Anwendung programmierbarer Taschenrechner

- Band 1 Angewandte Mathematik – Finanzmathematik – Statistik – Informatik für UPN-Rechner, von H. Alt
- Band 2 Allgemeine Elektrotechnik – Nachrichtentechnik – Impulstechnik für UPN-Rechner, von H. Alt
- Band 3/I Mathematische Routinen der Physik, Chemie und Technik für AOS-Rechner, Teil I, von P. Kahlig
- Band 3/II Mathematische Routinen für Physik, Chemie und Technik für AOS-Rechner, Teil II, von P. Kahlig
- Band 4 Statik – Kinematik – Kinetik für AOS-Rechner, von H. Nahrstedt
- Band 5 Numerische Mathematik. Programme für den TI-59, von J. Kahmann
- Band 6 Elektrische Energietechnik – Steuerungstechnik – Elektrizitätswirtschaft für UPN-Rechner, von H. Alt
- Band 7 Festigkeitslehre für AOS-Rechner (TI-59), von H. Nahrstedt
- Band 8 Graphische Darstellung mit dem Taschenrechner (AOS), von P. Kahlig
- Band 9 Maschinenelemente für AOS-Rechner, Teil I: Grundlagen, Verbindungselemente, Rotationselemente, von H. Nahrstedt
- Band 10 Getriebetechnik – Kinematik für AOS- und UPN-Rechner (TI-59 und HP 97), von K. Hain
- Band 11 Indirektes Programmieren und Programmorganisation, von A. Tölke
- Band 12 Algorithmen der Netzwerkanalyse für programmierbare Taschenrechner (HP-41 C), von D. Lange
- Band 13 Getriebetechnik – Dynamik für AOS- und UPN-Rechner, von H. Kerle
- Band 14 Graphische Darstellung mit dem Taschencomputer PC-1211/1212 von P. Kahlig
- Band 15 Numerische Methoden bei Integralen und gewöhnlichen Differentialgleichungen für programmierbare Taschenrechner (AOS), von H. H. Gloistehn
- Band 16 Elliptische Integrale für TI-58/59
Mathematische Routinen der Physik, Chemie und Technik, Teil III, von P. Kahlig
- Band 17 Theta-Funktionen und elliptische Funktionen für TI-59
Mathematische Routinen der Physik, Chemie und Technik, Teil IV, von P. Kahlig

Anwendung programmierbarer Taschenrechner

Band 16

Peter Kahlig

Elliptische Integrale für TI-58/59

Mathematische Routinen der Physik, Chemie und Technik
Teil III

Mit 6 Programmen (für 12 Funktionen), 100 Beispielen,
70 Abbildungen, 20 Tabellen
und einem Verzeichnis von F.M.R.-Nummern

Geleitwort von N. Hofreiter

Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig/Wiesbaden

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Kahlig, Peter:

Mathematische Routinen der Physik, Chemie und
Technik / Peter Kahlig. — Braunschweig; Wiesbaden:
Vieweg

(Anwendung programmierbarer Taschenrechner; ...)

Bis Teil 2 u.d.T.: Kahlig, Peter: Mathematische
Routinen der Physik, Chemie und Technik für
AOS-Rechner

Teil 3. → Kahlig, Peter: Elliptische Integrale für TI-58, 59

Kahlig, Peter:

Elliptische Integrale für TI-58, 59 / Peter Kahlig.
Geleitw. von N. Hofreiter. — Braunschweig; Wiesbaden:
Vieweg, 1983.

(Mathematische Routinen der Physik, Chemie und
Technik / Peter Kahlig; Teil 3)

(Anwendung programmierbarer Taschenrechner; Bd. 16)

ISBN 978-3-528-04213-4

ISBN 978-3-322-89446-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-89446-5

NE: 2. GT

1983

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1983

Die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder, auch für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, gestattet das Urheberrecht nur, wenn sie mit dem Verlag vorher vereinbart wurden. Im Einzelfall muß über die Zahlung einer Gebühr für die Nutzung fremden geistigen Eigentums entschieden werden. Das gilt für die Vervielfältigung durch alle Verfahren einschließlich Speicherung und jede Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien.

Satz: Vieweg, Wiesbaden

ISBN 978-3-528-04213-4

Geleitwort

Der vorliegende Band beschäftigt sich mit der Gewinnung von Zahlenwerten zu elliptischen Integralen erster und zweiter Gattung. Dies geschieht hier nicht mittels Tabellen und Interpolation, sondern durch geeignete Transformationen und numerische Approximationen. Die von Taschenrechnern erzielbare Genauigkeit liegt dabei relativ hoch (etwa 9 bis 10 Dezimalstellen).

Die mit bescheidensten Mitteln hergestellten Abbildungen sind nicht uninteressant. Anwendungsbeispiele illustrieren die wichtigsten Transformationen und schlagen eine Brücke zur technischen Praxis. Im Anhang mitgeteilte Fehlerschranken bezeugen die Brauchbarkeit der Routinen. Ein Register, das die Verbindung zum Tafel-Index von Fletcher-Miller-Rosenhead herstellt, erleichtert einen Literaturvergleich.

Natürlich sind große Computer sehr viel schneller, zugleich aber sehr viel aufwendiger. Zur prompten Berechnung einzelner Funktionswerte von elliptischen Integralen scheint der vorliegende Band jedenfalls einen gangbaren Weg zu weisen.

Univ. Prof. Dr. Nikolaus Hofreiter, Institut für Mathematik der Universität Wien. Korrespond.
Mitglied der Österr. Akademie der Wissenschaften. Koautor der *Integraltafeln* (Springer, Wien).

Vorwort

Dieses Buch ist als Soforthilfe für die Praxis bestimmt: Oft benötigte spezielle Funktionen der Physik, Chemie und Technik stehen auf Knopfdruck bereit. Die *ständige Verfügbarkeit* von Taschenrechnern ist dabei ein gewisser Vorteil gegenüber Tabellenwerken oder Großrechnern. Auch leisten Taschenrechner gute Dienste bei Test und Auswahl von ökonomischen Algorithmen für Großrechner. — Die Idee zu diesem Buch geht auf Anregungen von Studenten der Naturwissenschaften an der Universität Wien zurück.

Durch Verwendung von unkonventionellen Hierarchie-Befehlen werden möglichst wenig Datenregister verbraucht. Zur Verminderung der Programmlaufzeit wird durchgehend absolute Adressierung angewandt. Auf Modul-Programme wird nicht zugegriffen; daher sind die Programme dieses Buchs *parallel zu jedem beliebigen Modul* verwendbar. Für mathematische Grundlagen sind zahlreiche Literaturstellen angegeben. Für Rechner-Details wird auf Handbuch und einführende Literatur verwiesen (z.B. H. H. Gloistehn: Programmieren von Taschenrechnern, Band 3, Lehr- und Übungsbuch für den TI-58 und TI-59, Vieweg, Braunschweig, 1981).

Fast alle Abbildungen und Tabellen wurden mit den Plot- und Druckroutinen aus Band 3/I erzeugt. Die von Studenten oft gestellte Utilitäts-Frage „Wofür ist das gut?“ wird durch viele *praxis-bezogene Anwendungsbeispiele* beantwortet. — Funktionsroutinen, die sich auch für den TI-58 eignen, sind als solche gekennzeichnet.

Innovationen im vorliegenden Band 16:

- (1) Taschenrechner-Routinen für *generalisiertes* vollständiges und unvollständiges elliptisches Integral zweiter Gattung. Demonstration der Nützlichkeit bei Anwendungen.
- (2) Im Register-Teil sind *F.M.R.-Nummern* angegeben, die bekanntlich zur Kennzeichnung und Katalogisierung von speziellen Funktionen dienen.

Der vorliegende Band 16 in der Reihe „Anwendung programmierbarer Taschenrechner“ behandelt u.a. folgende Funktionen: vollständige und unvollständige elliptische Integrale erster und zweiter Gattung, generalisiertes vollständiges und unvollständiges elliptisches Integral zweiter Gattung, Umrechnung von Parametern. Der Anhang enthält Referenzwerte und Fehlerkurven. — Der Fortsetzungsband 17 behandelt u.a. Theta-Funktionen von Jacobi, theta-Funktionen von Neville, elliptische Funktionen von Jacobi (mit Parameter w , q oder $m = k^2$).

Der Autor wünscht dem Leser Anregung und Erfolg bei der Verwendung dieses Buchs. Vorschläge für Verbesserungen und Ergänzungen werden gern entgegengenommen. Den Herren Univ. Prof. R. Gutdeutsch und Univ. Prof. P. Steinhauser gebührt Dank für zahlreiche Hinweise zur Geophysik. Den Mitarbeitern des Vieweg Verlags, im besonderen Herrn M. Langfeld, wird für die konstruktive Zusammenarbeit gedankt.

Peter Kahlig

Wien, im März 1982

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Vollständige elliptische Integrale	3
Programm 1.1: Vollständige elliptische Integrale [nach Polynom-Approximation]	12
Programm 1.2: Vollständige elliptische Integrale [nach Polynom-Approximation]	25
Programm 1.3: Vollständige elliptische Integrale [nach Landen-Transformation]	36
Programm 1.4: Vollständige elliptische Integrale [nach Landen-Transformation]	48
2 Unvollständige elliptische Integrale	74
Programm 2.1: Unvollständiges elliptisches Integral erster Gattung [nach Landen-Transformation]	81
Programm 2.2: Unvollständige elliptische Integrale [nach Landen-Transformation]	93
Anhang	128
α . Referenzwerte	128
β . Fehlerkurven zu Funktionsroutinen	128
Namenverzeichnis	137
Sachverzeichnis	138
Symbolverzeichnis	139
Verzeichnis der behandelten Funktionen (geordnet nach F.M.R.-Nummern) ...	141

Inhaltsübersicht zu Band 16 und 17

Die Übersicht zeigt, daß man drei Wege durch das Stoffgebiet wählen kann:

- (1) Man nimmt als Ausgangspunkt die elliptischen Integrale (*Legendre*) und führt dann durch Umkehrung die Amplitude und die elliptischen Funktionen ein.
- (2) Man nimmt als Ausgangspunkt elliptische Funktionen und Amplitude (*Abel*) und führt dann durch Umkehrung die unvollständigen elliptischen Integrale ein (mit den vollständigen elliptischen Integralen als Spezialfall).
- (3) Man nimmt als Ausgangspunkt die Theta-Funktionen (*Jacobi*), die im wesentlichen Zähler und Nenner der elliptischen Funktionen bilden (aber bei Wärmeleitungs- und Diffusionsproblemen ein Eigenleben führen). Über elliptische Funktionen und Amplitude kommt man dann (als Umkehrung) zu den elliptischen Integralen.