Standardisierte Programmiersprache in der Bundeswehr

von **G. Fickenscher**, Koblenz

Zusammenfassung: Die elektronische Datenverarbeitung gewinnt innerhalb der Bundeswehr immer mehr an Bedeutung, sei es als DV-Anteil in Wehrmaterial, sei es als rechnergestütztes Führungsinformationssystem. Damit die Kosten für Erstellung, Pflege und Änderung dieser Software-Systeme nicht ins Uferlose wachsen, ist die Bundeswehr gezwungen, sich auf wenige ausgewählte Programmiersprachen mit dafür geeigneten Programmierumgebungen zu beschränken. Nach einem längeren Prozeß wurden PEARL und Ada als die Standard-Programmiersprachen bestimmt. Das zugehörige Programmiersystem ist SPERBER (Standardisiertes Programm-Erstellungssystem für den Rüstungsbereich).

Abstract: In the German Armed Forces electronic data processing becomes more and more important, either as part of armament equipment, either as command, control and information system. To reduce the costs for development and maintenance of these software systems the German Armed Forces have to reduce the variety of the used programming languages to few and proper programming languages with related programming support environments. After a selection process it was decided to have PEARL and Ada as the standard programming languages. The programming support environment is SPERBER (Standardized Programming Support Environment for the Armament Sector).

1. Einleitung

In der Bundeswehr (Bw) wird elektronische Datenverarbeitung in zwei großen Bereichen eingesetzt:

- dem administrativen Bereich (Personalangelegenheiten, Haushaltsplanung, etc.)
- dem wehrtechnischen Bereich (Waffensysteme, Erprobungen, etc.)

Der administrative Bereich wird bei den weiteren Betrachtungen außer acht gelassen. Den wehrtechnischen Bereich kann man weiter untergliedern in

- technisch-wissenschaftliche Anwendungen
- DV-Anteile in Wehrmaterial
- rechnergestützte Führungsinformationssysteme

Bei den technisch-wissenschaftlichen Anwendungen kann die Vormachtstellung der Programmiersprache FORTRAN kaum angefochten werden, allein schon wegen der Fülle der vorhandenen Bibliotheken. Die Standardisierungsbemühungen innerhalb der Bw werden daher zunächst auf

- DV-Anteile in Waffensystemen und
- rechnergestützte Führungsinformationssysteme

beschränkt.

Bei diesen beiden Gebieten wird eine Palette von Rechnern - vom Spezialrechner ohne vorhandenes Betriebssystem bis zum Großrechner mit komfortablen Betriebssystem - eingesetzt. Die Anforderungen reichen von harter Realzeitdatenverarbeitung (z.B. Avionik-System) bis zu Stapelverarbeitung. Für die weitere Betrachtung ist es daher notwendig, die verwendeten Software-Systeme in Schichten zu zergliedern. Dabei genügt es jedoch, folgende Ebenen zu unterscheiden:

- Anwender-Software

  Diese Ebene realisiert das gestellte Problem (z. B. Feuerleitalgorithmus).

- Anwender-Applikations-Software

  In dieser Ebene sind weitgehend anwendungsneutrale Software-Pakete angesiedelt, die jedoch von dem jeweiligen Anwender parametrisiert werden müssen (z. B. Datenbanksystem).

- System-Applikations-Software

  Diese Ebene enthält weitgehend system-(rechner-)unabhängige Software-Pakete (z. B. Kompiliersysteme).

- System-Software

Jede dieser Ebenen stellt an die zu verwendende Programmiersprache unterschiedliche Anforderungen. Hinzu kommen die unterschiedlichen Anforderungen unterschiedlicher Anwendungsgebiete. Bei einer Standardisierung von Programmiersprachen muß dies berücksichtigt werden.

2. Historie

In den Jahren 1975/76 mußten Entscheidungshilfen gefunden werden, welche Programmiersprachen bei der Realisierung der rechnergestützten Führungsinformationssysteme, insbesondere EIFEL, und bei der Programmierung des Hauptrechners des Kampfflugzeuges MRCA/Tornado eingesetzt werden sollen. In beiden Fällen sollten höhere Programmiersprachen verwendet werden.

Wegen der allgemeineren Ergebnisse werden die Untersuchungen für die rechnergestützten Führungsinformationssysteme zuerst dargestellt.

2.1 Ada

Die Untersuchenden standen zu Beginn einer Fülle von Kandidatensprachen gegenüber. Es war daher notwendig, einen Kriterienkatalog zur objektiven Bewertung höherer Programmiersprachen zu erstellen. Dieser Katalog wurde 1978 veröffentlicht. Parallel dazu entstand Ende 1977 ein Kurzvergleich der Programmiersprachen CMS-2, CORAL 66, JOVIAL J3, LTR, PEARL (Avionic Subset) und SPL-3, in dem PEARL am besten abschnitt.

Um die Situation bzgl. Programmiersprachen innerhalb der Bw festzustellen, wurden Rechenzentren befragt. Das Ergebnis kann folgendermaßen zusammengefaßt werden.

Die verwendeten Sprachen sind:

50 %	Assembler-Sprachen	(16 Dialekte)
25 %	FORTRAN	(10 Dialekte)
10 %	COBOL	
5 %	PL/1	
10 %	ALGOL, ATLAS, JOVIAL, CMS-2 und andere	

Die Programmiertätigkeit verteilt sich auf folgende Aufgaben:

20 %	Pflege
36 %	Änderung
32 %	Entwicklung
12 %	Erstellen von Hilfssoftware

Die Ergebnisse decken sich mit Ergebnissen ähnlicher Untersuchungen aus den USA. Die schiefe Verteilung der Programmiertätigkeiten ergibt sich aus der Verwendung von Assembler-Sprachen, Erstellung nicht wiederverwendungsfähiger Software und uneinheitlichen Programmiersystemen.

Im Rahmen der Untersuchungen stieß man auf das HOL-Programm des US-Verteidigungsministeriums (Ergebnis: Ada) und beschloß, daran mitzuarbeiten.

Nach der Definition von Ada wurde im deutschen Verteidigungsbereich das Vorhaben SPERBER (Standardisiertes Programm-Erstellungssystem für den Rüstungsbereich) ins Leben gerufen, damit Deutschland nicht von US-Entwicklungen abhängig ist.

SPERBER ist ein Pool von Tools zum ingenieurmäßigen Entwickeln von Software-Systemen in den Programmiersprachen Ada und PEARL für die Bundeswehr. Es wird dabei davon ausgegangen, daß grundsätzlich auf einem sog. Gast- oder Wirtsrechner entwickelt wird.

2.2 PEARL

Für MRCA/Tornado wurde in einer Vorstudie untersucht, welche Anforderungen ein Avionik-System an eine höhere Programmierspra-

che stellt. Diesen Forderungen entsprach am ehesten die damals rudimentär vorhandene Sprache PEARL. In einem ersten Schritt wurde daher eine konsistente Beschreibung von PEARL für Avionik-Anwendungen, das Avionic PEARL, erstellt. 1976 wurde eine erste Beschreibung, 1977 eine Revision davon veröffentlicht. Leider kam die Entwicklung eines entsprechenden Kompiliersystems für MRCA/Tornado zu spät. 1979 wurde das Kompiliersystem für Avionic PEARL von Fa. ESG fertiggestellt. Auf Verwendungsfähigkeit wurde es in Zusammenhang mit der Digitalisierung des Kampfpanzers Leopard getestet. Dabei wurde festgestellt, daß PEARL für solche Realzeitaufgaben gut geeignet ist und die üblichen Vorteile höherer Programmiersprachen auch bei solchen Anwendungen voll zum Tragen kommen.

Leider hat der "Avionic Subset" die Entwicklung zu Basic PEARL nicht mitgemacht und stellt - wie PAS2 - einen Exoten in der PEARL-Welt dar.

Um einen genauen Überblick über die existierenden PEARL-Systeme zu erhalten und um festzustellen, welchen generellen Sprachumfang sie erkennen und welche Leistungsfähigkeit sie haben, wurde die Hochschule der Bundeswehr in München beauftragt, einen entsprechenden Vergleich anzustellen. Untersucht wurden die Systeme von Fa. AEG, Fa. GPP, Entwicklungsbüro Werum, Fa. Dornier System, Fa. ESG, Fa. BBC, Fa. DEC und Fa. Siemens.

Das Resultat war:

- Reifegrad

  Alle Kompiliersysteme weisen einen mittleren bis guten Reifegrad auf.

- Handhabung

  Die Handhabung der Systeme ist zum Teil sehr schwierig und umständlich.

- Effektivität bzgl. Laufzeit und Speicherbedarf

  Die Systeme sind hier sehr unterschiedlich. Manche Sprachkonstrukte werden in einem System sehr gut umsetzt, andere sehr schlecht.

- Sprachumfang

  Alle Systeme haben einen größeren Sprachumfang als Basic PEARL implementiert. Leider ist der größte gemeinsame Nenner jedoch Basic PEARL, da jedes System andere Erweiterungen gegenüber der Norm hat. Portabilität zwischen den Systemen wird sehr eingeschränkt, da die als implementationsabhängig bezeichneten Teile der Norm sehr unterschiedlich implementiert sind.

3. Standardisierung

Im Falle einer Standardisierung von Programmiersprachen in der Bundeswehr müssen verschiedene Randbedingungen beachtet werden, auch wenn außer Zweifel steht, daß bedeutende Vorteile durch einen solchen Schritt erzielt werden.

Solche Randbedingungen sind z.B.

- In der Bw zu lösende Software-Problematiken sind in allen vier eingangs erwähnten Ebenen angesiedelt.

- Es gibt große eingeführte Software-Systeme, die ständig weiter entwickelt werden.

- Aus Kostengründen müssen auch kommerziell erhältliche Software-Produkte eingesetzt werden.

- In Teilbereichen der Bw sind bereits Programmiersprachen als Standard eingeführt.

Bei einem Kurzvergleich zwischen Ada, PEARL und anderen gängigen Realzeit-Programmiersprachen wurde nun folgendes herausgefunden:

- PEARL ist die modernste und am besten geeignete Programmiersprache für Realzeitaufgaben, die zur Zeit verfügbar ist.

- PEARL ist geeignet für die Formulierung realzeit-orientierter Anwenderprogramme, jedoch nicht zur Formulierung der darunterliegenden Ebenen.

- Ada ist am besten geeignet für die Formulierung von Problemen aus dem Bereich der Systemimplementierung und ähnlichem, jedoch nicht für realzeit-orientierte Anwenderprogramme.

Der Präsident des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung entschied daher im Februar 1982, um langfristig die Software-Kosten in Grenzen zu halten, daß bei neuen Vorhaben, die Programmiersprachen

Ada und

PEARL

vorrangig einzusetzen sind. Um bestehende Gegebenheiten zu berücksichtigen, sind folgende Spezialsprachen zugelassen:

- JOVIAL im Luftverteidigungsbereich
- CMS-2 bei Schiffswaffensystemen und zugehörigen landgestützten Anteilen
- ATLAS bei rechnergesteuerten Prüfsystemen

Assembler-Sprachen dürfen grundsätzlich nicht mehr verwendet werden.

Bei alten Vorhaben, bei denen mit der Programmierung noch nicht begonnen wurde, sind anders lautende Entscheidungen zu überprüfen.

Da die Standardsprachen nicht in jedem Fall den Gegebenheiten gerecht werden können, sind eine Reihe von Ausnahmen zugelassen, die jedoch einer besonderen Genehmigung bedürfen. Solche Ausnahmen sind beispielhaft:

- Verwendung komerziell erhältlicher Software-Produkte
- übernationale Interessenskonflikte
- Nichtverfügbarkeit geeigneter Programmiersysteme

4. Ausblick

Bei verschiedenen Projekten hat sich gezeigt, daß Basic PEARL als Sprachumfang zu klein ist. Es wäre wünschenswert, wenn Basic PEARL um folgende Sprachkonstrukte erweitert würde:

- beliebige Reihenfolge von Deklarationen
- Prozedur-Deklarationen auf allen Ebenen
- Initialisierung von Feldern und Strukturen
- verbesserte String-Verarbeitung
- dynamische Feldvereinbarungen
- verbesserte Ansprechbarkeit von Prozeß-Peripherie (z.B. jede "Klemme" einzeln)
- Referenz-Objekte
- strikte Festlegung von bis jetzt als implementationsabhängig bezeichneten Punkten der gültigen Norm

Diese Erweiterungen von Basic PEARL sollen nicht mit der Definition eines "Defense PEARL" erzwungen werden, sondern sollen durch enge Zusammenarbeit mit anderen Nutzern von PEARL als Vorschläge in die mit der Normung beauftragten Gremien eingebracht werden. Ein Forum zur Erarbeitung solcher Änderungsvorschläge ist der Anwender-Ausschuß im PEARL-Verein, in dem das BWB seit Beginn an vertreten ist.

Fickenscher, Gustav
Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung
Konrad-Adenauer-Ufer 2 - 6
5400 Koblenz