

# Mathematische Zeichen und Abkürzungen

$\mathbb{N}$	Menge der natürlichen Zahlen
$\mathbb{N}_0$	Menge der natürlichen Zahlen einschl. 0
$\mathbb{N}_k$	Menge der ersten k natürlichen Zahlen
$\mathbb{N}_{0,k}$	Menge der ersten k natürlichen Zahlen einschl. 0
$\in$	ist Element von
$\notin$	ist nicht Element von
$\wedge$	und
$\vee$	oder
*	steht für Präfixtaste $\boxed{2nd}$ , z.B. $\boxed{*EXC}$ statt $\boxed{2nd} \boxed{RCL}$ <span style="float: right;">EXC</span>
AR	Anzeigeregister, im Text auch: Sichtfenster des Rechners
(AR)	Inhalt des AR; die im Sichtfenster angezeigte Zahl
$R_n$	Datenspeicher (Datenregister) mit der Adresse $n \in \mathbb{N}_{0,9}$
( $R_n$ )	Inhalt des Datenspeichers $R_n$
T	Austauschspeicher, Vergleichsspeicher
(T)	Inhalt des T-Speichers
( $R_n$ ) $\rightarrow$ AR	Inhalt des $R_n$ wird ins AR gebracht
(AR) $\rightarrow$ $R_n$	Inhalt des AR wird in $R_n$ gebracht
(AR) $\leftrightarrow$ ( $R_n$ )	Austausch der Inhalte des AR und $R_n$
: =	Ergibt-Zeichen; gelesen: ‚wird ersetzt durch‘ oder ‚ergibt sich aus‘
BAR	Befehlsadreßregister
BARS	Befehlsadreßregisterstelle
PSS	Programmspeicherstelle

Hans Heinrich Gloistehn

# **Programmieren von Taschenrechnern 3**

**Lehr- und Übungsbuch  
für den TI-58 und TI-59**

Vieweg

# Vorwort

In den letzten Jahren haben die wissenschaftlichen Taschenrechner die bisherigen Rechenhilfsmittel (Rechenschieber, elektromechanische Tischrechner usw.) weitgehend abgelöst. Seit einiger Zeit befinden sich *programmierbare* Taschenrechner auf dem Markt, die wegen der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und des günstigen Preises ebenfalls rasch einen immer größer werdenden Abnehmerkreis finden werden. Diese Geräte können noch mehr als die bisherigen den Benutzer von lästiger und langwieriger Rechenarbeit befreien.

Dieses Buch wendet sich hauptsächlich an den im Programmieren unerfahrenen Leser, der seine ersten Kenntnisse auf diesem Gebiet mit einem programmierbaren Taschenrechner erwerben möchte. Wir denken dabei an die Studenten der ersten Semester naturwissenschaftlicher oder technischer Fachrichtung an Fachhochschulen oder Universitäten. Weiter an die Lehrer und Schüler der Sekundarstufe II. Der programmierbare Taschenrechner entlastet ja nicht nur vom aufwendigen Rechnen, sondern er erzieht auch zum logischen Denken und genauen mathematischen Formulieren. Schließlich denken wir auch an diejenigen, die ohne Nutzenanwendung sich einfach nur aus Spaß und Freude mit dem Programmieren eines Taschenrechners beschäftigen möchten.

Der I. Teil des Buches ist nach Gesichtspunkten der Programmiertechnik geordnet. Es wird an Beispielen erklärt, wie der Taschenrechner zu programmieren ist. Die mathematischen Voraussetzungen sind dabei nicht sehr groß, Schulkenntnisse der 11./12. Klasse dürften ausreichend sein. Die Übungen am Ende jedes Abschnitts sollen dem Leser Gelegenheit geben, sein Wissen durch selbständiges Lösen von Aufgaben zu überprüfen. Die Lösungen sind im Anhang zusammengestellt. Im II. Teil des Buches findet der Leser Beispiele aus der Mathematik und Technik, die sich vorteilhaft mit einem programmierbaren Taschenrechner lösen lassen oder die programmier technisch interessant sind. Eine Vollständigkeit in der Erfassung der behandelten Gebiete wurde hier nicht angestrebt.

Im vorliegenden Band 3 der Reihe *Programmieren von Taschenrechnern* werden die Geräte TI-58 und TI-59 von Texas Instruments beschrieben. Auf die Behandlung der sehr interessanten und für den Praktiker außerordentlich nützlichen Modultechnik habe ich in diesem Buch verzichtet. Der Umfang des Buches wäre sonst noch stärker angewachsen. Der Benutzer eines programmierbaren Taschenrechners TI-58 oder TI-59 wird aus dem Handbuch von Texas Instruments leicht ersehen, wie Modul-Programme zu benutzen sind.

Den Mitarbeitern im Verlag Vieweg sei herzlich gedankt für die gute Zusammenarbeit beim Entstehen dieses Buches.

*H. H. Gloisteh*

Hamburg, im Winter 1977/78

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Teil: Anleitung zum Programmieren mit dem TI-58 und TI-59</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>1. Manuelles Rechnen</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1. Die 4 Grundrechenarten . . . . .	1
1.2. Termberechnungen . . . . .	3
1.3. Datenspeicher (Datenregister, Memories) . . . . .	5
1.4. Funktionstasten . . . . .	10
1.5. Übungsaufgaben . . . . .	13
<b>2. Programmaufbau und Programmherstellung</b> . . . . .	<b>14</b>
2.1. Ein einfaches Programm entsteht . . . . .	14
2.2. Das Starten und Anhalten eines Programms . . . . .	16
2.3. Überprüfen und Korrigieren eines Programms . . . . .	19
2.4. Programmadreßtasten . . . . .	22
2.5. Indirekte Speicheradressierung . . . . .	28
2.6. Die unbedingte Sprunganweisung <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">GTO</span> . . . . .	31
2.7. Übungsaufgaben . . . . .	36
<b>3. Verzweigungen (bedingte Sprunganweisung)</b> . . . . .	<b>37</b>
3.1. Das Flußdiagramm für Verzweigungen . . . . .	37
3.2. Der T-Speicher (das T-Register) . . . . .	40
3.3. Mehrfache Verzweigungen . . . . .	42
3.4. Verminderung und Überspringen bei Null . . . . .	47
3.5. Flags (Flaggen, Signale) . . . . .	53
3.6. Übungsaufgaben . . . . .	57
<b>4. Unterprogramme</b> . . . . .	<b>59</b>
4.1. Unterprogramme zur Berechnung von Funktionswerten . . . . .	59
4.2. Unterprogramme als Zusammenfassung einer Folge gleicher Anweisungen . . . . .	67
4.3. Unterprogramme höherer Stufe . . . . .	68
4.4. Übungsaufgaben . . . . .	74
<b>5. Der Drucker PC-100 A</b> . . . . .	<b>75</b>
5.1. Auflisten eines Programms und der Datenspeicher . . . . .	76
5.2. Das Ausdrucken von Daten . . . . .	77
<b>II. Teil: Programmbeispiele aus der Mathematik und Technik</b> . . . . .	<b>81</b>
<b>6. Beispiele aus der Mathematik</b> . . . . .	<b>81</b>
6.1. Zahlen . . . . .	81
6.1.1. Pythagoräische Zahlentripel . . . . .	81

6.1.2.	Größter gemeinsamer Teiler	82
6.1.3.	Binomialkoeffizienten	84
6.2.	Berechnung des ebenen Dreiecks	85
6.2.1.	Cosinussatz	85
6.2.2.	Sinussatz	88
6.3.	Berechnung von Funktionswerten	90
6.3.1.	Horner-Schema	90
6.3.2.	Maximum einer Funktion	92
6.3.3.	Besselsche Funktionen	95
6.4.	Nullstellen von Funktionen (Gleichungen)	97
6.4.1.	Iterationsverfahren	98
6.4.2.	Newtonsches Verfahren	101
6.5.	Numerische Integration	102
6.5.1.	Trapezregel	103
6.5.2.	Simpsonregel	105
6.5.3.	Beispiele	106
6.6.	Differentialgleichungen	107
6.6.1.	Verbessertes Polygonzugverfahren	107
6.6.2.	Differenzenschemaverfahren: Trapezregel	109
6.6.3.	Beispiel	111
<b>7.</b>	<b>Beispiele aus der Technik</b>	<b>112</b>
7.1.	Stereostatik	112
7.1.1.	Kräfte in der Ebene am Punkt	112
7.1.2.	Auflagerkräfte beim Balken	114
7.2.	Elastostatik (Festigkeitslehre)	117
7.2.1.	Flächenmomente	117
7.2.2.	Maximales Biegemoment	120
7.3.	Kinematik/Kinetik	123
7.3.1.	Kurbeltrieb	123
7.3.2.	Bahnkurve	127
7.3.3.	Bewegung einer Rakete	130
7.4.	Elektrotechnik	133
7.4.1.	Spannungsteiler	133
7.4.2.	Berechnung eines Wechselstromkreises	136
7.4.3.	Harmonische Analyse	138
<b>8.</b>	<b>Anhang</b>	<b>141</b>
8.1.	Tastencode-Tabelle	141
8.2.	Lösungen der Übungsaufgaben	141
<b>Sachwortverzeichnis</b>		<b>149</b>