhaupt entwickelt.

Zukunft der Informatik

Zukünftige Entwicklungen einzuschätzen ist schwierig. Auch viele namhafte mit der Entwicklung der Informatik verwobene Persönlichkeiten haben hier schon mit eklatanten Fehleinschätzungen von sich Reden gemacht. Hier folgen dazu ein paar Beispiele [Ehse 2008]:

„Everything that can be invented has been invented.“

Charles H. Duell, commissioner of the US Patent Office, recommending that his office should be abolished, 1899.

„I think there is a world market for about five computers.“

Thomas J. Watson jr., chairman of IBM, 1943.

„Where a calculator on the ENIAC is equipped with 18,000 vacuum tubes and weighs 30 tons, computers in the future may have only 1,000 vacuum tubes and perhaps weigh 1½ tons.“

Popular Mechanics, March 1949.

„There is no reason for any individual to have a computer in his home.“

Ken Olson, Founder and President of DEC, 1977.

„640 K [of computer memory] ought to be enough for anybody.“

Bill Gates, 1981.

Alle diese „Propheten“ irrten. Dennoch kann natürlich auf einen Ausblick auf die Zukunft der Informatik nicht verzichtet werden.

Eine der signifikantesten Entwicklungen ist sicher mit dem Trend zur Erhöhung der Mobilität verbunden. Die Vision des *Ubiquitous Computing* (Rechenleistung überall und jederzeit verfügbar, allgegenwärtig) erscheint heute realistischer denn je, sei es zur komfortablen Nutzung bestimmter Funktionen, zur Unterstützung bei Behinderungen, zur allgegenwärtigen Kommunikation, etwa in den sog. Sozialen Netzwerken, oder zu anderen Zwecken. Technisch-organisatorische Herausforderungen sind dabei u. a. das Beherrschen der stetig wechselnden Zuordnung zu unterschiedlichsten Netzen und die Versorgung mit der nötigen Energie. Auch Konzepte wie z. B. *Cloud Computing*, die möglichst einfache, effiziente, zuverlässige und sichere Verfahren zum Zugriff auf benötigte Daten „von überall“ vorsehen, müssen noch weiter entwickelt werden. Ermöglicht wird die Entwicklung auch vom anhaltenden Trend zur drastischen Miniaturisierung. Das führt zu Kleinstnetzen, sog. *Body Area Networks*, ermöglicht aber auch intelligente Implantate, intelligente Pillen und *Body Monitoring*. Computer in Geräten (Kühlschrank, Waschmaschine, Armbanduhr, Auto, Produktionsmaschinen, ...) sind heute schon selbstverständlich und werden an Leistungs- und Funktionsumfang zunehmen. Ein mögliches Ziel ist das *Pervasive Computing*, also die vollständige Durchdringung mit Rechenleistung in (fast) allen Lebenslagen und Geschäftsanwendungen.

Dabei sind noch eine Reihe von Fragen zu beantworten. Diese betreffen einerseits Konzeption, Technik und Umsetzung, z. B. die Beherrschung der System- und Netzvielfalt, die sich wegen der hohen zu bewältigenden Komplexität als schwierige Aufgabe darstellt. Können notwendige Standardisierungen schnell genug erreicht werden? Auch die Frage, wie die Kosten verteilt werden bzw. auf welchen Abrechnungsmodellen aufgesetzt wird, ist noch nicht abschließend beantwortet. Die banal erscheinende Frage nach der Energieversorgung all der mobilen und verteilten Computer- und Kommunikationssysteme ist ebenfalls noch nicht zufriedenstellend beantwortet: Wer wechselt all die Batterien bzw. lädt all die Akkus?

Andererseits müssen auch von der Gesellschaft grundsätzliche Fragen beantwortet werden, etwa nach der Akzeptanz einer nahezu totalen Vernetzung. Wie lässt sich die Kontrolle über eigene Daten sicherstellen? Wie lässt sich Missbrauch von Daten vermeiden? Wer haftet bei Fehlfunktion der komplexen technischen Systeme? Wie lässt sich diese im Einzelfall überhaupt erkennen und nachweisen? Wie schützt man die Systeme und deren Anwender gegen Gefährdungen durch mangelhafte IT-Sicherheit?

Diese und viele weitere Fragen erfordern zu ihrer Beantwortung noch eine gewaltige Menge an wissenschaftlicher Arbeit. Wie auch immer die Zukunft konkret aussehen mag, es kann davon ausgegangen werden, dass in der Informatik auch künftig genügend Aufgabenstellungen zur Bearbeitung anfallen werden.

Informatik an der Fachhochschule Köln und Joachim Metzner

Joachim Metzner hat die Bedeutung der Informatik nicht nur allgemein, sondern auch besonders als wichtige Ergänzung des Lehrangebots der Fachhochschule Köln frühzeitig erkannt und in seiner Zeit als Rektor, später Präsident der Fachhochschule Köln die Entwicklung der Informatik stets wohlwollend begleitet und nach Kräften unterstützt. Er hat häufig eine gewisse Affinität zur Informatik erkennen lassen, die Bedeutung dieser wissenschaftlichen Disziplin stets gesehen und so wesentlich zu deren Etablierung und Verfestigung an der Fachhochschule Köln beigetragen.

Dabei wurde Joachim Metzner am Institut für Informatik stets als ein Mensch wahrgenommen, der nachhaltig durch seine Fähigkeit beeindruckt hat, Entwicklungsprozesse geschickt zu moderieren und dabei auch die trockensten hochschulpolitischen oder juristischen Sachverhalte noch so zu präsentieren, dass beim Zuhören der Eindruck entstand, es handle sich um eine äußerst interessante Materie. Seine den Menschen zugewandte Art hat bewirkt, dass viele, die ihn im persönlichen Gespräch erlebten, ihn als sympathischen, aufmerksamen und wohlmeinenden Gesprächspartner kennen gelernt haben. Um es mit der Begrifflichkeit der Informatik auszudrücken: er weiß um die wesentlichen Elemente der Kommunikation, indem er in sein „Senden“ eben auch die Belange des „Empfängers“ mit einzubeziehen weiß.

Das Institut für Informatik gratuliert Joachim Metzner ganz herzlich zu seinem 70. Geburtstag, dankt ihm für die langjährige wohlwollende Unterstützung und wünscht ihm alles Gute für noch viele Jahre bei bester Gesundheit und Zufriedenheit.

Quellen und Referenzen

BITKOM 2009

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM, Hrsg.): Eckpunkte einer erfolgreichen Hightech-Politik – Fakten und Empfehlungen. Berlin, 2009
<http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Hightech-Politik.pdf> (01.10.2009)

BMBF 2006

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Hrsg.): Informatik – Motor für den Wirtschaftsstandort Deutschland. In Informatik – Wissenschaftsjahr 2006 – dank Informatik!
<http://www.informatikjahr.de/?id=31> (05.05.2013).

BWMT 2012

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMTI): IKT sind Treiber für Innovation und Wachstum. Pressemitteilung von Philipp Rösler, 2012
<http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=505772.html> (06.10.2012).

Ehses 2008

Ehses, Erich: Informatikgeschichte (Skript zur Vorlesung „Informatik und Gesellschaft“). Gumpersbach 2008.

Freytag-Löringhoff 2002

Freytag-Löringhoff, Bruno Baron von: Wilhelm Schickards Tübinger Rechenmaschine von 1623. 5. erw. Auflage, bearbeitet von Friedrich Seck. Tübingen, 2002.

Hoare 2010

Hoare, Tony: What can we learn from Edsger W. Dijkstra? Edsger W. Dijkstra Memorial Lecture. Austin Texas, October 12, 2010.
<http://www.cs.utexas.edu/~EWD/DijkstraMemorialLectures/Tony%20Hoare.html> (15.04.2013)

Klußmann 2001

Klußmann, Niels: Lexikon der Kommunikations- und Informationstechnik. 3. Auflage, Hüthig, Heidelberg, 2001.

Korte 1981

Korte, Bernhard: Zur Geschichte des maschinellen Rechnens. Rede zur 57. Hauptversammlung der Gesellschaft von Freunden und Förderern der Rhein. Friedrich-Wilhelms-Univ. Bonn (GEFFRUB) am 14. Juni 1980. Bouvier, Bonn, 1981.

Menabrea&Lovelace 1842

Menabrea, Federico Luigi: Sketch of The Analytical Engine, Invented by Charles Babbage. By L. F. Menabrea of Turin, Officer of the Military Engineers from the Bibliothèque Universelle de Genève, October, 1842, No. 82. With notes upon the Memoir by the Translator Ada Augusta, Countess Of Lovelace
<http://www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html> (30.04.2013).

Rühmann 2008

Rühmann, Hans R.: Von der Ingenieurschule zum Campus Gummersbach ... Vom Sandberg zur Steinmüllerallee - Eindrücke von 1969 bis 2008. Gummersbach, 2008.

Steinbuch 1957

Steinbuch, Karl: INFORMATIK: Automatische Informationsverarbeitung. Standard Elektrik AG, Informatikwerk, SEG-Nachrichten 1957, Heft 4.

Turing 1937

Turing, Alan M.: On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. Proceedings of the London Mathematical Society, 2 42: 230–65, 1937 (Delivered to the Society November 1936)
<http://www.comlab.ox.ac.uk/activities/ieg/e-library/sources/tp2-ie.pdf> (12.03.2013)

Walker o.J.

Walker, John Walker: The Analytical Engine – The First Computer.
<http://www.fourmilab.ch/babbage/> (29.04.2013).