Das BBC-PEARL-Subset PAS2

Dr.-Ing. B. Krüger, Dipl.-Ing. G. Müller

1. Sprachumfang

Das BBC-PEARL-Subset PAS2 ist eine umfangreiche Untermenge von PEARL '73. Die Sprachauswahl wurde wesentlich beeinflußt durch Automatisierungsprojekte, die sich von kleinsten Anwendungen bis zu komplexen Mehrrechnersystemen einerseits, und von prozeßnahen über technisch-wissenschaftliche bis zu dispositiven Einsätzen erstrecken.

2. Hardware-Voraussetzungen

Das Übersetzen der Quellenprogramme kann entweder auf einem Test-Rechner mit PL/1-Compiler (z.B.: IBM 370), oder einer Zielmaschine vom Typ PDP 11/34 bis PDP 11/70 erfolgen.
Im letzteren Fall sind 64 k Worte und ein Externspeicher (z.B.: RK 05, RL 01, RK 06, RK 07) erforderlich.
(Ein Floating-point-processor wird nicht benötigt.)

3. PEARL-Software-System

Die Sprache wird von uns als wesentlicher, aber nicht ausreichender Bestandteil eines anwenderfreundlichen und prozessorientierten Programm-Systems betrachtet.

3.1 Compiler

Der Compiler ist selbst in der höheren Programmiersprache PL/1 geschrieben. Wie in Bild 1 dargestellt, ist er in mehrere, in sich geschlossene Phasen unterteilt, Während der Überprüfung und Übersetzung des Quellenprogramms können ca. 500 verschiedene Fehler erkannt und näher erläutert werden (Anweisungsnummer, Objektname sowie ausführliche Zusatzangaben).

Während der Compilation entsteht

- ein Quellprogramm-Listing mit zusätzlichen Angaben über Anweisungsnummern, Blockniveau, Schachtelungstiefe, relativer Adressenangabe bezüglich des Modulumfangs und Erzeugungsdatum und Compilationszeit.
- eine Cross-Referenz-Liste, in welcher der Ort der Deklaration, das vollständige Attribut und das Auftreten jedes einzelnen Objektes in den Anweisungen aufgeführt ist.
- eine Liste über alle globalen Objekte einschließlich aller Attribute.

Durch spezielle Compiler-Steuerungen ist es möglich, entweder speicheroptimalen oder zeitoptimalen Code zu erzeugen.

3.2 Binde-Programme

Auch beim Bindevorgang wird besonderer Wert auf frühzeitiges Erkennen von Fehlern gelegt

- Überprüfung globaler Größen bezüglich Attributgleichheit und nicht erfüllter Referenzen.
- Protokollierung des Erzeugungsdatums, der Compilationszeit und des Namens für jedes zu bindende Modul.
- "check sum" - Prüfung über den Objektcode jedes Moduls.

3.3 BBC-PEARL-Betriebssystem

Das BBC-PEARL-Betriebssystem (POS) wurde speziell auf die Belange und für die Fähigkeiten von PEARL entwickelt. Das Betriebssystem einschließlich der Treiberprogramme für den Betrieb der standardperipheren und prozessperipheren Geräte wurde optimal im Assemblercode der Zielmaschine abgefaßt.
Dadurch erhalten PEARL-Anwenderprogramme Ablaufzeiten und Reaktionszeiten, die sich in einer Vielzahl von zeitkritischen Projekten bewährt haben.

Das Betriebssystem weist eine Vielzahl von at-runtime erkannten Fehlern (ca. 240) aus, die folgende Zusatzinformationen enthalten

- Task, in der der Fehler auftrat
- Uhrzeit des Fehlerauftritts und sofern sinnvoll
- Fehlerrückverfolgungs-Adressen (Modulname und relative Adresse) bezüglich aller durchlaufenen Block-Niveaus

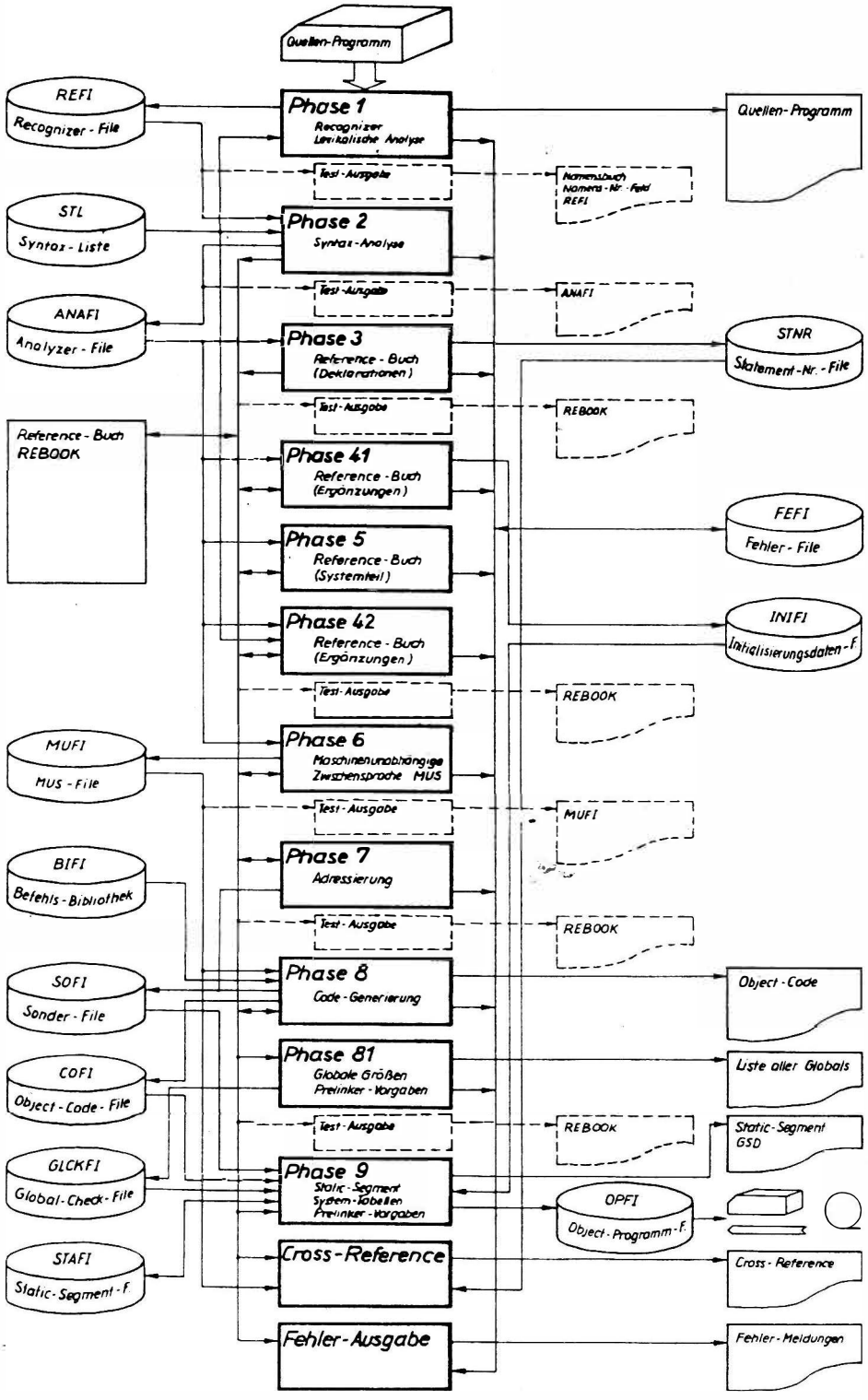

Abb. 3-2 Compiler Struktur

- Gerät
- weitere Zusatzinformationen

Jede Fehlererkennung hat wahlweise eine Systemreaktion oder eine vom Anwender frei programmierbare Reaktion (ON-Condition) zur Folge. Hierfür werden zum Zeitpunkt des Fehlerauftritts dem Anwender zusätzliche Informationen zur Verfügung gestellt, auf die er gezielt an dieser Stelle im Anwenderprogramm reagieren kann.

3.4 Bedien- und Testsystem

Das Bediensystem unterstützt folgende Aufgaben

- Setzen und Abfragen von Datum und System-Uhrzeit
- System-Initialisierung
- datentypspezifische Ansprache und Modifikation von entsprechend deklarierten Variablen und Feldern bzw. Feldelementen des Quellenprogramms.
- vollständige Nachbildung aller Tasking-Befehle einschließlich der Zeitvorsätze für jede im Anwenderprogramm vorhandene Task
- Breakpoints für alle ausführbaren Anweisungen, die sich entweder im Hauptspeicher befinden, oder die im "Overlay-Verfahren" von Externspeichern nachgeladen werden.

Zusätzlich kann angegeben werden, ob der Breakpoint wirksam werden soll, wenn das markierte Statement

- zum ersten oder n-ten Mal durchlaufen wird.
- von einer bestimmten Task T_m durchlaufen wird.

Darüber hinaus kann beim Auftreten eines Breakpoints zwischen einem Halt des Gesamtsystems oder dem Anhalten der verursachenden Task (geringere Beeinflussung der Echtzeit-Umgebung) gewählt werden.

4. PEARL-Standardpakete

Aufbauend auf dem BBC-PEARL-Programmiersystem wurde eine Reihe von Standard-Paketen entwickelt und eingesetzt

- EOS/KYBODAT (Ereignis-Orientierte-Notation für Steuerungen)
- IMAGODAT (Tabellenorientierter Projektierung teilgrafischer Farbbildsysteme)
- SES (Standard-EVU-System) zur Führung von verteilten Energienetzen.

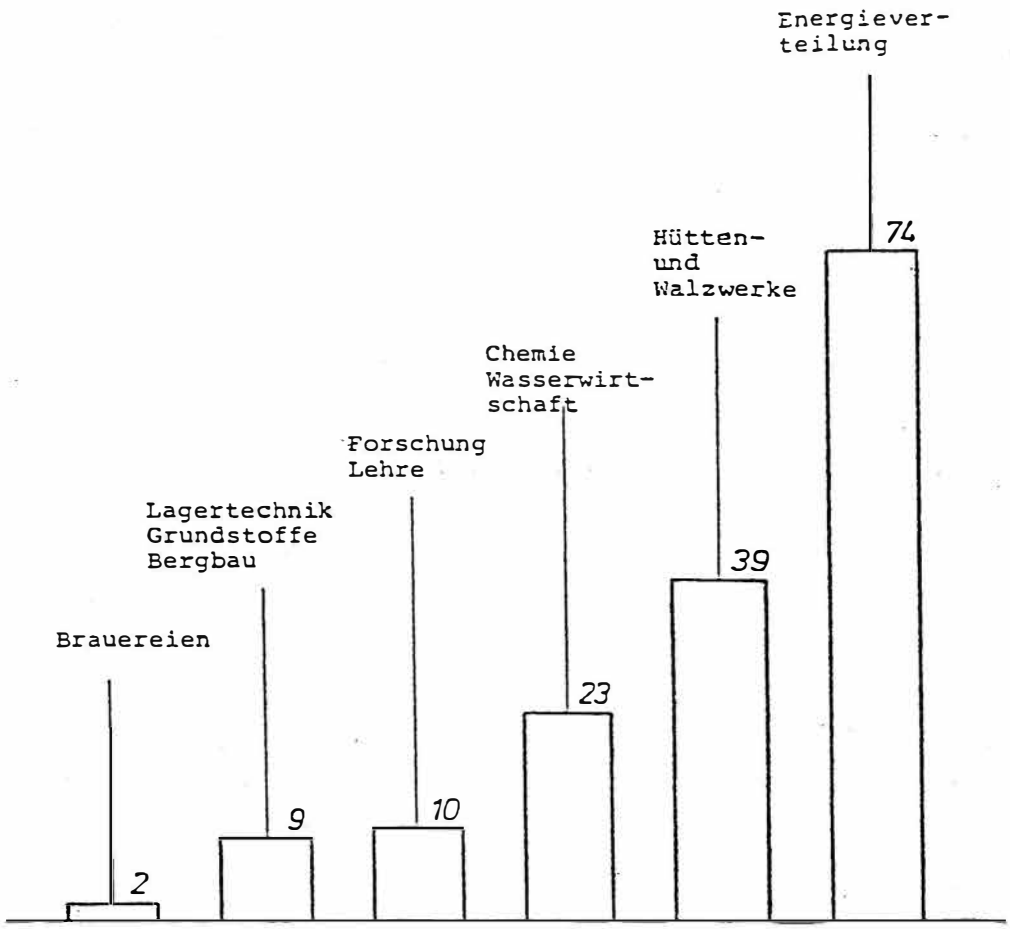

Bild 2: In Auftrag und Betrieb genommene PEARL-Rechner, kumuliert. (Stand: Dezember 1979)