

Die Entwicklung der Norm für die Programmiersprache PEARL

Prof. Dr. H. Rzehak, München

1. Die Entwicklung des Sprachkonzeptes

Die Entwicklung der Programmiersprache PEARL entstand aus dem Bedürfnis, Echtzeitprogramme vollständig in einer höheren Programmiersprache formulieren zu können. Die Verwendung von Assemblerprogrammen sollte für den Anwendungsprogrammierer damit überflüssig werden. Da in erster Linie an einen Einsatz zur Steuerung technischer Prozesse gedacht war, mußte eine genügend anwendungsnahe Behandlung der Prozessperipherie in das Sprachkonzept aufgenommen werden. Letztlich mußte der Versuch unternommen werden typische Betriebssystemfunktionen in der Programmiersprache einheitlich zu definieren. Die Programme sollen auf der Ebene der Programmiersprache portabel sein; Kompilierer und Laufzeitsystem müssen eine entsprechende Anpassung an das verwendete Rechensystem, insbesondere auch an das Betriebssystem liefern.

Mit dem Sprachkonzept mußte in weiten Bereichen Neuland betreten werden. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn der erste veröffentlichte Entwurf vom April 1973 bis zu der heute vorliegenden Norm bzw. dem Normentwurf vielfache Änderung erfahren hat. Meilenstein auf diesem Wege war insbesondere die Herausgabe von KFK-PDV 120 "Basic PEARL Language Description" und KFK-PDV 130 "Full PEARL Language Description" im Jahre 1977. Die dort beschriebene Sprache entspricht bereits im wesentlichen der derzeit genormten Sprache. Es schmälert nicht das Verdienst der Autoren und Mitarbeiter, wenn festgestellt wird, daß die zitierten Arbeiten hinsichtlich der Darstellungsmethode noch Mängel aufweisen. In einer so jungen und noch stark in Entwicklung befindlichen Wissenschaft wie der Informatik

kann man nicht an Arbeiten aus dem Jahre 1977 die Maßstäbe des Jahres 1981 legen.

PEARL wird - wie verschiedene andere Programmiersprachen auch - gelegentlich als "Komiteesprache" bezeichnet. Gemeint ist damit, daß verschiedene Gruppen mit zum Teil stark divergierenden Auffassungen und Interessen an der Sprachentwicklung beteiligt waren, zwischen denen Kompromisse geschlossen werden mußten. Da parallel zur Sprachentwicklung bereits Pilotimplementierungen durchgeführt wurden, mag die Einigung in Einzelfällen auch davon beeinflusst worden sein, was eine starke Interessengruppe bereits implementiert hat. Von großem Vorteil war es jedoch, daß durch die heterogene Zusammensetzung der PEARL-Entwickler Gesichtspunkte aus sehr vielen Bereichen berücksichtigt wurden.

Bei der Entwicklung von PEARL mußte in einigen Teilbereichen Neuland beschritten werden, auch ist die Erprobung einzelner Sprachkonzepte in Pilotimplementierungen zeitraubend. Rückwirkend betrachtet ist es außerordentlich bedauerlich, daß zwischen der ersten Veröffentlichung im Jahre 1973 und den konsolidierten Entwürfen im Jahre 1977 eine Zeitspanne von 4 Jahren verging. Mögliche Implementierer und Anwender waren stark verunsichert über das endgültige Aussehen von PEARL. Die rasche Verbreitung wurde entscheidend gehemmt.

2. Die Ausarbeitung der Normvorlage

Normen geben den Stand der Technik wieder und müssen in gewissen Abständen an den sich ändernden Stand der Technik angepaßt werden. Im DIN strebt man eine Überarbei-

tung nach 5 bis höchstens 7 Jahren an. Der Anwender einer Norm muß sich darauf verlassen können, daß der Inhalt einen gewissen Grad der Reife erlangt hat. Da im gesamten Bereich der Informationsverarbeitung der Stand der Technik noch stark im Wandel begriffen ist, gibt es hier einen permanenten Zielkonflikt. Einerseits ist Normung erforderlich, um überhaupt die Zusammenarbeit über die Grenzen von Organisationen hinweg zu ermöglichen und wirtschaftliche Lösungen verwirklichen zu können. Andererseits können durch voreilige Normung Festlegungen getroffen werden, die sich vergleichsweise rasch als hinderlich erweisen oder gar mit großem Aufwand für die Wirtschaft geändert werden müssen.

Nach Erscheinen von KFK-PDV 120 und 130 war man sich grundsätzlich darüber einig, daß PEARL den erforderlichen Grad der Reife erreicht hat, um Gegenstand einer Norm werden zu können. Man sah jedoch noch Mängel in der Darstellung, die durch eine entsprechende Überarbeitung beseitigt werden müßten. In diesen Berichten wird die Sprache wie vielfach üblich durch eine formal definierte kontextfreie Syntax mit zusätzlichen nicht formalisierten Erläuterungen über weitere Einschränkungen und einer verbalen Beschreibung der Wirkung der einzelnen Anweisung beschrieben. Diese Beschreibung ist nicht genügend präzise, so daß Unklarheiten über die Zulässigkeit bzw. Wirkung einzelner Anweisungsfolgen bestehen. Des weiteren ist in den zitierten Berichten nicht klar genug herausgestellt, welche Einzelheiten der Sprache implementationsabhängig sind. Abgesehen davon kann der Kompilertreiber nur verhältnismäßig mühsam die Kontextabhängigkeiten aus der Sprachbeschreibung entnehmen, was häufig zur Folge hat, daß der Kompilierer nicht alle fehlerhaften Programme erkennt und zurückweist.

Der Normenausschuß Informationsverarbeitung (NI) im DIN hat sich als das in der Bundesrepublik Deutschland für die Normung von PEARL zuständige Organ seit den Jahren 76/77 mit dieser Sprache beschäftigt. Für die erforderliche Sacharbeit wurde der Unterausschuß 5.8 "Programmiersprachen zur

Steuerung technischer Prozesse" gegründet. Um möglichst schnell für Implementierer und Anwender verfügbare Unterlagen zu erstellen, mußten Kompromisse bezüglich der wünschenswerten Präzision der Beschreibungsmethode geschlossen werden. Der Arbeitsplan bestand

- a) in der Ausarbeitung der Norm für Basic PEARL basierend auf KFK-PDV 120. Um das Dokument schnell fertigzustellen, sollte die verbale Beschreibung beibehalten werden mit Ausnahme der Bereiche Realzeitobjekte und Realzeitoperationen, für deren Beschreibung Petri-Netze herangezogen wurden.
- b) in der anschließenden Ausarbeitung der Norm für Full PEARL basierend auf KFK-PDV 130. Es war beabsichtigt, hierfür eine möglichst voll formalisierte Beschreibung zu verwenden. Die Auswahl einer geeigneten Methode sollte erst zu Beginn der Arbeiten festgelegt werden.

Die Arbeiten führten zunächst zur Veröffentlichung des Normentwurfes DIN 66 253 "Die Programmiersprache PEARL; Teil 1 Basic PEARL" im Jahre 1978. Entsprechend dem Arbeitsplan wurden nun die Arbeiten am Normentwurf für Full PEARL begonnen. Zur Auswahl einer geeigneten Definitionsmethode muß gesagt werden, daß eine erprobte Methode zur formalen Definition einer Realzeit-Programmiersprache nicht zur Verfügung stand; es mußte also Neuland besritten werden. Zum einen sind die Kontextabhängigkeiten und die implementierungsabhängigen Details zu beschreiben. Man faßt dies unter dem Begriff der statischen Semantik zusammen. Ferner muß die Wirkung der Anweisungen zur Laufzeit des Programmes beschrieben werden (dynamische Semantik). Beim Stand der Technik im Jahre 1978 konnte nicht davon ausgegangen werden, daß eine voll formalisierte Beschreibung der dynamischen Semantik für alle Sprachelemente und auf beliebigem Detaillierungsgrad erreichbar ist. Da sich Petri-Netze zur Beschreibung von Realzeitobjekten und -operationen in Basic PEARL durchaus bewährt hatten, sollten zur Beschreibung der dynamischen

Semantik in Full PEARL ebenfalls Petri-Netze verwendet werden. Zur Beschreibung der statischen Semantik standen zwei Methoden zur Auswahl:

- eine Zweischichten-Grammatik in der besonderen Form einer Konjugationsgrammatik
- eine attributierte Grammatik.

Man ging davon aus, daß eine voll formalisierte Verbindung zu den Netzdarstellungen in beiden Fällen nicht mehr rechtzeitig entwickelt werden kann. Die Entscheidung fiel zugunsten einer attributierten Grammatik aus. Hauptgründe waren:

- Die Darstellung der Implementierungsabhängigkeiten erschien leichter möglich; ebenso die Formulierung einer Teilmengen-Bedingung für Basic PEARL.
- Die Einarbeitung in die Darstellung einer attributierten Grammatik erschien auf der Basis einer ingenieurmäßigen Ausbildung leichter möglich.

Das Problem der Akzeptanz einer formalen Sprachdefinition wurde damals klar gesehen. Allen Mitarbeitern in den Normungsgremien war aber klar, daß verlässlichere Unterlagen nur mit einer stärkeren Formalisierung erstellt werden können. Eine Sprachnorm wird zunächst für die Implementierer der Sprache sowie für die Autoren von Ausbildungsunterlagen herausgegeben. Dieser Personenkreis besteht aus Fachleuten, die mit formalen Definitionsmethoden grundsätzlich vertraut sind, und denen das Einarbeiten in eine spezielle Darstellungsweise zugemutet werden kann. Eine Sprachnorm kann jedoch kein geeignetes Hilfsmittel sein, an Hand dessen ein Programmierer die Sprache erlernen kann. Hierzu sind vielmehr entsprechende Lehrbücher erforderlich. Natürlich trägt es zur Verbreitung einer Programmiersprache bei, wenn die offizielle Sprachnorm für einen möglichst großen Personenkreis verständlich ist. Die Definition mit Hilfe einer attributierten Grammatik bietet noch am besten die Möglichkeit, daß sich ein interessierter Anwender mit einer naturwissenschaftlich-technischen Ausbildung und

guten Programmierkenntnissen an Hand gezielter Anleitung soweit mit der Norm vertraut macht, daß er in der Lage ist Zweifelsfragen an Hand der Norm selbst zu beantworten.

Ein anderes grundsätzliches Problem entstand durch die Tatsache, daß für Full PEARL eine gänzlich andere Beschreibungsmethode verwendet werden sollte als für Basic PEARL. Trotz dieser verschiedenen Art der Beschreibung mußte sichergestellt werden, daß Basic PEARL eine Teilsprache von Full PEARL ist. Letztlich konnte das Problem nur dadurch gelöst werden, daß in der Definition von Full PEARL eine entsprechende Teilmengenbedingung aufgenommen wurde. DIN 66 253 Teil 2 enthält daher eine integrierte Beschreibung von Full PEARL und Basic PEARL. Durch umfangreiche Prüfungen mußte sichergestellt werden, daß diejenige Sprache, die in DIN 66 253 Teil 2 durch die Teilmengenbedingung beschrieben wird, nicht den vorher getroffenen Festlegungen für Basic PEARL widerspricht. In wenigen Punkten mußten jedoch mit Rücksicht auf die Konsistenz von Full PEARL Änderungen vorgenommen werden.

Der Begriff "Teilsprache" wurde schließlich in der folgenden Weise verwendet

- Jedes gültige Full PEARL-Programm, das von einem Kompilierer für Basic PEARL akzeptiert wird, ist gleichzeitig ein gültiges Basic PEARL-Programm.
- Jedes gültige Basic PEARL-Programm ist ein gültiges Full PEARL-Programm. Die Ergebnisse dürfen nicht davon abhängen, ob es mit einem Kompilierer für Basic PEARL oder für Full PEARL übersetzt wurde.

Da DIN 66 253 Teil 2 eine integrierte Beschreibung von Full PEARL und Basic PEARL enthält, hätte man prinzipiell auf Teil 1 verzichten können. Man wollte jedoch mit der Herausgabe einer gültigen Norm für Basic PEARL nicht so lange warten und entschloß sich daher parallel zur Arbeit an Teil 2 den Teil 1 in einer berichtigten

Fassung als Vornorm herauszugeben. Diese liegt seit Juni 81 vor und ist hinsichtlich der Seitenzahl geschrumpft, da der Datenträger mit einem engeren Zeichen- und Zeilenabstand als Druckvorlage ausgegeben wurde. Die Numerierung der Kapitel ist jedoch unverändert.

Der Normentwurf für DIN 66 253 Teil 2 liegt seit Dezember 1980 vor. Mit Herausgabe der gültigen Norm kann im Frühjahr 1982 gerechnet werden. Die gewählte Beschreibungsmethode hat sich grundsätzlich bewährt, wenn auch erwartungsgemäß noch Schwierigkeiten in der Darstellung des Zusammenhangs zwischen den Netzen und der attribuierten Grammatik bestehen. Vorschläge zur Behebung dieses Mangels sind in der Zwischenzeit veröffentlicht worden. Wenn diese auch sicherlich bereits 1978 in den Köpfen der Autoren existierten, so fehlten konkrete Vorschläge für die Anwendung. Eine Beseitigung des bestehenden Mangels wird also noch zukünftigen Überarbeitungen der Norm für PEARL vorbehalten bleiben.

3. Ausblick

Mit Rücksicht auf eine internationale Verbreitung von PEARL wurde die Norm ebenso wie die vorausgehenden Sprachbeschreibungen in Englisch abgefaßt. Leider ist es bisher nicht gelungen, die internationale Normung

durch die ISO entscheidend voranzubringen. Die internationale Normung steht im Brennpunkt vielschichtiger Interessen und man darf daher durchaus feststellen, daß das Schicksal von PEARL kaum durch technisch-wissenschaftliche Faktoren bestimmt war. Es besteht jedoch durchaus die Hoffnung, daß der Durchbruch unter etwas günstigeren Umständen noch gelingt.

Erheblich bedeutender für den Anwender ist es, daß sich durch den PEARL-Verein eine Organisation gebildet hat, die sich der Pflege von PEARL im Vorfeld der Normung angenommen hat, so daß die Sprache zukünftigen Erfordernissen angepaßt wird. Sowohl die Rechtsgrundlage als auch die finanzielle Ausstattung erlaubt es dem DIN nicht, Compilerer auf Einhaltung der Norm zu überprüfen. Auch hier besteht eine zukünftige Aufgabe, die nur durch Organisationen außerhalb des DIN wahrgenommen werden kann. Weiterhin besteht ein Bedürfnis zur Vereinheitlichung der Programmierumgebung, z.B. einheitliche Testhilfen. Die weite Verbreitung einer Programmiersprache hängt letztlich auch von der Verfügbarkeit dieser Hilfsmittel ab.

Literatur:

T. Martin: The Development of PEARL. Bericht KFK-PDV 129, Gesellschaft für Kernforschung m.b.H. Karlsruhe 1977