

## APL – Autorensprache der Zukunft?

Dr. WALTER AUGSBURGER  
KARL-HEINZ LEBONG  
Stiftung Rehabilitation  
Heidelberg

### Gliederung

- 1 Computerunterstützte Ausbildung – didaktisch-methodische Aspekte
- 2 APL – Autorensprachen
- 3 Literaturhinweise

### 1 Computerunterstützte Ausbildung – didaktisch-methodische Aspekte

In der *Stiftung Rehabilitation* in Heidelberg werden das APL-System und die APL-Sprache seit drei Jahren mit großem Erfolg für die computerunterstützte Ausbildung (CUA) und für die Entwicklungsaufgaben eingesetzt. Das Medium *Computer* übernimmt hierbei in der beruflichen Bildung als integrierter Bestandteil eines Medienverbundsystems (z. B. Computer und Fernsehen) vorwiegend fest definierte Aufgaben in den individuellen Lernphasen und in der Schulung von Problemlösungsverhalten (entdecken des Lernen z. B. mit Simulation und Einübung von Lerntechniken und Arbeitsstrategien). Gleichzeitig wird CUA als »Enrichment«-Funktion im Unterricht eingesetzt.

Die Aufgaben des Computers in der Ausbildung umfassen

Wissensvermittlung,  
Einübung von Fertigkeiten,  
Wissensüberprüfung,  
Schulung von Problemlösungsverhalten,  
Informationssuche und Beratung,  
Selbststudium,  
Steuerung des Medieneinsatzes und des Unterrichtsablaufes,  
Durchführungen und Auswertung von Prüfungen.

Der Computer dient hierbei als

adaptive Lehrmaschine,  
Rechenmaschine,  
Unterrichtsgegenstand,  
Informationssystem,  
Steuerinstrument für die Unterrichtsplanung.

Der Computereinsatz im Medienverbund mit APL erfolgt zunehmend auf der Basis gezielter Curricula, das bedeutet unter anderem Definition operationalisierter Lernziele, Festlegung der Lehrstrategien und der Lernorganisation.

Zur Umsetzung der Lernziele in die Teachware, das heißt in die entsprechenden Lern-, Übungs- oder Simulationsprogramme, werden von Pädagogen dem gegenwärtigen Stand entsprechend, theoretisch fundierte Instrumentarien der Didaktik und Pädagogik bereitgestellt und verwendet [2, 4, 5].

Probleme der Hard- und Software für die CUA, der Ausbau des APL-Systems für einen breiteren Einsatz in der CUA und für Informations- und Dokumentationsaufgaben bilden Forschungsinhalte und die Grundlage der Entwicklungsaufgaben des Forschungsbereiches »Informatik« im Institut und des sich etablierenden Lehrstuhls für Informatik der *Universität Mannheim*.

Für eine umfassende Darlegung der vielseitigen Aufgaben, die APL im Bereich der DV-

Anwendung im Bildungswesen gegenwärtig übernimmt und noch übernehmen kann, ist hier nicht hinreichend Raum. Aus diesem Grund werden auch Kostenfragen nicht erläutert.

Die Realisierungsmöglichkeiten eines breiten APL-Einsatzes im Bildungswesen von der Elementarstufe bis zur Hochschule und zur beruflichen Bildung werden nicht nur in Heidelberg gesehen. Die zur Verwirklichung dieses Zieles abgeleiteten Aufgaben sind teilweise bereits im *Institut für Rehabilitation und berufliche Bildung* in Angriff genommen worden. Über erste Arbeitsergebnisse wird demnächst berichtet.

Die Realisierung von CUA im Bildungswesen ist heute keine Utopie mehr [1], wie der nachfolgende Beitrag über den Einsatz von APL im Mathematikunterricht beispielhaft zeigen wird<sup>1)</sup>. Außerdem ist die Förderung der »DV im Bildungswesen« ein vom *Bundesministerium für Forschung und Technologie* erklärtes Teilziel des 2. DV-Programms.

Im folgenden wird versucht, nachzuweisen und zu begründen, daß APL gegenwärtig die einzige flexible Sprache ist, die den methodisch-didaktischen und technischen Anforderungen genügt.

Die Anforderungen an eine leistungsfähige CUA-Sprache wurden aus den mehr als dreijährigen Erfahrungen beim Einsatz von COURSEWRITER III (CW III), PLANIT und APL als CUA-Sprachen für die Ausbildung im *Berufsförderungswerk der Stiftung Rehabilitation* in Heidelberg gestellt. Diese Erfahrungen wurden durch den Einsatz von zur Zeit über 100 Datenstationen (Blattschreiber, Datensichtgeräte) in Verbindung mit Lehrstrategien, Lernorganisationen mit Lerninhalten verschiedener Anwendungsgebiete und Schwierigkeitsgrade (z. B. Elektronik, Mathematik, Physik, kaufmännisches Rechnen, Wirtschaftswissenschaften, Datenverarbeitung) gesammelt.

Die Ergebnisse, die in der beruflichen Bildung Erwachsener zunächst erzielt wurden, erlauben in vielen Punkten (z. B. in der Hard-/Software und Didaktik) eine Übertragung der entwickelten Konzeptionen und Modelle auf andere Bildungsbereiche.

### 2 APL – Autorensprachen

Die ersten Versuche (vor etwa 10 bis 15 Jahren) in den USA, den Computer als »Lernmaschine« einzusetzen, basierten auf den Ideen der »Programmierten Unterweisung« (PU) [7]. Diese »Frage-Antwort-Techniken« und Aufzeichnungen des Lernerverhaltens boten den Computerherstellern die Möglichkeit, »Autorensprachen« zu entwickeln, die im Laufe der Zeit immer weiter ausgebaut und verbessert wurden. Die Autorensprachen (zur Zeit mehr als 80) besitzen den Vorteil, daß sie von Nicht-DV-Fachleuten leicht erlernt und benutzt wer-

<sup>1)</sup> Vgl. SPECHT, J.: APL und Mathematikausbildung, S. 100.



Stiftung Rehabilitation Heidelberg. Seit über drei Jahren wird hier APL für die Ausbildung und für Entwicklungsaufgaben eingesetzt  
Freigegeben durch Reg.-Präsidium Nordbaden 0/4768

den können, um lineare oder verzweigte Lernprogramme [3] zu entwickeln.

Die meisten Autorensprachen lassen, von verschieden hohem Entwicklungsstand abgesehen, folgende Struktur erkennen:

- Verschiedene privilegierte Benutzer: Autoren, Schüler und Systemverwalter;
- Befehle für Autoren, um ein Programm zu beginnen, zu korrigieren und fortzusetzen;
- Operatoren, mit denen der Autor Texte für ein verzweigtes Lernprogramm kodieren kann;
- Operatoren für den Vergleich der Schülerangaben mit den vom Autor vorgesehenen richtigen und falschen Antworten;
- Operatoren zur Verfolgung des individuellen Lernweges zum Zwecke der statistischen Auswertung;
- Befehle, mit denen Schüler ein Programm beginnen, fortsetzen und beenden sowie Hilfe anfordern und Rechnungen ausführen können;
- Befehle für Systemverwalter, um Teilnehmerdaten und Programme zu registrieren und zu modifizieren.

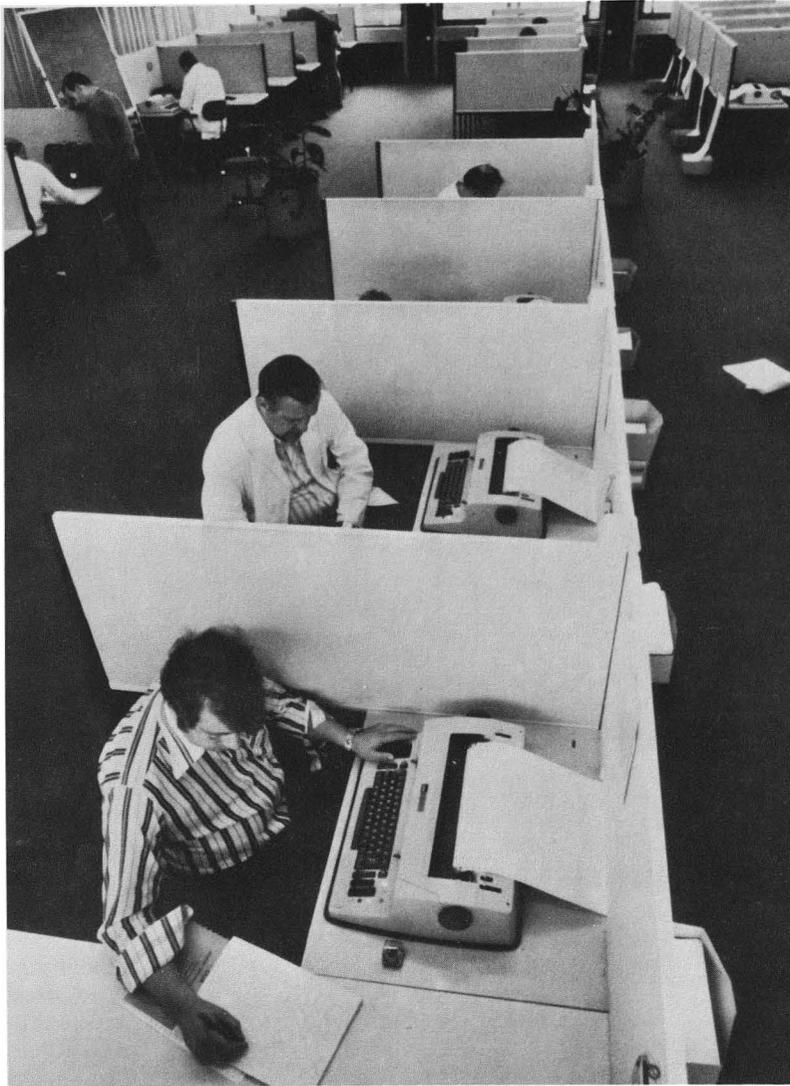
Die relativ großen Unterschiede der verschiedenen Autorensprachen (z. B. COURSEWRITER III, PLANIT und LIDIA) liegen unter anderem in

der Erstellung und Korrektur von Programmen;

- der Analyse und Auswertung von Schülerantworten;
- der Berücksichtigung des vorausgegangenen Lernweges bei künftigen Programmverzweigungen;
- der Aufzeichnung und Auswertung des Schülerrekords;
- der Möglichkeit für den Schüler, mit der Datenstation selbst rechnen zu können.

Diese Prinzipien der unterschiedlichen Autorensprachen bedingten unseres Erachtens wesentliche Nachteile:

- Der Autor (Lehrer oder Dozent) paßte sich meist unbewußt den vorgegebenen Sprachenstrukturen an, ohne sich große Gedanken um die didaktischen Grundlagen zu machen oder geeignetere Strukturen zu verwenden;
- Lehr- und Lernstrategien, die sich mit solchen »PU-Strukturen« nicht verwirklichen ließen, konnten überhaupt nicht, nur mit erheblichem Aufwand oder mit geringem Effekt in diese Sprachen umgesetzt werden (z. B. Simulation, Problem Solving, Erstellung von Programmteilen durch den Lernenden usw.);
- Für den Lernenden blieb der Zugang zu anderen DV-Anwendungen verschlossen; er hatte kaum die Möglichkeit, die Vorteile eines Großcomputers außerhalb der jeweiligen Autorensprache (z. B. ASSEMBLER) zu nutzen.



Der Unterricht mit APL wird im allgemeinen traditionell durchgeführt; manche Unterrichtsstunden und Klausuren werden aber auch ganz im großen Datenstationsraum abgehalten, und jeder Student kann dabei seinen eigenen Dialog mit dem Computer aufbauen

Diese Begrenzungen der CUA beim Einsatz der Autorensprachen führten in Heidelberg notwendigerweise zu der Überlegung, auch Nicht-Autorensprachen für die CUA in Erwägung zu ziehen. 1970 wurde deshalb in Heidelberg als zweite Sprache neben COURSEWRITER III das APL-System für den CUA-Einsatz implementiert. (Es sei hier vermerkt, daß APL nicht gezielt für die Anwendung im Bildungswesen entwickelt wurde).

Die bisherigen Erfahrungen und verfügbaren Informationen in der Stiftung Rehabilitation in Heidelberg lassen erkennen:

APL ist nicht nur eine Programmiersprache, sondern gleichzeitig eine Formulierungstechnik zur Darstellung vielfältiger Sachverhalte;  
 APL hat im Vergleich zu den »Autorensprachen« und BASIC den größten Einsatzbereich;  
 APL eignet sich sowohl zur numerischen DV als auch zur Textverarbeitung;  
 APL hat Ausbaumöglichkeiten und kann gleichzeitig als Informationssystem einge-

setzt werden (file handling, shared variable);  
 der APL-Einsatz ist nicht auf CUA beschränkt;  
 APL erlaubt den Zugriff auf fertige Programmpakete;

APL hat ein »open design«;  
 APL bietet die höchste Funktionssicherheit;  
 APL hat kurze Antwortzeiten;  
 APL kann durch Mikroprogramme in seiner Leistungsfähigkeit bei den Antwortzeiten oder bei gleichzeitig bedienbaren Datenstationen wesentlich gesteigert werden (Datenstations-Verbundsysteme; günstigeres Preis/Leistungsverhältnis);  
 APL ist kompatibel auf verschiedenen Herstelleranlagen;  
 durch Bereitstellung von Autorenfunktionen können Anfänger sofort mit APL arbeiten, ohne auf seine komplexe offene Struktur verzichten zu müssen;  
 neue Lehr- und Lernstrategien werden nur noch mit APL erprobt;  
 CW III- und PLANIT-Programme werden heute nicht mehr entwickelt.

Zusammenfassend können wir sagen: Keine der »Autorensprachen« bietet diese umfassenden Möglichkeiten. Dieser Mangel kann auch nicht dadurch behoben werden, daß die Autorensprachen noch um zehn oder zwanzig Hilfsfunktionen erweitert werden. Durch ihre Konzeption enthalten sie dem Benutzer praktisch viele Funktionen und Möglichkeiten vor, die der Computer in seiner Flexibilität bietet. In APL steht eine Alternative zu den bisherigen Autorensprachen zur Verfügung.

Diese Tendenz läßt sich auch in anderen Ländern (z. B. Kanada, Italien und in den USA) erkennen. Die Autoren setzen sich daher – im Gegensatz zu anderen – [6] dafür ein, daß sich künftige Entwicklungen in der Bundesrepublik Deutschland auf den Einsatz von APL im Bildungswesen konzentrieren. Dadurch wäre auch die Austauschbarkeit der Teachware gewährleistet.

Zu den Argumenten für APL:

Komplexität,  
»open design«,  
Funktionssicherheit,  
leichte Erlernbarkeit,  
APL-Formulierungstechnik (schnelle Problem-  
darstellung),  
günstige Antwortzeitverhalten

treten zusätzlich die technischen Voraussetzungen für den APL-Einsatz in großen Teilnehmersystemen, wie er sich im Bildungswesen der Zukunft abzeichnet.

### 3 Literaturhinweise

- [1] AUGSBURGER, W.: Computer im Bildungswesen heute und morgen – 12 Thesen zur computerunterstützten Ausbildung. Heidelberg: Eigenverlag der *Stiftung Rehabilitation* 1972.
- [2] BLOOM, B. S.: Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Weinheim–Basel: Beltz 1972.
- [3] CROWDER, N. A.: Automatic Tutoring by Means Intrinsic Programming. In E. H. GALANTER (Editor) *Automatic teaching: The state of the art*. New York: Wiley and Sons 1959.
- [4] GAGNÉ, R. M.: Die Bedingungen des menschlichen Lernens. Hannover: Hermann Schroedel, 2. Aufl., 1970.
- [5] MAGER, R.: Lernziele und programmierter Unterricht. Weinheim–Basel: Beltz 1965.
- [6] REITBAUER, F.; ÖSTERLE, H.; GRIESE, J.: System zur Unterstützung von interaktiven Programmen. *Angew. Informatik*. Braunschweig: Vieweg 1973.
- [7] SKINNER, B. F.: *Teaching machines*. Washington: American Association for the Advance of Science 1958.