

Was ist Informatik? **Lösungen+** Theorie

1 Der Informatikbegriff

Der Begriff *Informatik* ist ein Kofferwort aus „Information“ und „Automatik“ und wurde Ende der 1950er Jahre von Karl Steinbuch und Helmut Gröttrup im deutschsprachigen Raum geprägt. Auch in anderen europäischen Ländern konnte sich dieser Begriff verbreiten: *Informatique* (FR), *Informatica* (IT), *Informatikk* (NO),

Im englischsprachigen Raum hat sich hingegen der Begriff *Computer Science* durchgesetzt, der auch von wenigen europäischen Ländern übernommen wurde. Beispielsweise von Spanien (*Ciencias de la computación*) und Portugal (*Ciência da computação*).

Informatik ist die Wissenschaft von der *Darstellung, Speicherung, automatischen Verarbeitung* und *Übertragung* von *Informationen*.

2 Teilgebiete der Informatik

Angewandte Informatik	
Praktische Informatik	Technische Informatik
Theoretische Informatik	

Interdisziplinäre Gebiete

2.1 Theoretische Informatik

Die theoretische Informatik beschäftigt sich mit den grundlegenden Strukturen und Methoden der Datenverarbeitung.

- *Formale Sprachen* sind Sprachen, die durch bestimmte Regeln („Grammatiken“) erzeugt werden. *Automaten* sind abstrakte Maschinen („Computer“), die feststellen können, ob ein „Wort“ zu einer bestimmten Sprache gehört oder nicht. Die von Grammatiken erzeugte und von Automaten erkannten Sprachen lassen sich aufgrund ihrer Ausdrucksstärke in Klassen unterteilen.
- Die *Berechenbarkeitstheorie* beschäftigt sich damit, welche algorithmischen Probleme grundsätzlich von Computern gelöst werden können und welche nicht.
- Die *Komplexitätstheorie* befasst sich mit der Frage, mit welchem Aufwand an Berechnungsschritten eine bestimmte Aufgabe algorithmisch gelöst werden kann.

2.2 Praktische Informatik

In der *praktischen Informatik* geht es um die Programme, die ein System steuern und umfasst unter anderem folgende Teilgebiete:

- *Programmiersprachen*: Das sind Sprachen, in denen Computerprogramme geschrieben werden. Diese Sprachen sind für Menschen gedacht. Daher braucht es Hilfsprogramme (Compiler oder Interpreter), welche diese Programme in die Maschinensprache (für Computer verständlich) übersetzen.
- *Algorithmen und Datenstrukturen*: Algorithmen sind präzise Beschreibungen, wie man bestimmte Probleme lösen kann. Datenstrukturen legen fest, wie die zu verarbeitenden Daten organisiert werden. Algorithmen lassen sich durch passende Datenstrukturen verständlich und effizient formulieren.
- *Betriebssysteme*: Ein Betriebssystem umfasst die Menge aller Programme, die zum Betrieb eines Computers nötig sind. Verbreitete Betriebssysteme sind *Microsoft Windows*, *Mac OS*, *Unix/Linux*, *Android*,
- *Datenbanken*: Das sind Systeme zur elektronischen Verwaltung von Daten. Sie haben die Aufgabe, grosse Datenmengen dauerhaft, effizient und widerspruchsfrei zu speichern. Ferner sollen sie den Benutzern oder Anwendungsprogrammen gewünschte Teile dieser Daten in geeigneter Form zur Verfügung stellen.

2.3 Technische Informatik

Die technische Informatik befasst sich mit den Grundlagen der Hardware von Computersystemen.

- Die *Mikroprozessortechnik* befasst sich mit der Entwicklung von Speicherchips, Prozessoren, Festplatten, Bildschirmen, Druckern . . .
- Die *Rechnerarchitektur* befasst sich mit der internen und externen Organisation von Prozessoren und Computern.
- Die *Rechnerkommunikation* beschäftigt sich mit dem Datenaustausch zwischen verschiedenen Computern durch Kabel- oder Drahtlosverbindungen sowie Vermittlungsgeräten wie Switches, Router oder Gateways.

2.4 Angewandte Informatik

Die angewandte Informatik beschreibt die Informatik aus der Sicht des Anwenders.

- *Kommerzielle Anwendungen*: Programme die im weitesten Sinne für den Betrieb einer Unternehmung nötig sind (Bürosoftware, Buchhaltungsprogramme, Bildbearbeitung, Kalkulation, Bankensoftware, Bestell- und Reservationssysteme, . . .)
- *Technisch-wissenschaftliche Anwendungen*: Programme, die Simulationen durchführen oder technische Systeme (Ampelanlagen, Kraftwerke, Strassennetze, Industrieanlagen, . . .) überwachen und steuern.

2.5 Eigenständige Disziplinen

Rund um die Informatik haben sich eigenständige Fachgebiete entwickelt, die hier kurz umrissen werden.

- Die *Wirtschaftsinformatik* befasst sich mit der Planung, Entwicklung und dem Betrieb von Informatiksystemen, die bei den täglich ablaufenden Geschäftsprozessen eingesetzt werden.
- Beim *Visual Computing* geht es um Bilderzeugung, Bildverarbeitung und Bildgestaltung für Computergrafik, Simulation, maschinelles Sehen, Visualisierung, und Computerspiele.
- Die *Computerlinguistik* untersucht, wie natürliche Sprachen mit dem Computer verarbeitet werden können.
- Die *Bioinformatik* analysiert und interpretiert DNA- und Proteinsequenzen.

3 Geschichte der Informatik

Stationen der Informatikgeschichte

Beantworte die folgenden Frage mit Hilfe des Internets und/oder eines KI-Chatbots.

Frage 1

Wie heisst das mechanische Gerät, das vor mehr als 3000 Jahren erfunden wurde und mit dem die elementaren arithmetischen Operationen durchgeführt werden können und wie ist es aufgebaut?

Es handelt sich um den *Abakus*. Der Abakus besteht aus einem rechteckigen Rahmen, in dem mehrere horizontale oder vertikale Stangen oder Drähte angebracht sind. Auf diesen Stangen befinden sich bewegliche Perlen oder Steine, die als Ziffern verwendet werden.

Frage 2

Was bedeutet der Begriff *Algorithmus* und woher kommt er?

Ein Algorithmus (benannt nach dem Mathematiker und Universalgelehrten „al-Chwarizmi“ (zu deutsch der „Choresmier“) ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer Klasse von Problemen.

Frage 3

Welche Rolle spielt *Adam Riese* in der Geschichte der Informatik?

Adam Riese (1492–1559) war Mathematiker und Rechenmeister.

- Adam Riese hat das indisch-arabische Zahlensystem in Europa verbreitet, wo damals noch mit dem umständlichen römischen Zahlensystem gerechnet wurde. Der Binärcode, der heute zur Darstellung von Daten und Befehlen verwendet wird, hat seine Wurzeln im Stellenwertsystem.
- In den Arbeiten von Riese findet man viele frühe Versionen von Algorithmen. Er verwendete diesen Begriff noch nicht, aber die seine Methoden haben Ähnlichkeit mit modernen Berechnungsprozessen, die von Computern genutzt werden.
- Seine Bücher hatten einen wichtigen Einfluss auf die Entwicklung der ersten Rechenmaschinen.

Frage 4

Wer gilt als der Erfinder der ersten Rechenmaschine? und wann wurde sie erfunden?

Die erste Rechenmaschine wurde 1623 von Wilhelm Schickard erfunden. Er war Professor an der Universität Tübingen und konstruierte eine mechanische Maschine, die in der Lage war, zu addieren, zu subtrahieren, zu multiplizieren und zu dividieren. Seine Erfindung gilt als der Vorläufer aller späteren mechanischen Rechenmaschinen. Schickard dokumentierte seine Entwicklung und beschrieb die Maschine in einem Brief an Johannes Kepler

Frage 5

Was war das besondere an dem automatischen Webstuhl, den Jacques Vaucanson (1764–1782) erfunden hatte.

Das Besondere an dem automatischen Webstuhl, den Jacques Vaucanson zwischen 1745 und 1748 erfand, war vor allem die frühe Verwendung einer Lochkartensteuerung im mechanischen Betrieb. Diese Technik ermöglichte es, ein Muster automatisiert und ohne menschliche Handarbeit zu weben. Vaucanson entwickelte damit den ersten vollmechanischen Webstuhl, der durch Lochkarten gesteuert wurde. Das war revolutionär, da die Lochkartensteuerung später auch die Grundlage für Zähl- und Rechenmaschinen bildete und somit eine direkte technologische Verbindung zum Computer herstellte.

Frage 6

Was war die *Analytical Engine*, die von *Charles Babbage* (1791–1871) erfunden wurde und welches „Problem“ hatte diese Erfindung?

Die *Analytical Engine* war der Entwurf einer programmierbaren mechanischen Rechenmaschine für allgemeine Anwendungen. Sie stammt von Charles Babbage und stellt einen wichtigen Schritt in der Geschichte des Computers dar.

Das Problem war, dass diese Rechenmaschine nicht gebaut werden konnte, da es zu dieser Zeit noch keine Werkzeuge bzw. Maschinen gab, mit denen die Teile der *Analytical Engine* in der nötigen Genauigkeit hergestellt werden konnten.

Frage 7

Wer erfand den ersten funktionstüchtigen programmierbaren im Binärsystem arbeitenden Rechner?

Konrad Ernst Otto Zuse (1910–1995) war ein deutscher Bauingenieur, Erfinder und Unternehmer (Zuse KG). Mit seiner Entwicklung der Rechenmaschine Z3 im Jahre 1941 baute Zuse den ersten funktionstüchtigen, vollautomatischen, programmgesteuerten und frei programmierbaren, in binärer Gleitkommarechnung arbeitenden Rechner und somit den ersten funktionsfähigen Computer der Welt.

Frage 8

Welche Beiträge haben die folgenden Frauen für die Entwicklung der Informatik geleistet?

- *Ada Lovelace:*

Erste Programmiererin: Ada Lovelace gilt als erste Person, die ein Programm speziell für einen Computer – die Analytical Engine von Charles Babbage – schrieb. Ihr Algorithmus berechnete Bernoulli-Zahlen und war das erste veröffentlichte Beispiel eines maschinenlesbaren Programms.

Voraussicht der Informatik: Sie erkannte, dass Rechenmaschinen nicht nur Zahlen, sondern jegliche symbolisch erfassbare Information verarbeiten könnten – eine Grundidee der Informatik.

Grundlagen der Softwareentwicklung: Lovelace beschrieb explizit die Trennung zwischen Hardware (der Maschine selbst) und Software (den Anweisungen/Programmen), was erst später an Bedeutung gewann.

Beitrag zur Theorie: In ihren Kommentaren formulierte sie, dass Computer keine eigenen Erkenntnisse gewinnen können, was spätere Debatten in KI und Informatik beeinflusst hat

- *Grace Hopper:*

Compiler-Entwicklung: Grace Hopper entwickelte 1952 den ersten Compiler (A-0-System), der Quelltext in Maschinenbefehle übersetzt und damit die Grundlage moderner Programmiersprachen schuf.

COBOL: Sie spielte eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Programmiersprache COBOL, einer der ersten menschenlesbaren Programmiersprachen und Grundlage vieler Geschäftsanwendungen.

Verständnis der Computertechnik: Hopper machte Rechner durch ihre Arbeiten zugänglicher; sie arbeitete an den ersten Grossrechnern mit und förderte die Idee, Computer in natürlicher Sprache zu programmieren.

Ihr Name ist auch mit dem Begriff „Debugging“ verknüpft, nachdem in einem Rechner ein Mottenrest gefunden und entfernt wurde.

- *Hedy Lamarr:*

Frequenzsprungverfahren (Frequency Hopping): Hedy Lamarr erfand gemeinsam mit George Antheil während des Zweiten Weltkriegs das Frequenzsprungverfahren, um Torpedos abhörsicher zu steuern.

Grundlage für drahtlose Kommunikation: Diese Technik ist essenziell für viele moderne Funktechnologien – etwa WLAN, Bluetooth, GSM und Mobilfunk.

Patentinspiration: Ursprünglich für militärische Kommunikation gedacht, wurde ihre Erfindung Jahrzehnte später als zentrale Basistechnologie digitaler kabelloser Kommunikation erkannt.

Frage 9

Um einen elektronischen Computer zu bauen, der Daten verarbeiten und speichern kann, benötigt man im weitesten Sinne ein Bauteil, mit dem man den Strom durch eine äussere elektrische Spannung ein- und ausschalten kann. Beschreibe, wie sich dieses Bauteil im Laufe der Zeit technologisch weiterentwickelt hat.

Relais: Mechanische Rechenmaschinen und frühe Computer: In den 1930er und 1940er Jahren wurden Relais in den ersten elektromechanischen Computern verwendet. Einer der bekanntesten frühen Computer, der Zuse Z3, verwendete Relais, um Berechnungen durchzuführen.

Elektronenröhren (1930er bis 1950er Jahre)

Vakuumpipen (oder Thermionenpipen) waren die ersten elektronischen Schalter. Diese Röhren wurden als Verstärker und Schalter verwendet und ermöglichten die ersten elektronischen Rechenmaschinen wie den ENIAC (1945), der mehr als 17 000 Röhren beinhaltete.

Nachteile: Sie waren gross, anfällig, verbrauchten viel Energie und erzeugten enorme Mengen an Wärme.

Erster Transistor (1947)

Erfindung des Transistors: Der Übergang von Vakuumpipen zu Transistoren war ein entscheidender Schritt. 1947 entwickelten John Bardeen, Walter Brattain und William Shockley am Bell Telephone Laboratories den ersten Transistor. Der Transistor funktioniert als Schalter, der den Stromfluss kontrolliert, und wurde viel kleiner und effizienter als Vakuumpipen.

Transistoren in den 1950er Jahren: Anfangs wurden Transistoren in Computer wie der UNIVAC I verwendet, was diese erheblich kleiner und zuverlässiger machte als ihre röhrenbasierten Vorgänger.

Integration von Transistoren (1960er Jahre)

In den 1960er Jahren begannen Ingenieure, Transistoren zu integrieren, um sogenannte integrierte Schaltkreise (ICs) zu entwickeln. Ein IC kann viele Transistoren auf einem einzigen kleinen Chip vereinen. Dies ermöglichte die Entwicklung von kleineren und leistungsfähigeren Computern.

Silizium wurde als bevorzugtes Material für die Transistoren verwendet, da es relativ kostengünstig und gut geeignet war, um viele Transistoren auf einem kleinen Chip zu integrieren.

Mikroprozessor (1970er Jahre)

1971 wurde der Intel 4004 der erste Mikroprozessor vorgestellt, der alle wesentlichen Funktionen eines Computers auf einem einzigen Chip vereinte. Dieser Mikroprozessor hatte mehr als 2.000 Transistoren.

Fortgeschrittene Technologien der 1980er bis 2000er Jahre

In den 1980er und 1990er Jahren führten Fortschritte in der Lithographie dazu, dass Transistoren auf Chips immer kleiner wurden, sodass immer mehr Transistoren auf einem einzigen Chip untergebracht werden konnten. Chips mit Milliarden von Transistoren wie der Intel Pentium (1993) revolutionierten die Leistungsfähigkeit von Personal Computern.

Auch Mehrkernprozessoren kamen auf, bei denen mehrere Prozessorkerne (jeweils mit vielen Transistoren) auf einem Chip integriert wurden, um die Leistung zu erhöhen.

Moderne Entwicklungen (2000er Jahre bis heute)

In den letzten Jahren hat sich die Nanotechnologie und die 3D-Chip-Architektur entwickelt, um weiterhin die Anzahl der Transistoren auf immer kleiner werdenden Chips zu steigern. So werden mittlerweile Chips mit mehr als 10 Milliarden Transistoren hergestellt.