

(Fast) keiner weiß was Informatik ist

Eine Zeitreise zum ersten Studiengang Informatik

an der Fachhochschule Regensburg

Oktober 2023

Klaus Stampfer, Diplom-Informatiker (FH)

Student im ersten Studiengang Informatik an der FH Regensburg

Vor 50 Jahren wurde an der Fachhochschule Regensburg der Studiengang Informatik neu eröffnet. Ich war beim ersten Studiengang mit dabei. Zum 50-jährigen Jubiläum möchte ich meine Gedanken dazu beitragen und mich auf eine Reise 50 Jahre zurück in den Anfang der 1970er-Jahre begeben und versuchen zu beschreiben, was damals der Begriff „Informatik“ bedeutet hat.

Im Jahr 1970 erschien das Buch „Keiner weiß was Kybernetik ist“ [1]. In der absoluten Form stimmt dies natürlich nicht, denn wenn wirklich Keiner wusste, was Kybernetik ist, dann hätten auch die Autoren dieses Buch nicht schreiben können. Also gab es doch ein paar Insider, die wussten, was Kybernetik ist. Dem Gedanken dieses Buches folgend hätte es auch ein Buch mit dem Titel „Keiner weiß was Informatik ist“ geben können, denn der Begriff „Informatik“ war im allgemeinen Sprachgebrauch ähnlich selten zu hören wie „Kybernetik“.

Die TU-Dresden definiert Informatik heute so: „Das Wort Informatik setzt sich aus den Wörtern Information und Automatik zusammen und bezeichnet die Wissenschaft von der systematischen Verarbeitung von Informationen mit Hilfe von Rechenanlagen. Die Ursprünge der Informatik liegen in der Mathematik, der Elektro- und Nachrichtentechnik. Die Informatik konzipiert und konstruiert mathematische Maschinen, die selbständig Symbole verarbeiten können, also Maschinen, mit denen Daten übertragen, gespeichert und durch Befehlsketten – den Algorithmen – automatisch verarbeitet werden können.“ [2]

Doch wie wurde Informatik vor 50 Jahren definiert als der Studiengang neu eingeführt wurde? Begeben wir uns auf eine Zeitreise zurück an den Anfang der 1970er Jahre. Zeitreisen sind zwar physisch nicht möglich. Allein die Tatsache, dass uns keine Reisende aus der Zukunft besuchen, mag ein Hinweis sein, dass auch zukünftig keine Zeitreisen möglich sein werden. Doch wir können uns gedanklich in andere zeitliche Epochen versetzen. Am besten gelingt es, wenn man sich auf eigene Erinnerungen stützen kann. Wie bei vielen Speichermedien können auch im Gehirn ein paar Bits verloren gehen und dadurch kann das Gesamtbild ein wenig von der Realität abweichen, doch dies soll die gedankliche Reise nicht beeinträchtigen.

Jetzt sind wir Anfang der 1970er-Jahre. Seit vielen Jahrzehnten gibt es Maschinen, deren Funktionsweise steuerbar, also programmierbar, ist. Ein bekanntes Beispiel sind die Drehorgeln auf Jahrmärkten. Mit einem Lochband werden Ventile betätigt und damit die Orgeltöne erzeugt. Mit dem Auswechseln des Lochbandes können verschiedene Melodien gespielt werden. Die Lochbänder werden als die Steuerung der Drehorgeln betrachtet, niemand denkt dabei an Informatik.

Meine Lehre als Fernmeldehandwerker hatte ich 1970 beim Fernmeldeamt Regensburg abgeschlossen und ich arbeite in der Überholung von Telefonvermittlungsstellen, die von den Fernmeldeämtern der Deutschen Bundespost betrieben werden. Das Vermittlungssystem W50 funktioniert elektromechanisch mit Relais und Dreh- und Hebdrehwählern und ermöglicht das weltweite Telefonieren. Mechanik ist mit Abnutzung verbunden. Daher müssen die Vermittlungsstellen einmal jährlich überholt und dabei verbrannte Kontakte der Relais und verschlissene Federn der Wähler ausgetauscht werden. Die eigene und die gewählte Rufnummer bestimmen,



welche der fast unendlichen möglichen Verbindungen hergestellt wird. Das Telefonnetz ist die weltweit größte Maschine und kann mit den ersten Computern, die mit Relais gebaut waren, verglichen werden. Obwohl damit flexibel Verbindungen hergestellt und Informationen übertragen werden, mit Informatik wird das Telefonnetz nicht assoziiert.

Ich interessierte mich in meiner Lehrzeit für Elektronik. Also baute ich Verstärker, einfache Empfänger und, jetzt darf man es sagen, da verjährt, auch kleine Sender mit geringer Reichweite. Alles analoge Technik. In der Regensburger Dom-Buchhandlung kaufte ich die Bücher dazu. Einmal stieß ich auf das Buch „Schaltungen der Digital-Elektronik“ [3]. Ein völlig anderer, ein exotischer Bereich der Elektronik wird darin beschrieben. Mein Interesse an UND-, ODER-, NICHT-Gatter, astabilen und monostabilen Multivibratoren und Flip-Flops war geweckt worden. Damit baut man also Computer. Taschenrechner gibt es (noch) nicht. Also baue ich mit Transistoren, Widerständen, Kondensatoren, Schaltern und Lämpchen einen 4-Bit-Rechner, der die vier Grundrechnungsarten im Zahlenbereich von 0 bis 15 ausführen kann. Er nimmt die Größe einer Tischplatte ein. Dass in meinem Bekanntenkreis, auch bei den Elektronikbegeisterten, niemand weiß, wie Computer funktionieren und ich mit meinem 4-Bit-Rechner einen kleinen Einblick habe, faszinieren mich Computer umso mehr.



Über den zweiten Bildungsweg, Berufsaufbauschule und Fachoberschule erreiche ich die Fachhochschulreife. Was liegt mit meiner beruflichen Tätigkeit näher, als mich 1973 im Studiengang Nachrichtentechnik an der Fachhochschule (FH) in Regensburg einzuschreiben. Doch dann erhalte ich ein Schreiben von der FH in dem steht, dass es einen neuen Studiengang, nämlich Informatik, gibt und ich melde mich dazu um. Was bewegt mich dazu? Computer haben mit Informatik zu tun. So viel ist mir klar. Und, Computer bedeuten Zukunft, auch diese Aussicht ist für die Berufswahl für mich als 20-Jährigen nicht unwichtig. Dies ist der Grund, dass ich mich in Informatik einschreibe. Ich erwarte zu erfahren, wie man große Rechner baut. Die Begriffe „Rechner“ und „Computer“ werden synonym verwendet.

Von vielen Bekannten muss ich hören, dass sie überrascht sind, dass ich Informatik studieren werde und als technikbegeisterter Mensch in die Medienbranche einsteige. Meine Bekannten assoziieren Informatik mit Informations-Vermittlung, mit Presse, Rundfunk, also Journalismus. Ein Beispiel dafür, wie wenig der Begriff „Informatik“ bekannt ist.

Was assoziiere ich mit Informatik? Den Bau von Computern. Programmieren gehört dazu, damit die Hardware funktioniert. Ist jedoch von untergeordneter Bedeutung.

In den ersten beiden Semestern muss ich erfahren, dass mit Informatik nicht die Hardware-Entwicklung gemeint ist. Eine gewisse Enttäuschung ist damit verbunden. Gleichzeitig erkenne ich die Möglichkeiten, die mit der Software sich eröffnen und zusammen mit anderen Fächern mein Interesse wecken.

Wie versteht die FH das Thema Informatik? Betrachten wir die dargebotenen Vorlesungen in den ersten beiden Semestern: Praxis des Programmierens mit ALGOL 60 auf der Zuse Z23, Datenverarbeitungssysteme, Grundlagen der Informatik, Mathematik, Mathematisches Praktikum (Anleitung zum Rechnen mit dem Tischrechner PC-1001), Betriebswirtschaftslehre, Physik, Chemie, Englisch.

Grundlagen der Informatik, Programmierung in ALGOL60 und in Maschinencode, sowie mathematische Themen haben Priorität. Die anderen Vorlesungen geben einen Eindruck der Breite der Themen, die Informatik umfassen. Die Entwicklung der Hardware zählt anscheinend nicht zur Informatik. Man bedient sich ihrer, die Entwicklung wird anscheinend in anderen Fachrichtungen gelehrt. Die Programmierung in Maschinencode der Siemens 4004 erfolgt mangels eines Computers nur auf dem Papier.

Nach dem zweiten Semester werde ich zum Zivildienst eingezogen. Im zweiten Studiengang kann ich das Studium nach dem Zivildienst mit dem ersten Praktikumssemester fortsetzen. Dieses leiste ich bei den Stadtwerken in Regensburg. Dort sind mehrere Maschinen zum Bearbeiten, wie Sortieren, Kodieren, usw. von Lochkarten im Einsatz. Diese Maschinen werden mit ca. 30 cm mal 30 cm großen Platten programmiert, die voll mit Buchsen bestückt sind.

3. MASCHINENPROGRAMM

Eine max. 4-stellige gepackte pos. Dezimalzahl (z.B. +2342) ist durch eine max. 2-stellige gepackte pos. Dezimalzahl (z.B. +50) zu dividieren. Der Quotient ist ab Adresse 0300 und der Rest ab Adresse 0303 abzuspeichern.

Die Operanden stehen an den Adressen 0200 und 0203. Das Programm soll ab Adresse 0100 im Speicher stehen.

Der Quotient soll dabei durch permanentes Subtrahieren des Divisors vom Dividenten mit Hilfe der Dezimalarithmetik gewonnen werden.

Operandenfelder

DIVIDENT	0200	0203	Divisor
QUOTIENT	0300	0303	REST

Programmlaufplan

```

graph TD
    START([START]) --> X_C[Löschen Quotienten- + Restfeld]
    X_C --> S_P[Divident minus Divisor]
    S_P --> CP_BC{ist Divident > Divisor}
    CP_BC -- JA --> CP_BC
    CP_BC -- NEIN --> AP[Quotient + 1]
    AP --> BC[unbedingte Sprung]
    BC --> S_P
    CP_BC --> MUC[Divident nach Restfeld bringen]
    MUC --> IDLE([IDLE])
  
```

Maschinenprogramm

0100	D7	05	0300	0300
0106	F8	21	0200	0203
010C	F9	12	0208	020E
010E	47	20	0120	←
0116	FA	20	0300	012A
011C	47	F0	0106	←
0120	D3	02	0303	0204
0126	80	00	0000	←
012A	1C			

SK EDV-622

Auszug aus dem Skript zur Maschinenprogrammierung

Programmiert werden die Maschinen indem in die Buchsen Drahtstrippen mit Bananensteckern gesteckt werden. Mit dem Austausch der Platten können verschiedene Programme ausgeführt werden. Es steht auch ein Computer, eine schrankgroße Siemens 4004/16 mit 16 KByte Hauptspeicher, ein Lochkartenleser und -stanzer, ein Schnelldrucker und ein Plattenlaufwerk im Rechnerraum. Damit erledigen die Stadtwerke u.a. die jährlichen Abrechnungen für Strom, Wasser, etc. der Regensburger Haushalte. Programmiert wird in Assembler. Wie sieht Informatik nun im praktischen Betrieb aus? Große Maschinen und sehr begrenzter Programm-Speicher. Jedes Byte im Programmcode muss doppelt hinterfragt werden, ob es notwendig ist. Die Hardware ist die dominierende Komponente. Die Computer-Hersteller verkaufen gegen viel Geld nur den Computer und die Ein- und Ausgabegeräte, die Software (Betriebssystem, Teile der Anwendungssoftware) gibt es gratis dazu, bzw. ist im Preis für die Hardware enthalten.

Die Vorlesungen im vierten und fünften Semester: Technische Kybernetik, Netzplantechnik, Physikalische Messungen, Physikalisches Praktikum, System- und Assemblerprogrammierung, Statistik, Numerische Mathematik, DV-Organisation, Praxis des Programmierens mit PL1, Boole'sche Algebra, Medizinische Informatik.

In DV-Organisation hören wir, dass im Rechenzentrum beim Aufstellen der Drucker und Plattenlaufwerke genügend Platz eingeplant werden muss, um die Türen der Gehäuse öffnen zu können und auch, dass genügend Papierkörbe einzuplanen sind.

Wir lernen eine weitere höhere Programmiersprache, PL1. Die Programme schreiben wir auf Lochkarten, was gegenüber den Lochstreifen mit den ALGOL60-Programmen für die ZUSE Z23 ein großer Fortschritt ist. Leider haben wir keinen Computer zum Übersetzen und Testen unserer PL1-Programme. Daher bringt ein Kommilitone die Lochkarten-Stapel in das Rechenzentrum einer Regensburger Firma. Einige Tage später können die Listings (mit den Fehlermeldungen) und die Lochkarten abgeholt werden. Nach der Korrektur der Fehler beginnt der Vorgang von vorne. Bis die Software fehlerfrei läuft sind mehrere Zyklen erforderlich, entsprechend lang dauert es, bis das Programm fehlerfrei läuft.

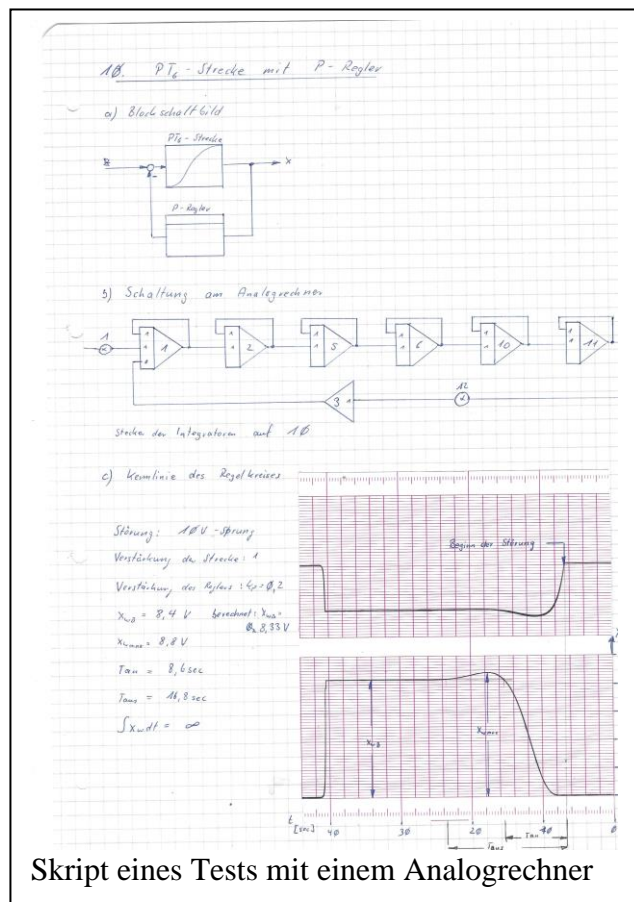
Als AW-Fach (AW = Allgemeinwissenschaft) wähle ich medizinische Informatik, was mir später einmal eine große Hilfe sein wird.

Das zweite Praktikumssemester verbringe ich bei Siemens in Erlangen. Ich teste COBOL-Programme und arbeite als Operator im Rechenzentrum an einer einige Millionen DM teuren Siemens 4004/151, die aus mehreren viele Meter breiten und fast zwei Meter hohen Schränken besteht, 2 MByte Hauptspeicher enthält und an diese vier Schnelldrucker, zwei Plotter, 36 Plattenlaufwerke und mehrere Magnetband-Laufwerke angeschlossen sind. Die 36 Plattenlaufwerke, jedes mit den geschätzten Ausmaßen 80 cm mal 80 cm mal 100 cm (B x T x H), ergeben zusammenschaltet 780 MByte Speicherkapazität, eine unvorstellbare Größe. Das Rechenzentrum ist ein riesiger Saal. An den Computer sind über Telefonleitungen bis zu 90 User über 50-, 300- und 1200 Baud-Modems angeschlossen, in Erlangen bis in Karlsruhe. Die Kraftwerk-Union (KWU) von Siemens projiziert damit u.a. ihre Atomkraftwerke.

Ein Hauptspeicher von 2 MByte gilt als grenzenlos. Ohne die Hauptspeicherbegrenzung eröffnen sich neue Anwendungsmöglichkeiten, die mit Software viel schneller als manuell erledigt werden können. Dazu zählt die Projektierung von Großprojekten einschließlich der automatischen Bestellung von Zehntausenden von Teilen. Ohne die Speicherbegrenzung und die immer höheren Takt-Frequenzen der Computer-Hardware kommt der Software und damit der Informatik zunehmende Bedeutung zu. Die Hersteller von Computern kündigen an für Software Geld zu verlangen.

Die Vorlesungen des siebten und achten Semesters: Formale Sprachen und Übersetzer, Programmiersprache BCPL, Technische Kybernetik und Regelungstechnik mit Praktikum mit Analogrechnern, Betriebswirtschaftlicher EDV-Einsatz, Computergestützte Simulation, Rechnertechnik und Elektronik, Exemplarische Behandlung eines Betriebssystems, Operations Research, Einsatz von Mikroprozessoren und Prozessrechner, Multiprozessor-Systeme, Datenschutz.

Im Kybernetik-Praktikum bauen wir pneumatische Regler mit Düsen und Dosen auf. Mit der bisher gewonnenen Erkenntnis darüber, was Informatik ist, bestaunen wir,



was mit Pressluft alles zu machen ist, betrachten die Pneumatik jedoch wenig vereinbar mit den Algorithmen, die in der Informatik angewandt werden. Etwas anders sieht es bei den Analogrechnern aus. Die PID-Regler (Proportional-Integral-Differenzial-Regler) werden mit Operationsverstärkern aufgebaut und mit dem Austausch von Widerständen und Kondensatoren programmiert. Dass sie elektrisch betrieben werden, haben sie mit den Digital-Rechnern gemein, zumindest diese Gemeinsamkeit besteht. Aus mathematischer Sicht werden mit den Analogrechnern Differenzial-Gleichungen in Echtzeit gelöst. Die Analogrechner sind den Digitalrechnern in der Geschwindigkeit und Genauigkeit weit überlegen, vom Preis und Raumbedarf ganz zu schweigen.

Nachdem ich im Laufe des Studiums verstanden habe, dass Informatik die Wissenschaft und die Technik ist, um Aufgaben per Software mit Digital-Computern zu lösen, lerne ich in den letzten Semestern, was ich in den ersten Semestern vermisst habe, den Bau von Rechnern. Zu meiner Freude kommen zu den Analogrechnern auch noch Mikroprozessoren hinzu. Analogrechner werde ich in meinem späteren Beruf nicht mehr bauen, für den Gebrauch im Hobby-Bereich schon noch. Die Digital-Rechner werden bald schneller, leistungsfähiger als die Analog-Rechner und auch billiger. Die Entwicklung von Mikroprozessor-Systemen mit Hardware und Software, wird später 19 Jahre lang mein Broterwerb sein.

Meine Abschlussarbeit ist eine neue formale Programmier-Sprache speziell für Statistik-Berechnungen, die von einem Interpreter ausgeführt wird. Den Interpreter schreibe ich in PL1. Zum Übersetzen erhalte ich per Ausnahmeregelung vom Rechenzentrum der Universität Regensburg eine Hauptspeicher-Nutzung von 190 KB genehmigt. Dafür darf die Übersetzung nur nachts laufen, weil sonst die anderen User kaum noch Hauptspeicher bekommen würden.

Es ist 1978 geworden. Das Studium schließe ich als graduerter Informatiker (FH) ab. Die Urkunde zum Diplom-Informatiker (FH) erhalte ich drei Jahre später.

Nach dem Studium kann eingeschätzt werden inwieweit die Ausbildungsempfehlungen für einen Informatik-Studiengang [4] der Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM) und der NTG in unserem Informatik-Studium umgesetzt wurden. Um es vorneweg zu nehmen, es gibt eine große Schnittmenge zwischen den Empfehlungen und unserem Studium. Die Themen Automatentheorie, formale Sprachen, Turing-Maschinen, Codierungstheorie, Informationstheorie, Programmiersprachen, Systemprogrammierung, Datenverwaltungssysteme, Eingabe/Ausgabe-Geräte, Hybridrechner, Datenübertragung, Betriebliche Datenerfassung und -verarbeitung, Netzplantechnik, höhere Mathematik, Numerische Mathematik und Fehleranalysis kamen auch bei uns vor.

Wenig oder nicht vorgekommen sind Schaltwerkentwurf, digitale Speicher, Kommunikation Mensch-Maschine, Verfügbarkeit und Wartung, automatische Belegverarbeitung und Systemplanung.

Dafür wurden Fächer gelehrt, die über die Empfehlung der GAMM/NTG hinausgehen. Dies waren Betriebswirtschaftslehre, Chemie, Englisch, Technische Kybernetik, Statistik, Computergestützte Simulation, Einsatz von Mikroprozessoren und Datenschutz.

Hier beende ich die gedankliche Zeitreise aus meiner Erinnerung (und den Skripten aus meiner Studienzeit).

Im Laufe des Studiums und dann in 35 Jahren als Entwicklungsingenieur für Hard- und Software habe ich 12 höhere Programmiersprachen, von ALGOL60 über FORTRAN, COBOL, PL1, BCPL, ELAN, PLM, PASCAL, C, C++, JAVA bis C#, 12 Assembler von Siemens 4004,

IBM360, NCR TCU, Z80, 6502, Intel 4004, 8080, 8085, 8086, 80186, 80188 bis 80286 kennen gelernt und angewendet. Auch die Programmier Techniken wurden weiterentwickelt. Im Studium hatten wir noch diskutiert, ob die Idee, auf den GOTO-Befehl zu verzichten, überhaupt umsetzbar ist. Heute kennt kein Entwickler den Befehl mehr. Es kam objektorientierte Programmierung, Frameworking, um nur einige Techniken zu nennen. Ich habe 19 Jahre lang die Elektronik und Firmware für Belegkodiergeräte zur Bearbeitung von Schecks und Überweisungen, für Datenkommunikationsgeräte zum Anschluss an das leitungsvermittelte Datennetz X.21 und das paketvermittelte Datennetz X.25 der Telekom, sowie ISDN-Terminaladapter in allen Varianten entwickelt. Weitere 16 Jahre war ich als Software-Entwickler für Geldautomaten und als Projektmanager tätig.

Die in eine Hosentasche passenden heutigen Smartphones kosten wenige Hundert Euro und haben um mehrere Dimensionen größere Speicher und sind schneller als die größten und viele Millionen DM teuren Computer vor 50 Jahren. Somit haben sich die Voraussetzungen entwickelt, die zu der heutigen immensen Bedeutung der Informatik geführt haben. Diese Bedeutung wird in der Zukunft noch weiter ansteigen. Solange die Versorgung mit elektrischem Strom und den für die Elektronik benötigten Rohstoffen gesichert ist, steht dem nichts im Wege.

Es gibt Berufe, bei denen man niemals aufhört Neues zu lernen. Informatik zählt dazu. Deshalb finde ich Informatik so spannend, aufregend, interessant und niemals langweilig. Einmal von der Begeisterung erfasst kann man nicht mehr damit aufhören. Ich bin jetzt Rentner und habe zehn Nistkästen für Kohlmeisen, Blaumeisen und Stare und einen Futterkasten mit Mikroprozessor-gesteuerten Lichtschranken und Kameras ausgerüstet.[5] Mit der Aufzeichnung der Informationen, wann und wie oft ein Vogel in einen Nistkasten fliegt, wie lange er darin und außen verbringt, und dies korreliert mit den Daten meiner Wetterstation, komme ich zu neuen Erkenntnissen über das Verhalten von Vögeln, die auch vielen Ornithologen noch nicht bekannt sind. Selbstverständlich werden die Daten in meinen Flugmodellen und im Haushalt mit selbstentwickelten und gebauten Mikroprozessor-Systemen erfasst und ausgewertet.

Dankbar bin ich allen Professoren, es waren nur Männer, die mich in dieses faszinierende Thema Informatik eingeführt haben. Besonders hervorheben möchte ich Herrn Prof. Dr. Pöppel für die AW-Vorlesung Medizinische Informatik. 2020 hatte ich einen Herzinfarkt. Mit den Erkenntnissen aus seiner Vorlesung konnte ich die Symptome schnell erkennen, sofort zum Arzt gehen und zwei Stunden nach den ersten Symptomen waren zwei Stents im Herzen eingesetzt und die Durchblutung wieder hergestellt. Durch die schnelle Reaktion blieb das Herz nahezu unbeschädigt. Ein Informatik-Studium ist also nicht nur zum Broterwerb gut.

Quellen / Verweise:

- [1] Keiner weiß was Kybernetik ist. Eine verständliche Einführung in eine moderne Wissenschaft Gebundene Ausgabe – 1. Januar 1970, von Rolf Lohberg (Autor), Theo Lutz (Autor), Fidel Nebehosteny (Illustrator)
- [2] https://tu-dresden.de/ing/informatik/ressourcen/dateien/studium/dateien/sonstige_dokumente/zugangsvoraussetzungen/zv_Was_ist_Informatik_060509.pdf?lang=de
- [3] Schaltungen der Digital-Elektronik, (TOPP-Schaltungen Teil 15), Autor Wolfgang Link, 1968
- [4] Die Etablierung der Informatik in der Bundesrepublik Deutschland, Seite 29
- [5] <https://www.klaus-stampfer.de>