



K. Däßler M. Sommer

PASCAL

Einführung in die Sprache
DIN-Norm 66 256
Erläuterungen

Unter Mitarbeit von Albrecht Biedl

Zweite Auflage

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York Tokyo

Klaus Däßler
Siemens AG, ZTI SOF 22
Otto-Hahn-Ring 6, D-8000 München 83

Manfred Sommer
Fachbereich Mathematik der Universität Marburg
D-3550 Marburg/Lahn

DIN 66 256 wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Maßgebend für das Anwenden von Normen und Norm-Entwürfen ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 4–10, 1000 Berlin 30, erhältlich sind.

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek.

Däßler, Klaus: PASCAL : Einf. in d. Sprache ; DIN-Norm 66256 ; Erl. / K. Däßler ; M. Sommer.
Unter Mitarb. von Albrecht Biedl. – 2. Aufl. – Berlin ; Heidelberg ; New York ; Tokyo : Springer, 1985.
ISBN 978-3-540-15067-1 ISBN 978-3-642-70199-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-70199-3

NE: Sommer, Manfred:

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Vergütungsansprüche des § 54, Abs. 2 UrhG werden durch die „Verwertungsgesellschaft Wort“, München, wahrgenommen.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1983, 1985

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

2145/3140-543210

Vorwort

Über den Sinn der Normung von Programmiersprachen gehen die Meinungen weit auseinander und reichen von nutzlos bis unerlässlich. Sicher ist heute, daß zur Sicherstellung der Portabilität von Programmen zwischen Produkten verschiedener Hersteller ein Standard notwendig ist, und zwar sowohl für Anwender wie Hersteller. Einleuchtend ist aber auch, daß die Normung einer Programmiersprache wenig gemeinsam hat mit derjenigen von Schrauben oder Rädern, ist doch die Sprache ein Werkzeug von unverhältnismäßiger größerer Komplexität. Die Länge des Normungsdokumentes darf daher nicht überraschen.

Ebenso gehen die Ansichten über den richtigen Zeitpunkt einer Standardisierung auseinander. Während in gewissen Fällen ein Standard angestrebt wird, bevor die Sprache implementiert ist und damit ihre Zweckmäßigkeit erprobt werden kann, erfolgt sie bei Pascal fast 15 Jahre nach der Sprach-Definition. Dies ist reichlich spät, um die in dieser Zeit hervorgegangenen "Dialekte" und Varianten noch zu beeinflussen.

Ein Normungs-Dokument ist eine trockene Lektüre. Die Autoren des Buches sind daher auf die gute Idee gekommen, dieses mit einem einführenden Text zusammenzulegen. Damit wird dem Leser die Möglichkeit geboten, gleichzeitig die Konzepte durch einen leichter verständlichen Text verstehen zu lernen und die Präzision des Normentextes zu nutzen. Auch gewährleistet die Einführung einen besseren Überblick. Es ist zu hoffen, daß sich beide Teile gegenseitig ergänzen und damit zu Beachtung und Erfolg verhelfen.

Zürich, den 3. August 1983

N. Wirth

Inhalt

Einleitung

Teil I Einführung in die Programmiersprache PASCAL

I.1	Programmstruktur und ein Beispiel	1
I.2	Lexikalische Elemente	4
I.3	Datentypen	9
I.4	Deklarationen	24
I.5	Variable, Ausdrücke und Anweisungen	27
I.6	Ein- und Ausgabe	42
I.7	Prozeduren und Funktionen	52
I.8	Rekursive Datenstrukturen und Prozeduren	67
I.9	Programmstruktur	72
I.10	Erweiterungen zu Standard-Pascal!	75

Teil II DIN-Norm für PASCAL

	Vorwort	3
0	Einführung	4
1	Anwendungsbereich der Norm	4
2	Bezugnahme auf verwendete Normen	5
3	Definitionen	5
4	Definitions-Konventionen	7
5	Normkonformität	9
5.1	Prozessoren	9
5.2	Programme	12
6	Anforderungen	13
6.1	Lexikalische Elemente	13
6.2	Blöcke, Gültigkeitsbereiche, Ausführungen	18
6.3	Konstantendefinitionen	21
6.4	Typdefinitionen	22
6.5	Deklaration und Benennung von Variablen	36
6.6	Prozedur- und Funktionsdeklarationen	40
6.7	Ausdrücke	64
6.8	Anweisungen	73

6.9 Ein- und Ausgabe	83
6.10 Programme	91
Anhänge	94
A. Zusammenfassung der Syntax	94
B. Stichwortverzeichnis	102
C. Vordefinierte Bezeichner	109
D. Verzeichnis der Fehler	110
E. Eigennamen und Symbole der Sprache	114
F. Deutsch-englische Fachwörterliste	117
 Anhang A1	
Anmerkungen zum besseren Verständnis der Norm	A1
 Anhang A2	
Graphische Syntaxdiagramme von Pascal	A2

Zur Sprache Pascal

Überblick

Pascal ist eine problemorientierte höhere Programmiersprache. Berücksichtigt man Leistungsfähigkeit, logische Struktur, Einfachheit und die leichte Erlernbarkeit insgesamt, so dürfte Pascal zu den modernsten heute existierenden Programmiersprachen zählen.

Pascal wurde 1968-1974 von Prof. Niklaus Wirth entwickelt. Das primäre Ziel der Entwicklung war eine Programmiersprache zur Ausbildung von Studenten.

In den 70er Jahren erwarb sich Pascal einen besonderen Ruf als fortschrittliche Programmiersprache. Pascal zählt mittlerweile zu den am weitesten verbreiteten Programmiersprachen.

Die Hauptgründe für die Popularität von Pascal sind:

- die einfache Struktur der Sprache.
- die Unterstützung der strukturierten Programmierung.
- die problemorientierten Datentypen.
- die Möglichkeit, mit Pascal schnell zu fehlerfreien Programmen zu kommen.

Vor allem das Konzept problemorientierter Datentypen hat zu dem guten Ruf Pascal's beigetragen, den sich diese Sprache vor allem auch bei Sprachentwicklern erworben hat. Fast alle neueren Sprachentwicklungen bauen auf Pascal auf: CHILL, Mesa, Modula, Euclid, Ada etc.

Die hauptsächlichlichen Einsatzgebiete von Pascal sind zur Zeit:

- Ausbildung.
- technische und kommerzielle Anwenderprogramme, z.B. CAD-Systeme, Datenbankanwendungen etc.
- Systemprogramme wie Compiler, Editoren, Bibliothekssysteme etc.
- Spiele wie Schach, Othello, Kalah, etc.

PASCAL in der Ausbildung

Die erste Programmiersprache, die ein Mensch erlernt, hat wesentlichen Einfluß auf seinen späteren Programmierstil und seine algorithmische Abstraktionsfähigkeit. Ist die erste Programmiersprache unstrukturiert und voller inhärent unlogischer Sprach-elemente, so wird dies den späteren Stil des Programmierers negativ beeinflussen.

Pascal wurde von Prof. Wirth mit dem Ziel entwickelt, dem Lernenden eine Programmiersprache anzubieten, die es erlaubt, das Programmieren als systematische Disziplin darzustellen. Pascal hat wenige Sprachelemente. Alle Sprachelemente können logisch erklärt werden. Syntaxregeln sind immer anwendbar - Ausnahmen wurden bewußt

Einleitung

vermieden. Alle diese Eigenschaften lassen Pascal als die Sprache der Wahl für alle Ausbildungszwecke erscheinen: An Schulen, Hochschulen und für die eigene Weiterbildung. Pascal gilt als empfohlene Programmiersprache für den Informatikunterricht.

Die Sprache Pascal

Der wesentliche Ansatzpunkt von Pascal ist die Bereitstellung problemorientierter Datenstrukturen. Viele andere Sprachen kennen nur implizite Datenstrukturen oder solche, wie sie von der zur Verfügung stehenden Hardware angeboten werden, wie z.B. Fixed(31) Binary. Pascal hingegen bietet ein durchgehendes Konzept, maschinenunabhängige Datentypen durch den Benutzer definierbar zu machen. Wichtig ist dabei auch die Möglichkeit, Datentypen Namen geben zu können und mit diesen in anderen Datentypen darauf Bezug zu nehmen.

In einem Pascal-Programm werden Daten als Wertemengen beschrieben. Diese werden als Datentyp bezeichnet. Beispiele für elementare Datentypen sind:

→ ein Bereich wie z.B. -5 .. 99.

→ Aufzählung von Werten, z.B.

(Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag).

→ ein vordefinierter Datentyp wie BOOLEAN, CHAR, INTEGER, REAL.

Neben diesen elementaren Datentypen lassen sich komplexe Datenstrukturen definieren. Die wesentlichen Konstruktionen sind:

Reihungen, Felder : ARRAY

Verbunde, Datensätze: RECORD

Mengen: SET

Dateien: FILE

Daneben sind Zeiger-Typen (Verweise, Pointer) zur Bearbeitung von Listen- und Baumstrukturen definierbar, die eine ganze Welt relational verknüpfbarer Informationsstrukturen eröffnen. Damit scheint Pascal auch ein gutes Werkzeug für Probleme der Künstlichen Intelligenz zu sein.

Nach der ersten Veröffentlichung von Pascal im Jahre 1969 wurde an der ETH Zürich eine erste versuchsweise Implementierung durchgeführt. Es folgten eine endgültige Definition und Implementierung von Pascal, und nach einigen Jahren des Piloteinsatzes wurde 1974 eine revidierte Fassung von Pascal veröffentlicht. Besonders hervorzuheben ist die Tatsache, daß Pascal nicht von einem sogenannten Expertenkomitee entwickelt wurde. Stattdessen wurde Pascal aufbauend auf der langjährigen Erfahrung von Prof. Wirth mit verschiedenen Programmiersprachen und Compilern entwickelt. Änderungswünsche der Compilerbauer und der ersten Anwender wurden berücksichtigt. Vor allem dies führte zu einfachen, effizienten und zuverlässigen Pascal-Compilern, die ebenfalls viel zur Popularität von Pascal beigetragen haben.

Einleitung

Vergleich mit anderen Sprachen

Pascal gehört zur Familie der prozeduralen Programmiersprachen wie z.B. FORTRAN, COBOL, ALGOL, PL/1, ist jedoch moderner, einfacher und wesentlich leichter zu erlernen. Die neuere Systemimplementierungssprache Ada baut auf den Konzepten von Pascal auf und hat weiterführende Konzepte wie z.B.:

- Modularisierung, separate Compilierung,
- Parallelverarbeitung, tasking,
- Ausnahmebehandlung,
- Parametrisierte Programmteile.

Pascal findet seine Grenzen bei Anwendungen, die diese Konzepte unbedingt benötigen. Natürlich bieten die meisten Hersteller solche Konzepte in Form von Erweiterungen an. Der Vorteil von Norm-Pascal ist jedoch seine Einfachheit, Wirksamkeit und die Effizienz der Implementierungen.

Die Programmiersprache BASIC lässt sich als vereinfachte Form von FORTRAN betrachten. BASIC ist die heute auf Personal Computern und anderen Kleinrechnern am häufigsten eingesetzte Programmiersprache. Sie bietet jedoch bei weitem nicht die Möglichkeiten einer *vollen* Programmiersprache wie Pascal. Vor allem fehlt ihr die systematische Struktur von Pascal, die es erlaubt, auch komplexere Sachverhalte übersichtlich zu programmieren. Darüber hinaus sind bei der Frage, ob Pascal oder BASIC eingesetzt werden soll, auch Fragen der Effizienz zu berücksichtigen. Die meisten PASCAL-Programmiersysteme arbeiten mit effizienten, Maschinencode erzeugenden Compilern, während die meisten BASIC- Programmiersysteme interpretativ arbeiten. Durch das Erscheinen preiswerter, leistungsfähiger Mikroprozessoren ist zu erwarten, daß sich Pascal auch auf dem Hobbyrechner-Markt durchsetzen wird.

Normung von Pascal

Bis 1976 war das Buch von K.Jensen / N.Wirth - Pascal User Manual and Report - das Referenz-Dokument für alle Pascal-Implementierungen. Ab 1977 hat vor allem die BSI-Pascal-Arbeitsgruppe (BSI = British Standards Institution) unter A.M.Addyman an der Normung von Pascal gearbeitet; diese Aktivitäten wurden ab 1979 als ISO-Normung weitergeführt (ISO = International Standards Organisation), wobei ANSI (American National Standards Institution) zunehmend Einfluß nahm. Die Normungsbestrebungen erbrachten jährliche Arbeitspapiere (Working drafts), die in den nationalen Arbeitsgruppen diskutiert und weiterentwickelt wurden.

Einleitung

Im Oktober 1981 wurde soweit Einigung erzielt, daß man das letzte Arbeitspapier als Draft International Standard verabschiedete, also unmittelbarer Vorgänger einer internationalen Pascal-Norm. Zu diesem Zeitpunkt beschlossen einige Normgremien, nationale Versionen herauszubringen, die der englischsprachigen Fassung inhaltsgleich sind. Im November 1983 wurde die Norm ISO 7185 - Pascal - verabschiedet.

In Deutschland bestand bei DIN ebenfalls die Absicht, eine deutschsprachige inhaltsgleiche Norm herauszubringen. Es wurde ein von den Verfassern erarbeiteter Übersetzungsvorschlag als Grundlage einer deutschen Normung übernommen. Die Verfasser haben dann im Rahmen der DIN-Pascal-Arbeitsgruppe (einem Expertengremium aus den Gebieten der Normung, Programmiersprachen, Linguistik, Pascal-Ausbildung und Pascal-Praxis) an einer Präzisierung des Übersetzungsvorschlages mitgewirkt. In einer Reihe von Sitzungen und Diskussionen wurde versucht, einen bestmöglichen Kompromiß aus fachlicher Genauigkeit, begrifflicher Konsistenz und Akzeptanz, Erfüllung von Normenkonventionen und Lesbarkeit zu finden. Das Ergebnis wurde als Entwurf für eine DIN-Pascal-Norm der deutschen Öffentlichkeit für ein halbes Jahr zur Diskussion vorgelegt. Dies führte nur noch zu minimalen Modifikationen. Im März 1984 wurde die deutsche Pascal-Norm DIN 66256 verabschiedet.

Aufbau des Buches

Dieses Buch gliedert sich in eine Einführung in Pascal (Teil I) und die Norm DIN 66256 (Teil II). Beide haben eine jeweils unabhängige Seitennumerierung. Mit dieser unkonventionellen Veröffentlichung einer Norm soll dem Leser in einem geschlossenen Werk die Möglichkeit gegeben werden, einerseits die Sprache Pascal kennenzulernen, andererseits sofort die Präzision des Normentextes nutzen zu können.

Bei Verständnisschwierigkeiten kann auf das leichter verständliche Einführungs- oder Erklärungsniveau zurückgegriffen werden. Zum anderen kann der Leser der Einführung jeden Abschnitt mit dem entsprechenden Abschnitt des Normentextes vergleichen, dessen Nummer neben der Abschnittsüberschrift vermerkt ist. Wir glauben, mit dieser Veröffentlichung Schülern, Studenten, Software- und Compilerentwicklern, sowie Lehrern und Ausbildern gleichermaßen einen Dienst zu erweisen und zur weiteren Verbreitung der Sprache Pascal beizutragen.

Danksagungen und Quellen

Folgenden Damen und Herren möchten wir an dieser Stelle für ihre wertvolle Mitarbeit danken:

Frau Doris Linse, Stuttgart,

Herrn Dr. Herrmann Stimm, Neustadt

und anderen Mitgliedern der DIN-Pascal-Arbeitsgruppe

sowie

Fräulein Barbara Schäfer, München

und anderen Kollegen der Siemens AG.

Ein Teil der Beispiele im normerklärenden Anhang wurde der PASCAL VALIDATION SUITE entnommen. Dies ist ein internationales Validierungspaket für Pascal-Compiler, welches von den Professoren Brian Wichmann (NPL Teddington) und Arthur Sale (Universität von Tasmanien) verfaßt wurde. Ihnen sei für die Abdruckgenehmigung ebenfallsgedankt.