

Informatik in der DDR am Beispiel von Projektvorhaben

ARNE FELLIEN
arne@fellien.com

Die Informatik in der DDR hat sich zu einem gewissen Grad anders entwickelt als das in den westlichen Staaten der Fall war. Dieses hat seine Ursache in den unterschiedlichen Rahmenbedingungen und Anforderungen, die sich aus der Realität des sozialistischen Alltags ergaben. Während die westliche Informatik auf einen breiten Markt technischer Entwicklungen zurückgreifen konnte, war die technische Ausstattung mit Informations- und Kommunikationstechnologie in der DDR eher als sparsam zu bezeichnen. Die vorhandenen technischen Mittel mussten deshalb sehr viel effektiver genutzt werden, was den Informatikern ein hohes Maß an Kreativität abverlangte, wenn es zum Beispiel um die Nutzung begrenzter Speichermedien oder die Berücksichtigung unzureichender Verarbeitungsgeschwindigkeit ging. Besonders im wissenschaftlichen Bereich hatte dieses zur Folge, dass die theoretische Komponente der Entwicklung sehr viel weiter fortgeschritten war als die praktische Umsetzung. Die so gewonnenen Erfahrungen und Forschungsergebnisse konnten nach dem Fall der Mauer erfolgreich verwendet und weiter ausgebaut werden.

1 Einleitung

Der Autor stellt anhand eigener Entwicklungen eine Projektlandschaft dar, die die These untermauert, dass gerade durch den Mangel an Technik die kreativen Aspekte der Softwareentwicklung stärker zum tragen kamen. Beispielhaft dafür sind ein Programmsystem für die Auswertung von Erdölbohrungen in der DDR, der Zentralkatalog für Zeitschriften und Serien in der DDR, Forschung zur automatischen Theorienbildung und deren Anwendung in einem Simulationsprogramm/Expertensystem für die Stadtplanung und -entwicklung in der DDR.

Die Synergie-Effekte der deutlich besseren technischen Rahmenbedingungen und der Erfahrungen aus der Informatik in der DDR stellt der Autor am Beispiel der Telematikplattform für medizinische Forschungsnetze des BMBF (TMF) und der Spezifikation der elektronischen Gesundheitskarte (eGK) und der zugehörigen Infrastruktur für Deutschland dar.

2 Trendanalysen mit ZRA 1 und CDC – Improvisation vs. Kreativität

Im Jahre 1968 beauftragte das „Zentrale Geologische Institut der DDR“ (ZGI) den Autor, ein Programm für die Auswertung von Erdölbohrungen in der DDR zu entwickeln. Vorbild für dieses Programm sollten bekannte Fortranprogramme sein, die in den USA entwickelt und in der Sowjetunion von Geologen für die Analyse von geologischen Datenerhebungen genutzt wurden. Mathematisches Modell waren als Ausgleichskurven Polynome n -ten Grades in m Variablen. Je nach gewünschter Genauigkeit konnte der Grad n der Polynome gewählt werden. Für jeden Grad und Anzahl von Variablen hatten die amerikanischen Kollegen ein gesondertes Programm in Fortran geschrieben, das den Spezialfall der Trendanalyse umsetzte. Bei näherer Betrachtung war sofort klar, dass diese Verfahrensweise ineffektiv und vor allem zeitaufwändig war. Deshalb wurden Überlegungen angestellt die Gesamtheit der Fortranprogramme in einem einzigen Programm unterzubringen und den Grad der Polynome sowie die Anzahl der Variablen als Parameter in das Programm einzugeben. Die erste Version dieses umfassenden Programms wurde unter – für heute vorsintflutlichen – Bedingungen für den ZRA 1 (Zeiss Rechenautomat 1) programmiert, getestet und für die Auswertung eingesetzt. Zwar mit numerisch korrekten Ergebnissen, aber mit tagelangen Rechenzeiten. Dadurch war die Methode störanfällig, denn der ZRA 1 selbst war noch ein Röhrenautomat der nur 4.096 Speicherzellen zu je zwölf Zeichen bestand. Unter den heutigen Verhältnissen unvorstellbar geringe Kapazität für die vorgesehene Leistung. Das ZGI suchte deshalb nach Wegen, diesen Nachteil zu beseitigen und fand im VEB Schiffsbau Rostock einen Kooperationspartner, der über eine moderne Anlage der Firma Control Data (CDC) verfügte. Deshalb wurde das ZRA 1-Programm in Algol60 umgeschrieben und in Rostock getestet. Die Dateneingabe konnte durch die dort vorhandenen schnellen Lochkartenleser um das 100-fache beschleunigt und die Rechenleistung intern ebenfalls um einige Zehnerpotenzen erhöht werden. Insbesondere konnten mit den Schnelldruckern der CDC Kartenausdrucke als Linien gleicher Verteilung innerhalb kürzester Zeit hergestellt werden. Der Gewinn war erheblich, resultierte aber in erster Linie aus der Tatsache, dass die zahlreichen spezialisierten Fortranprogramme der Amerikaner in einem einzigen Algol-60-Programm zusammengefasst und die Trendanalyse parametergesteuert durchgeführt wurde. An späterer Stelle wurde das Algolprogramm für das statistische Lernen aus Beispielen zur Prognose von Fundorten geologisch interessanter Vorkommen genutzt. Wie dem Autor auch mitgeteilt wurde, hat das Interkosmos-Programm diese Lösung auch bei der Erderkundung durch Satteliten eingesetzt.

Das Ergebnis dieser Entwicklung war ein Programm, das sehr viel höher integriert war und verfahrenstechnisch umfassender als die vom Ausland gelieferten Programme. Die von den Informatikern der DDR geschaffenen Programme konnten im internationalen Maßstab als State of the Art, universell

einsetzbar und nachhaltig in Bezug auf die verwendete Programmiermethodik eingeordnet werden.

3 Zentralkatalog für Zeitschriften und Serien der DDR (ZKZ)

Als Nachfolgemaschine für den ZRA 1 wurde durch das Kombinat Robotron der R-300 angeboten, der bereits über einige Vorzüge wie Magnetbandeinheiten und Schnelldrucker verfügte. Gemessen an den heutigen Verhältnissen waren Rechengeschwindigkeit und Speicherkapazität natürlich verschwindend gering. Dennoch konnten auch auf Basis dieser Maschinen Programme und Projekte entwickelt werden, die sehr viel komplexer waren als das bis dahin der Fall war. Die Komplexität dieser Programme und Projekte drückt sich in der Hauptsache darin aus, dass es sich hier bereits um die Entwicklung von Programmen zur Umsetzung von Wertschöpfungsketten zur Herstellung von Produkten unter Nutzung moderner Informationstechnologien handelte.

Als Beispiel dafür, wie die begrenzten technischen Möglichkeiten der Wissenschaftler in der DDR durch ein hohes Maß an Kreativität wettgemacht wurden, kann der „Zentralkatalog für Zeitschriften und Serien in der DDR“ (ZKZ) dienen [2]. Inhaltlicher Hintergrund für dieses Projekt war die zentrale Erfassung aller Exemplare von Zeitschriften und Serien des Auslandes, die in Bibliotheken der DDR verfügbar waren. Diese Erfassung fand in der Deutschen Staatsbibliothek (DSB) statt und das Ergebnis war ein etwa zwölfbändiger Bandkatalog (d. h. Ein Katalog in Buchform). Abgesehen von einigen Ausnahmen wurden die Bibliotheken durch einen sechsstelligen Code (sogenannte Sigel) repräsentiert und für Bestände der DSB wurde auch die Signatur der entsprechenden Zeitschrift angegeben. Sehr viel problematischer war die Darstellung und *automatische* Verarbeitung der syntaktisch recht komplizierten Angaben zu den vorhandenen Beständen (der Bandzählung).

1,3-6.1956 - 12.1957 +++003

Bezeichnet den Bestand der Bibliothek mit dem Sigel +++003 das Heft 1 aus 1956, die Hefte 3 bis 6 aus 1956 und die Hefte 7 bis 12 aus 1957. Wenn an späterer Stelle noch das Heft 2 aus 1956 durch die Bibliothek erworben wurde, so lieferte diese Bibliothek als Datensatz

2.1956 +++003

an die DSB.

Daraus musste zusammenfassend die Bestandsangabe

1-6.1956 - 12.1957 +++003

automatisch generiert werden.

Was hier noch sehr einfach erscheint, musste jedoch für beliebige Bandangaben und Bandzählungen per Programm realisiert werden. Darüber hinaus

mussten die Angaben sortiert und für Bibliotheken mit gleichen Beständen zusammengefasst werden. Wenn also

1-6.1956

von der Bibliothek

+++003

und auch von Bibliothek

+++004

gemeldet wurde, musste daraus durch das Programm

1-6.1956 +++003 +++004

generiert werden.

Die Darstellung der Verfahrensweise ist hier naturgemäß stark vereinfacht. Zum damaligen Zeitpunkt konnte in der westlichen Literatur zur EDV im Bibliothekswesen kein vergleichbar leistungsfähiges automatisches Verfahren gefunden werden.

4 Forschung zur automatischen Theorienbildung

Bereits zu Beginn seiner Tätigkeit an der Sektion WTO der Humboldt-Universität wurde dem Autor die Möglichkeit eingeräumt sich mit der wohl exklusivsten Thematik der Informatik – der Künstlichen Intelligenz – zu befassen und dieses in Forschung und Lehre umzusetzen. Das Thema war seinerzeit Neuland und wurde im Rahmen des Gemeinschaftsprojektes „Wissenschaftlerarbeitsplatz“ mit Partner des Rechenzentrums und der Sektion Mathematik der Humboldt-Universität kooperativ bearbeitet. Diese Konstellation stellte sich als geradezu ideal heraus, da sich der Anspruch auf Exaktheit der Mathematik mit dem technischen Know How des Rechenzentrums und der Orientierung an gesellschaftlichen und wissenschaftstheoretischen Fragestellungen der Sektion WTO symbiotisch ergänzten. Als Wissenschaftlerarbeitsplatz wurde ein System diskutiert, das den Wissenschaftler bei allen allgemeinen und speziellen Aufgaben unterstützt [4]. Neben den allgemein gebräuchlichen Programmen der Bürokommunikation sollte dieser Arbeitsplatz auch über fachspezifische Wissensbanken und Expertensysteme verfügen, mit denen die Wissenschaftler in ihrer Forschung unterstützt werden. Das System sollte es ihnen gestatten Beobachtungsdaten zu speichern, Hypothesen zu formulieren, diese Hypothesen zu untermauern und damit notwendige Werkzeuge für die Theorienentwicklung bereitzustellen. Auch aus heutiger Sicht noch ein sehr hoch gestecktes Ziel, zumal Theorienbildung eine der exklusiv menschlichen kreativen Fähigkeiten ist. Wir mussten schon sehr früh erkennen, dass die Zielstellung für kurzfristige Erfolge zu weit gefasst war. Deshalb wurden eine Reihe spezieller Themen ausgewählt, deren Bearbeitung erfolversprechend war und sich aus den Forschungsgebieten der beteiligten Einrichtungen ergab. Aus der

Mathematik wurden durch Klaus Peter Jantke die Methoden des induktiven Lernens von Funktionen aus deren Wertetabellen eingebracht. Das Rechenzentrum, vertreten durch Jan Grabowski, entwickelte eine Methode der Darstellung und Verarbeitung taxonomischen Wissens, die an späterer Stelle zur Darstellung von Taxonomien städtebaulicher Strukturtypen Anwendung (siehe CIVITAS, [6], [3]) fand. Kern des Systems war ein Term-Ersetzungssystem zur Lösung von Gleichungen, das in PROLOG programmiert war.

Den Höhepunkt dieser Entwicklung bildete jedoch ein Ansatz aus der Wissenschaftstheorie, der bis zu einem gewissen Grade durch die Arbeiten von Karl Popper intendiert war. Dessen Arbeiten zur Theorienentwicklung und insbesondere die von ihm entwickelte Methode des „kritischen Experiments“ waren Ausgangspunkt für die Überlegung nach Mitteln und Methoden der automatischen Theorienbildung zu forschen. Dem kamen die Ergebnisse aus dem induktiven Lernen und der Darstellung und Verarbeitung taxonomischen Wissens sehr entgegen.

Anregungen auch von unseren Kollegen aus der BRD bekamen wir reichlich. Damals arbeitete Gudula Retz-Schmitz in Hamburg an einem Bildverarbeitungssystem, das die Positionen und Absichten von Spielern auf dem Spielfeld interpretierte. Eine überaus anspruchsvolle Aufgabe, die eine technische Ausstattung verlangte, die zu diesem Zeitpunkt in der DDR auch nicht in Ansätzen vorhanden war. Die Nutzung dieser technischen Ausstattung war naturgemäß zeitaufwändig und hatte zur Folge, dass die damit befassten Kollegen (damals in Hamburg) entsprechend weniger Zeit für die Erforschung der Grundlagen und die Entwicklung von Modellen aufbringen konnten. Auch wenn die Forscher aus der DDR es bedauerten, dass ihnen diese Technik nicht zur Verfügung stand, so mussten die Kollegen aus der BRD doch konstatieren, dass dadurch mehr Raum für die Grundlagenforschung in der DDR bestand [6]. Aus heutiger Sicht ist zu bedauern, dass diese beiden Potentiale nicht ihre Synergien ausschöpfen konnten und auch nach dem Fall der Mauer diese ergänzenden Kompetenzen nicht oder nur sehr vereinzelt zum Tragen gekommen sind.

Auch kamen wichtige Impulse von Alfred Kobsa, der sich damals mit der „Benutzermodellierung in Dialogsystemen“ beschäftigte und Modelle auf der Basis der Modallogik entwickelte.

Im Rahmen unserer Aktivitäten zum Wissenschaftlerarbeitsplatz wurden zahlreiche wissenschaftliche Tagungen und Workshops organisiert, an denen internationale Experten teilnahmen und wichtige Beiträge zur Thematik Lernen, formale Modelle, Methoden der künstlichen Intelligenz und gesellschaftliche und soziale Aspekte der künstlichen Intelligenz einbrachten. Wegen der Reisebeschränkungen für die Mehrheit der DDR-Bürger fanden die meisten dieser Treffen in der damaligen DDR statt. Allerdings gab es gerade dafür

ausgezeichnete Veranstaltungsorte in landschaftlich wunderschönen Gegenden, die die Kreativität der Beteiligten sicher beflügelte.

Höhepunkte in dieser Entwicklung waren auch die auf Initiative von Klaus Fuchs-Kittowski initiierten Besuche von Joseph Weizenbaum und Hubert Dreyfuss, die zwar zu den bedeutendsten Kritikern der KI zählten, aber zugleich prominente Vertreter der KI waren bzw. sind.

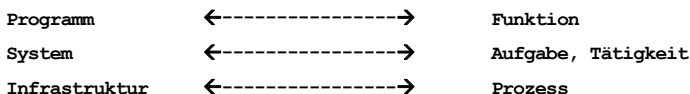
5 CIVITAS ein System für die Simulation von Stadtentwicklung – Anwendung der Theorienbildung

Während die technische Ausstattung der Informatiker in der DDR im Vergleich zur BRD eher schlecht war, konnte die Forschung in vielen Bereichen hervorragende Arbeitsbedingungen vorfinden. So wurden an der Bauakademie der DDR Modelle zur Darstellung von urbanen Strukturen erarbeitet auf deren Grundlage die Wirkung von Bau- und Infrastrukturmaßnahmen auf die Lebenssituation der Bewohner in den Städten ermittelt werden konnte. Die Komplexität dieser Modelle setzte jedoch eine entsprechende leistungsfähige Informationsverarbeitung und geeignete Algorithmen für die Variantenplanung voraus. Deshalb wurde in einer Kooperation zwischen der Bauakademie der DDR und der Sektion WTO ein System zur Umsetzung der Modelle und der darauf definierten Operatoren implementiert. Die Verfahren, die in diesem Kontext zu entwickeln waren, mussten auf den Bedarf der Experten der Stadtplanung abgestimmt sein. Insbesondere mussten solche Verfahren entwickelt werden, bei denen eine vorgegebene Zielfunktion optimal erreicht wird. Die unüberschaubare Menge der Möglichkeiten konnte manuell nicht mehr beherrscht werden. Es wurden deshalb die Möglichkeiten der Variantenplanung von logischen Programmiersprachen, in diesem Falle Prolog, genutzt um „Trial and Error“-Strategien zu implementieren. Insbesondere kamen die sogenannten „Truth Maintenance Systeme“ in CIVITAS zur Anwendung. Die Darstellung der städtebaulichen Strukturen erfolgte in einer formalen Taxonomie mit den bereits oben erwähnten Methoden.

6 Nutzung der Erfahrungen für Projekte im vereinigten Deutschland

Die reichhaltigen Erfahrungen und das breite Spektrum von Themen der Informatik war die Grundlage für zahlreiche weitere Projekte, die sich allerdings deutlich von den Systemlösungen der Erfahrungen in der DDR unterschieden. Diese Projekte stellten insofern eine neue höhere Qualität dar, als sie nicht mehr nur individuelle Arbeitsunterstützung lieferten, sondern Prozesse kooperierender Individuen. Projekte also, die man im weitesten Sinne als Infrastrukturprojekte bezeichnen kann. Dem lag ein theoretischer Ansatz zugrunde, der die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien in den

drei Phasen Programme, Systeme und Infrastrukturen versteht. Während Programme einzelne Funktionen unterstützen, dienen die Systeme der Unterstützung einer Klasse von Aufgaben. Infrastrukturen und deren Komponenten bilden ihrerseits den Unterbau für die Abwicklung von komplexen Prozessen.



Diese Sicht auf einen die Softwareentwicklung in mehreren Etappen wurde auch in der Zeit nach der Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten zu einem zentralen Bestandteil der Herangehensweise in Projekten, die naturgemäß von wachsender Komplexität gekennzeichnet waren. Als Beispiele können hier die „Telematikplattform für medizinische Forschungsnetze der Gesundheitsforschung des BMBF“ (TMF) [8] und die elektronische Gesundheitskarte (eGK) [9] und die zugehörige IuK-Infrastruktur für Deutschland dienen.

6.1 Telematikplattform für medizinische Forschungsnetze des BMBF

Im Rahmen der TMF wurde die Gesamtheit EDV-Vorhaben von anfangs etwa 20 Forschungsnetzen mit je 10 Projekten koordiniert und standardisiert. In den etwa 200 Studienprojekten wurden jeweils die Daten zu Krankheitsbildern gesammelt, verarbeitet und selektiv bereitgestellt [8]. Aufgabe des Projektes war es, die verwendeten Technologien miteinander zu harmonisieren, damit einerseits die Mehrfachnutzung von Softwarelösungen ermöglicht wurde andererseits auch potentiell der Datenaustausch bzw. integrative Verarbeitung von Daten thematisch verschiedener Forschungsprojekte möglich wurde. Neben der Verarbeitung von Daten wurden auch Konzepte der Telekooperation und medizinischer Teledienste entwickelt. Letztendlich wurden die ersten Schritte in Richtung auf eine Infrastruktur gemacht, in der als Komponenten verschiedene Systeme wie Datenbanken, Materialbanken, Telekooperationswerkzeuge, Content-Management-Systeme, Verschlüsselungssysteme (PGP) u. a. m. verknüpft waren. Die zu unterstützenden Prozesse waren die Wissensverarbeitung für die Forschung, die Durchführung medizinischer Studien, Prozesse der integrativen Auswertung von Forschungsergebnissen aber auch die Öffentlichkeitsarbeit der beteiligten Forschungsnetze. Aus dem Projekt TMF ging in den folgenden Jahren der gemeinnützige Verein TMF e. V. hervor, der nach wie vor die Betreuung der medizinischen Forschungsnetze erfolgreich betreibt.

6.2 Elektronische Gesundheitskarte (eGK)

Unter dem Titel „Spezifikation der Lösungsarchitektur zur Umsetzung der Anwendungen der elektronischen Gesundheitskarte“ [9] wurden im März 2005 durch die Fraunhofer Gesellschaft die Ergebnisse des entsprechenden Projek-

tes publiziert, an dem drei Fraunhofer-Institute federführend beteiligt waren. Die Projektleitung hatten Prof. Herbert Weber, Dr. Jörg Caumanns und Dr. Arne Fellien vom Fraunhofer Institut für Software- und Systemtechnik. Die dort vorgelegte Spezifikation hatte alle Merkmale einer IuK-Infrastruktur zur Unterstützung einer Vielzahl von Prozessen der ärztlichen Versorgung. Auftraggeber war (und ist) das Gesundheitsministerium und am Projekt beteiligt waren die Mehrzahl der relevanten Ärzteverbände, Apothekerverbände, Versicherungen, die Industrie und zahlreiche Einrichtungen des Gesundheitswesens. Das Projekt befindet sich noch in der Umsetzung und wird jetzt durch die gematik gGmbH koordiniert.

7 Schlussbemerkung

Der Autor möchte sich an dieser Stelle besonders bei Prof. Klaus Fuchs-Kittowski für die konstruktive Unterstützung bedanken, die er während seiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Oberassistent an der Humboldt-Universität zu Berlin erfuhr. Nicht zuletzt war es dessen Weitsicht zu verdanken, dass auch so spektakuläre Themen wie formale Theorienbildung und Grundfragen der Informatik unter seiner Leitung behandelt und diskutiert werden konnten.

8 Literatur

- [1] SHAPIRO, Y. E. (1981): An Algorithm that infers theories from facts. *Proceedings of the 7th joint conference on Artificial Intelligence, Vancouver, S. 446-451.*
- [2] FELLIEN, A. (1982): Konzeption des Informationssystems der Deutschen Staatsbibliothek. *Berliner Informatik-Tage, Humboldt-Universität zu Berlin, Organisations- und Rechenzentrum, Berlin, Juni 1982.*
- [3] WENZLAFF, R. & FELLIEN, A. (1985): Möglichkeiten der Wissensdarstellung in Expertensystemen. *In: Berliner Informatik-Tage Bit 85 (Tagungsbericht Band1), Humboldt-Universität zu Berlin, Organisations- und Rechenzentrum, Berlin, Juni 1985.*
- [4] DAHN, B.; FELLIEN, A.; GRABOWSKI, J. ET AL. (1986): Aktuelle Aufgaben der Wissensverarbeitung in der rechnerunterstützten Forschung. *Informatik Skripte Heft IV, Humboldt-Universität zu Berlin, Organisations- und Rechenzentrum, Berlin, Mai 1986.*
- [5] FELLIEN, A. (1986): Some Aspects of Knowledge Processing and Participation. *In: Proceedings of the IFIP TC9/WG 9.1 Working Conference on System Design for Human Development and Productivity, Participation and Beyond, Berlin, GDR, 12-15 May, 1986.*

-
- [6] KOBZA, A. (1988): KI in der DDR. *KI 2. S. 28-31, Englisch Translation in: AI Communications 1(3), 20-25.*
- [7] FELLIEN, A. (1988): Ansätze der Informatik zur Modellierung von Prozessen der Theorienbildung. *In: Expertensysteme in Wissenschaft und Technik, Akademie der Wissenschaften der DDR/Institut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft – (Kolloquien; Heft 65), Berlin.*
- [8] FRAUNHOFER INSTITUT SOFTWARE- UND SYSTEMTECHNIK (Hrsg.); BE-
RICHTERSTATTER: DR. ARNE FELLIEN. BERLIN (2001): Telematikplattform
für medizinische Forschungsnetze der Gesundheitsforschung des BMBF
(TMF). *Februar 2001.*
- [9] FRAUNHOFER GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE FORSCHUNG (Hrsg)
(2005): Spezifikation der Lösungsarchitektur zur Umsetzung der An-
wendungen der elektronischen Gesundheitskarte. *München, März 2005.*