

## Hintergrundinformation

### **Geschichte der Informatik** **Die Münchener Informatik**

#### **Was ist Informatik?**

- Informatik ist die Disziplin von der systematischen Darstellung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Informationen. Die Wurzeln der Informatik reichen weit zurück. Die Erfindung von Schrift und Zahlensystem war ein Meilenstein der menschlichen kulturellen Evolution und ein fundamentaler erster Schritt in der Informationsverarbeitung.
- Die Informatik ist eine Schlüsseltechnologie und Schrittmacher unserer hoch industrialisierten Gesellschaft. Die Beherrschung ihrer Methoden und Werkzeuge ergänzt die elementaren Kulturtechniken Schreiben, Lesen und Rechnen. Deren Ergebnisse werden mit Hilfe der Informatik aufbereitet und von den Beschränkungen von Zeit und Raum abgekoppelt. Informationen können weltweit jederzeit zur Verfügung gestellt und angewendet werden.
- Als Grundlagenwissenschaft beschäftigt sich Informatik mit dem Begriff der Information und seiner fundamentalen Bedeutung für Mensch und Natur. Information ist nach Materie und Energie zu einem eigenständigen Untersuchungsgegenstand geworden. Einsichten in das Wesen von Information münden schließlich in Konzepten zu Verfahren von Gewinnung, Speicherung und Nutzung derselben.
- Als formale Wissenschaft, ähnlich wie die Mathematik, mit grundlegender Bedeutung für andere Wissenschaftsbereiche, beschäftigt sich die Informatik mit der theoretischen Analyse und konstruktiven Lösung von Problemen.
- Als Ingenieurwissenschaft konzipiert die Informatik umfangreiche Softwaresysteme.
- Als „Hilfswissenschaft“ strukturiert die Informatik die Inhalte anderer Fachgebiete.
- Die Informatik geht enge Verbindungen mit anderen Wissenschaften ein: Wirtschaftsinformatik, Bauinformatik, Bioinformatik, Medizininformatik entwickeln sich zu eigenständigen Fächern.
- Informatik ist weit mehr als die perfekte Beherrschung des PCs oder des Internets. Der bekannte Informatiker Edsger Dijkstra sagte: „In der Informatik geht es genauso wenig um Computer wie in der Astronomie um Teleskope.“ Natürlich hat die Hardware, ob Abakus, Handkurbelmaschine oder futuristischer „Quantenrechner“, ob einige Speicherzellen oder Milliarden viele, Einfluss auf die Arbeitsweise des Informatikers. Was ihn aber antreibt, ist die Natur und Struktur von Information und ihrer Wirkung.

## Ursprünge der Informatik

Der griechische Mathematiker Euklid – war er schon ein Informatiker? Am Beginn unserer Wissenschaftsgeschichte lehrte er vor 2300 Jahren ein Verfahren, den größten gemeinsamen Teiler zweier Zahlen zu bestimmen, den euklidischen Algorithmus. Das Wort Algorithmus geht auf Al Chwarismi zurück, der vor 1200 Jahren, am Hof des Kalifen von Bagdad, mechanische Regeln für das Rechnen mit arabischen Ziffern lehrte.

Die Astronomie machte aufwändige Rechnungen erforderlich; zunächst wurden sie von Hand nach eingedrillten Regeln ausgeführt und seit dem 17. Jahrhundert mit Hilfe einfacher Additionsmaschinen (Wilhelm Schickard, Blaise Pascal). Dies führte im 19. Jahrhundert zu industriell gefertigten Handkurbel-Vierspeziesmaschinen und im 20. Jahrhundert zu Auswertungsmaschinen für Statistiken (Hollerith), Buchungsmaschinen fürs Büro (Burroughs) und Registrierkassen im Warenhaus. Diese Maschinen waren raffinierte mechanische Geräte, deren Zahnräder das dezimale Zahlensystem mittels höchst komplizierter Technik nachbildeten. Den Durchbruch zur Automatisierung des Rechnens brachten Lochkartenmaschinen: mechanische Tischrechner erhielten einen motorischen Antrieb und ermöglichten dadurch den automatischen Ablauf der Rechenoperationen.

Bereits Leibniz machte sich vom Dezimalsystem frei. Er propagierte das Dualsystem, das sich auch als gut geeignet für elektronische Technologien erwies. Was er noch nicht einbezog, war die Ablaufsteuerung und die volle Automatisierung des Rechnens. Diese führte erst Babbage ein.

Um 1935 begann man, auf der Basis von Relaischaltungen große Maschinen zu bauen. Konrad Zuse ging zum dualen Rechnen über, zuerst mit mechanischen Mitteln, dann mit Relais. In seinem PLANKALKÜL von 1946 stützte er sich auf die Universalität der Binärcodierung – damit folgte er dem Leibnizschen Gedanken. Den Durchbruch brachten keine zehn Jahre später die ersten elektronischen Versionen solcher Relais-Rechenautomaten: Die Elektronik erlaubte ungeheure Steigerungen der Geschwindigkeit, gefolgt von ungeahnter Zuverlässigkeit nach Ablösung der Elektronenröhren durch die Halbleitertechnologie und riesigen Speichern durch die Mikrominiaturisierung.

Inzwischen hat die Informatik mit ihren zahlreichen Anwendungen alle Aspekte der menschlichen Zivilisation durchdrungen: Die Industriegesellschaft wandelte sich zu einer Informationsgesellschaft. Waren im letzten Jahrhundert noch Metallverarbeitung und Chemie Schlüsseltechnologien, die über die Wettbewerbsfähigkeit und Wohlfahrt ganzer Volkswirtschaften bestimmten, so ist mittlerweile die Informationsverarbeitung zu einem prägenden Faktor geworden. Rohstoffe, veredelte Werkstoffe und Energie sind in ausreichender Menge für die meisten Mitwerber im globalen Handel zu beschaffen. Den entscheidenden Wettbewerbsvorteil erzielen Hightech-Standorte wie etwa Deutschland aber erst durch den überlegenen Einsatz von Information und der dahinter stehenden Technologie. Information selbst ist zum Wirtschaftsgut geworden. Erzeugung von Information durch Extraktion aus Einzelheiten, angemessene Repräsentation, Speicherung, Transport und Bereitstellung sind zu eigenen Forschungs- und Wirtschaftszweigen geworden. So halten beispielsweise Informationserfassung und Auswertung in

Echtzeit Autos – auch in kritischen Situationen – auf der Straße. Die Informatik wird zur kritischen Infrastruktur. Übermittlungsverzögerungen von Geschäftsdaten können zu Verlusten in Milliardenhöhe an der Börse führen.

### **Geschichte der Informatik in München**

Anfang der fünfziger Jahre entstand die Programmgesteuerte Elektronische Rechenanlage München (PERM). Sie war das Ergebnis einer fruchtbaren Zusammenarbeit des Mathematikers Robert Sauer, ursprünglich Geometer, und von Hans Piloty, Vertreter der Elektrischen Nachrichten- und Messtechnik. Als Vorbild dienten Unterlagen über den elektronischen Rechner Whirlwind aus den USA. Von 1955 bis 1974 war die PERM im Einsatz; heute ist sie im Deutschen Museum zu besichtigen.

1950/51 begannen die ersten Arbeiten in einem „Geheimseminar“ des Mathematischen Instituts der Technischen Hochschule München (heute TU München). Friedrich L. Bauer war ebenso Teilnehmer des Seminars. Die Nachkriegsjahre waren bestimmt von alliierten Beschränkungen und die Entwicklung elektronischer Rechner war kontrollpflichtig. In den Nischen der Hochschulen entstanden die ersten elektronischen Rechner in Deutschland: in Göttingen, München und Dresden. Im Seminar wird über John von Neumanns berühmten Bericht *Planning and Coding of Problems for an Electronic Computing Instrument* von 1947/48 vorgetragen.

Bei ihrer Fertigstellung war die PERM für einige Wochen die schnellste Rechenanlage der Welt. In Sauers mathematischer Arbeitsgruppe feilten seit 1952 F. L. Bauer, Klaus Samelson und Heinz Schecher an der Programmierungstechnik für die PERM und damit an frühen Zeugnissen dessen, was später Software Engineering genannt wird. Schecher erfand die indirekte Adressensubstitution (Adresse von Adresse) als Voraussetzung zur Bildung schneller Verweisketten und Bauer und Samelson das Kellerprinzip, das sich als grundlegend für den Compilerbau und für die Informatik generell herausstellte und sich im logischen Formelrechner STANISLAUS materialisierte. Beide Erfindungen erhielten Patente. Für das Kellerprinzip verlieh das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) F. L. Bauer 1989 (neun Jahre nach dem Tod von Klaus Samelson) den Computer Pioneer Award, den „Nobelpreis der Informatiker“.

Mit der Fertigstellung der PERM wurde das Rechenzentrum als zentrale Einrichtung der Technischen Hochschule München aufgebaut. Es entstand eine beeindruckende Sammlung von Anwendungsprogrammen; so etablierte sich die Numerische Mathematik. Diese Arbeiten profitierten von dem parallelen Engagement: Der Entwicklung von Compilern für ALGOL, der ersten echt algorithmischen Sprache.



Die Programmgesteuerte Elektronische Rechenanlage München (PERM) steht heute im Deutschen Museum.

Für die Entstehung einer neuen wissenschaftlichen Disziplin in Deutschland waren damit wichtige Voraussetzungen geschaffen. Robert Sauer hatte das klare Ziel, ein Fach *Informationsverarbeitung* aufzubauen. Obwohl er selbst weiterhin als Mathematiker tätig war und an Überschallströmungen arbeitete, kann er damit als früherer Gründer der Informatik in München angesehen werden. Im Jahr 1962 berief er F. L. Bauer nach München zurück und kurz darauf, im Jahr 1963, auch Klaus Samelson. Gemeinsam begannen sie mit dem Aufbau der Informatik. 1962 fand der 2. Weltkongress der *International Federation for Information Processing (IFIP)* in München statt. So war die TU München bereits vor der Gründung eines selbständigen Faches Informatik in internationale Beziehungen eingebunden.

1967 war das Geburtsjahr der akademischen Informatik an der TH in München. Im Wintersemester wurde der Studiengang *Informationsverarbeitung* angeboten, der erste seinesgleichen in Deutschland. Organisatorisch war die Informatik noch innerhalb des Mathematischen Instituts angesiedelt. Die Fakultät für Informatik entstand erst 1992. Als Signal zur Einführung des Studiengangs begann Bauer im Wintersemester 1967/68 seine Vorlesung *Einführung in die Informationsverarbeitung*.

1968 organisierte F. L. Bauer in Garmisch eine Tagung zum Thema *Software Engineering* – F. L. Bauer prägte den Begriff für dieses Fachgebiet. Diese Tagung wird heute als historischer Meilenstein der Informatik gesehen.

Nach 1970 erfolgte die Konsolidierung der Münchner Informatik, der Ausbau von sechs auf zunächst 12 und dann auf 14 Lehrstühle und die Kooperation mit dem Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Im Lauf der Jahre konnte die TUM-Informatik immer wieder ihre führende Stellung unter Beweis stellen: So betrieb sie bereits 1978 ein PC-Rechnernetz mit einer der ersten UNIX-Lizenzen in Deutschland und einer Ethernet-Kopplung. Sie bot die erste Software-orientierte Rechnernetzvorlesung, die erste Software-Engineering-Vorlesung sowie das erste große dezentrale Arbeitsplatzrechnersystem mit Mikrorechnern für die Lehre.

Als entscheidende Hilfe für den personellen Aufbau der Informatik erwies sich die Sommerschulen Marktoberdorf: Seit 1970 treffen sich regelmäßig Doktoranden zur Sommerschule Marktoberdorf und diskutieren über Softwareentwicklung. Auch die Hochbegabtenförderung etablierte sich schon frühzeitig: Bereits 1984 entstand die Ferienakademie im abgelegenen Tiroler Sarntal, die sich speziell an Studierende richtet.

### **Die Informatik auf dem Weg in alle Bereiche der Gesellschaft**

In den 1980er Jahren gewinnen die Ingenieurinformatik (Hardware und Software-Engineering) und die Nutzung von Informatik in Anwendungsbereichen verstärkt an Bedeutung. Bei der Entwicklung von Verfahren und Werkzeugen für den Computereinsatz werden einerseits ingenieurwissenschaftliche Methoden in der Informatik eingesetzt, andererseits Anwendungen für die Natur- und Ingenieurwissenschaften und die Medizin entwickelt. 1992 schließlich erfolgte die Trennung der Informatik von der Mathematik: Es wurde neben der Fakultät für Mathematik eine eigene Fakultät für Informatik gegründet. Die Fakultät wuchs und in den 1990er Jahren schuf die TUM-Informatik auf Anwendungen in Wirtschaft, Medizin, Grafik und Biowissenschaften ausgerichtete Lehrstühle.

So wie sich die Informatik ursprünglich aus einer Synthese aus mathematischer Logik und Elektrotechnik entwickelt hatte, so verhilft sie anderen Fächern wie den Wirtschafts- oder Lebenswissenschaften in den 90er Jahren zu einem ungeahnten Wachstumsimpuls. Mit den neuen Techniken der Datenerfassung und Analyse ist es möglich, bis dahin allein aufgrund des Umfangs nicht durchführbare Projekte in Angriff zu nehmen. So hätte etwa das menschliche Genom ohne Informatik niemals aus den Unmengen von Einzelexperimenten zusammengesetzt werden können. Daneben schafft die Erfassung riesiger Mengen von Einzelergebnissen die Basis für ein neues hochaktives Gebiet der Informatik, das Data-Mining. Hierbei werden mit Hilfe von Statistik und maschinellem Lernen Muster und Regelmäßigkeiten aus einer großen Anzahl von einzelnen Beobachtungen extrahiert und der weiteren Überprüfung zugänglich gemacht. Damit können zum ersten Mal Gebiete, die sich bis jetzt einer rationalen Erklärung aufgrund von Komplexität oder irrationalen Faktoren (Wirtschaftsgeschehen, biologische Systeme) entzogen, systematisch untersucht und charakterisiert werden. Aus diesen Anwendungsgebieten wiederum ergeben sich durch konkrete Problemfälle bis heute neue, anregende Impulse zur Weiterentwicklung der Informatik (effizientere Speicherung großer Datenmengen, Beherrschung der kombinatorischen Explosion, etc.).

### **Die TUM-Informatik heute**

TUM-Präsident Herrmann identifiziert die Informatik als Leitfakultät einer modernen Technischen Universität. Die Fakultät für Informatik wächst weiter und erhält 1999 vier zusätzliche Lehrstühle. Gleichzeitig gibt sich die Fakultät eine moderne Struktur: Ein einziges, gemeinschaftlich geleitetes Institut verwaltet und verteilt bedarfsbezogen die Ressourcen. Die Fakultät ist heute in 19 Forschungs- und Lehreinheiten gegliedert, die flexibel an neue Bedürfnisse angepasst werden

können.

Zum Wintersemester 2005/06 vollzieht die Fakultät als eine der ersten Informatik-Fakultäten Deutschlands den vollständigen Umstieg gemäß dem Bologna-Prozess. Außerdem ist die Fakultät in erheblichem Maß am internationalen Masterstudiengang Computational Science and Engineering (CSE) sowie an den Elitestudiengängen Technology Management, Finance and Information Management, Bavarian Graduate School of Computational Engineering und Software Engineering beteiligt. Schwerpunkte der Forschung sind heute Software-Engineering, paralleles, verteiltes Höchstleistungsrechnen, verteilte, intelligente Systeme, wissenschaftliches Rechnen, Theoretische Informatik, wissensbasierte Systeme und Robotik, Wirtschaftsinformatik, Bioinformatik sowie Informatik in der Medizin.

Ein gezielt ausgebauter Schwerpunkt ist das Software-Engineering. Hier besteht eine enge Vernetzung mit Software-Firmen und Anwendern in der Finanzdienstleistung, Telekommunikation, Elektrotechnik, Automobilwesen, Luftfahrt, Robotik und Automatisierungstechnik. Das Thema „Software im Automobil“ hat die Fakultät weltweit mit angestoßen. Mit führenden Automobilherstellern, insbesondere mit BMW und Audi, besteht eine enge Kooperation auf diesem Gebiet.

2007 feiert die TU München gemeinsam mit ihren Partnereinrichtungen 40 Jahre Informatik in München.

München, 26. Oktober 2007

### **Kontakt**

Ursula Eschbach  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Institut für Informatik  
Technische Universität München  
Boltzmannstraße 3  
85748 Garching  
Tel. 089/289-17828  
eschbach@in.tum.de