

WAS IST INFORMATIK?

DEFINITIONSVERSUCH FÜR EINE JUNGE WISSENSCHAFTSDISZIPLIN

Ludwig Staiger und Wolf Zimmermann

Fragt man Vorübergehende auf der Straße »Was ist Mathematik?« oder »Was ist Physik?«, erhalte man sicher eine mehr oder weniger treffende Charakterisierung dieser Fachgebiete. Bei der Frage hingegen, die diesem Text den Titel gab, verhielte sich das – so glauben wir – etwas anders: Es würden als Charakteristika der Informatik Beherrschung des Internets, verschiedener Programme, zum Beispiel Microsoft-Office, Microsoft-Excel, SAP R3 etc. oder Programmieren par excellence genannt werden. Dass Informatik eine ebenso ernsthafte Wissenschaft wie Mathematik oder Physik ist, wäre aus diesen Antworten wahrscheinlich nicht zu entnehmen. Ziel unseres Artikels ist es, das Wesen und die Geschichte der Informatik als Wissenschaft in kurzen Zügen zu verdeutlichen.

Informatik ist die Lehre von Aufbau, Konstruktion und Analyse informationsverarbeitender Systeme im weiteren Sinne. Sie lehrt uns u. a., mit unvorstellbar großen Datenmengen vernünftig umzugehen. Die landläufige Vorstellung, jeder, der für seine Arbeit (oder in der Freizeit) Computer und Programmierhandbuch benutzt, treibe Informatik, trifft also keinesfalls den Kern unserer Titelfrage.

Was also ist Informatik? Wo liegen ihre Ursprünge? Wie kann man sie erklären? Was waren die wichtigsten Stationen auf ihrem Weg zur Wissenschaft?

Die Rolle der Rechentechnik

Ohne Zweifel steht fest, dass sich ohne die rasante Entwicklung des Computers die Wissenschaft Informatik nicht so hätte entwickeln können, wie sie das in den vergangenen 50 Jahren tat. Es ist auch leicht einzusehen, dass sich Teilbereiche der Informatik – etwa Programmiersprachen und Compilerbau – ohne die entsprechende Entwicklung der Rechentechnik überhaupt nicht herausgebildet hätten, ganz zu schweigen von denjenigen Bereichen der Informatik, die unter dem Begriff »Technische Informatik« subsumiert werden können und sich unmittelbar mit Entwurf und Analyse von Rechnern, Rechnernetzen etc. befassen. Neben der »Technischen Informatik« gibt es heute breitgefächerte Gebiete, die von der Konstruktion großer Softwareprogramme inklusive Projektmanagement etc. (Softwaretechnik) über die Techniken zur Speicherung und Verwaltung großer Datenmengen (Datenbanken) bis hin zu theoretischen Grundlagen reichen.

Kochrezepte und Telefonbücher

Unter Berücksichtigung theoretischer Grundlagen wird in der Informatik untersucht, wie gut und wie schnell Probleme gelöst werden können, und es werden Al-

gorithmen zur Lösung von Problemen entworfen, analysiert und implementiert. Das Gebiet der Algorithmen beschäftigt sich mit Verfahren zur schrittweisen Lösung von Problemen. Algorithmen sind Grundlage für das Verarbeiten von Information. Typische Beispiele wären Kochrezepte oder (gute) Gebrauchsanweisungen.



Konrad Zuse (1910–1995) baute 1936 in Deutschland den ersten programmgesteuerten elektromechanischen Digitalrechner (Z1)

Quelle: Internet

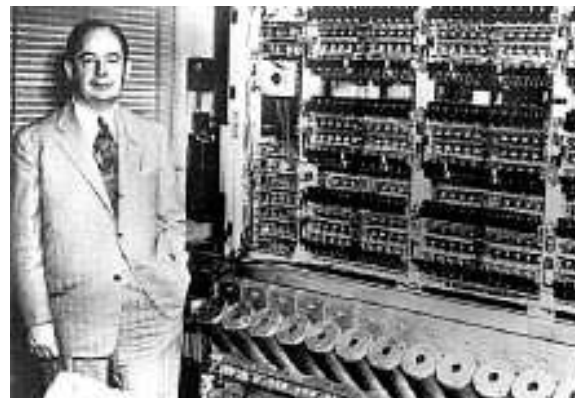
Ein weiteres Alltagsbeispiel: die Suche nach einem Namen, beispielsweise »Staiger«, im Telefonbuch. Man beginnt zunächst mit dem Anfangsbuchstaben, in diesem Fall »S«. Dann stellt man fest, dass es sehr viele Einträge gibt, die mit »S« beginnen. Deshalb sucht man nunmehr diejenigen Namen, die mit »St« beginnen. Auch hier gibt es noch zu viele Einträge. Deshalb sucht man als Nächstes nach denjenigen Namen mit dem Anfang »St«. Nun hat man immerhin im Telefonbuch von Halle nur noch rund zwei Seiten von Namen vor sich, die mit »St« beginnen. Grenzt man die Suche weiter ein – auf die Einträge mit den Anfangsbuchstaben »Stai« –, so gibt es nur noch acht Einträge, unter denen nun der Name »Staiger« schnell zu finden ist.



Charles Babbage (1792–1871) entwickelte in England die ersten Rechenmaschinen

Quelle: Internet

Das Ganze funktioniert, weil die Einträge alphabetisch sortiert sind und deshalb alle Einträge, die mit »S«, »St«, »St« bzw. »Stai« beginnen, direkt beieinander stehen. Andererseits wird klar, dass es praktisch unmöglich ist, an Hand eines Telefonbuchs zu einer bestimmten Telefonnummer den dazugehörigen Namen zu finden. Wie dieses kleine Beispiel zeigt, ist zur Verarbeitung von Information nicht immer ein Computer notwendig. Unbestreitbar ist allerdings, dass die Wissenschaft, die wir heute Informatik nennen, durch die rasante Entwicklung von Rechenmaschinen einen ungeheuren Aufschwung genommen hat. Es ist nämlich so, dass es unsere heutigen Rechner in unvergleichlich größerem Maße – und auch viel schneller! – vermögen, Informationen zu speichern und zu verarbeiten als das mit früheren Systemen der Informationsverarbeitung möglich war.



John von Neumann (1903–1957) mit dem von ihm entwickelten Rechner ENIAC

Quelle: Internet

6

Zwei Wurzeln – ein Weg

Die Wurzeln der Informatik gehen in der Tat auf zwei getrennte Entwicklungslinien zurück, die sich erst in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts vereinigten. Zum einen ist das natürlich die Entwicklung der elektronischen Rechenmaschinen, entstanden aus dem Bedürfnis heraus, komplexe Berechnungen der Natur- und Ingenieurwissenschaften zu mechanisieren. Die



Kurt Gödel (1906–1978) stellte u. a. die Gödel'schen Unvollständigkeitssätze auf.
Quelle: Internet

ersten Konzepte größerer Rechenmaschinen wurden Ende der 30er Jahre von Konrad Zuse (s. S. 5, Mitte) und zu Beginn der 40er Jahre in den USA und England gebaut. An ihrer Weiterentwicklung zum heutigen Computer war der ungarisch-amerikanische Mathematiker John von Neumann (s. S. 5, rechts unten) mit der Entwicklung des sog. von Neumannschen Konzeptes entscheidend beteiligt. Der erste – rein mechanische – programmgesteuerte Rechner wurde allerdings schon 1833 von Charles Babbage (s. S. 5, rechts oben) konstruiert. Zum anderen liegen die Wurzeln im mathematisch-logischen und philosophischen Bereich, der sich mit der Frage befasst, was prinzipiell mit einer Maschine berechnet werden kann. Hier sind insbesondere die theoretischen Vorarbeiten der 30er Jahre zu nennen, die den Begriff der algorithmischen Berechenbarkeit untersuchten. Ausgangspunkt dieser Ideen waren Untersuchungen zur Entscheidbarkeit und Axiomatisierbarkeit logischer Theorien des österreichischen Mathematikers Kurt Gödel (s. oben).



Alonzo Church (1903–1995) stellte die nach ihm benannte These zur algorithmischen Berechenbarkeit 1936 auf.

Quelle: Internet

Diese Arbeiten führten Mitte der 30er Jahre zu einer intensiven Beschäftigung mit dem Phänomen der Berechenbarkeit, die ihren Höhepunkt in der Entwicklung verschiedener Berechnungsmodellen (so die Turing-Maschine, 1937, s. rechts ihren Erfinder) und deren Äquivalenz (die Church'sche These von 1936, s. oben) erreichten. Die Synthese der beiden Entstehungslinien brachte und bringt seit einem halben Jahrhundert so vielfältige Synergie-Effekte hervor, dass sich das Entwicklungstempo in zuvor ungeahnter Weise beschleunigt hat und auch heute und in Zukunft in schneller Folge mit Neuigkeiten – sowohl im Hardware- als auch im Software-Bereich – zu rechnen ist. □

Ludwig Staiger, Jg. 1948, studierte 1966–73 Mathematik in Jena und Jerewan, lehrte und forschte dann in Jena, Moskau, Berlin und Aachen (Promotion 1977, Habilitation 1979). Seit 1995 ist er Universitätsprofessor für Theoretische Informatik an der Martin-Luther-Universität.



Alan Mathison Turing (1912–1954) erfand die nach ihm benannte abstrakte Rechenmaschine
Quelle: Internet

Wolf Zimmermann, Jg. 1962, studierte 1982–87 Informatik in Karlsruhe, lehrte und forschte danach in Karlsruhe, Berkeley, Halle und Grenoble (Promotion 1990, Habilitation 1998). Seit 2000 ist er Universitätsprofessor für Praktische Informatik an der Martin-Luther-Universität.