

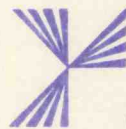
ELEKTRONISCHER RECHENAUTOMAT

ER 56

Rechenwerk

Die Arithmetik der Division

Vorläufige Funktionsbeschreibung



STANDARD ELEKTRIK LORENZ

*Informatik*

Nr. 3163-310-131

Ausgabe a vom 2. 4. 1962

IS/AI  
IS/KE Gu

Änderungen vorbehalten

NIF 7756

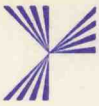
Diese Funktionsbeschreibung betrifft die folgenden Teile:

RWG 5603	Rechenwerkgestell	Zeichn.-Nr. 3G60-334-2...3
RWG 5604	Rechenwerkgestell	Zeichn.-Nr. 3G60-335-2...3

Für die einzelnen Seiten dieser Beschreibung sind folgende Ausgaben gültig  
(T = Textseite):

Seite	Ausgabe
Deckblatt	a
1...9 T	a

Zur Funktions- und Wartungsbeschreibung des Rechenwerks siehe Beschreibung  
Nr. 3163-602-133.



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Quotientenstelle und Rest	3
2. Das Vorzeichen	5
3. Die Bestimmung von z (Quotientenstelle)	7
4. Zahlenbeispiel	9

„Diese Uffterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadenersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.“

Änderungen vorbehalten

Werk/Dst			Seite	2							3163-310-131
Name			Ausg.	a							

### Die Arithmetik der Division

(4 - 2 - 2 - 1 Verfahren)

#### 1.) Quotientenstelle und Rest:

$$x : y = z$$

$$0 \leq x < 1 \quad 0 < y < 1 \quad x < y \quad z < 1$$

(die Prüfung  $x < y$  wird zu Beginn des Divisionsalgorithmus durchgeführt, wenn nicht erfüllt: "Divisionsstop")

$$0,3795$$

$$x = 0, x_1 x_2 \dots x_n x_{n+1} \dots x_{2n}$$

$$0,51$$

$$y = 0, y_1 y_2 \dots y_n \tag{1}$$

$$0,74$$

$$z = 0, z_1 z_2 \dots z_n$$

Die von  $0, x_1 x_2 \dots x_{2n}$  abhängige erste Ergebnisstelle ist durch folgende Ungleichung definiert:

$$7 \cdot 0,51 \leq 3,795 < 8 \cdot 0,51$$

$$z_1 \cdot y \leq 10x < (z_1 + 1)y \tag{2}$$

Zahlenbeispiel für die Bezeichnung:

$$0, x_1 x_2 x_3 x_4 : 0, y_1 y_2 = 0, z_1 z_2$$

$$0,3795 : 0,51 = 0,74$$

$$\begin{array}{r} u \\ 3 \ 5 \ 7 \\ - \ 2 \ 2 \ 5 \\ \hline r \\ \ 2 \ 0 \ 4 \\ - \ 2 \ 1 \end{array}$$

Für den jeweils entstehenden Rest gilt wegen (2)

$$10 \cdot 0,0225 = 3,795 - 7 \cdot 0,51 < 0,51$$

$$10 \cdot r_1 = 10x - z_1 y < y$$

Aus der Ungleichung für  $z_2$

$$4 \cdot 0,51 \leq 10^2 (0,022 + 5 \cdot 10^{-4}) < 5 \cdot 0,51$$

$$z_2 \cdot y \leq 10^2 (r_1 + x_{n+2} \cdot 10^{-n-2}) < (z_2 + 1)y$$

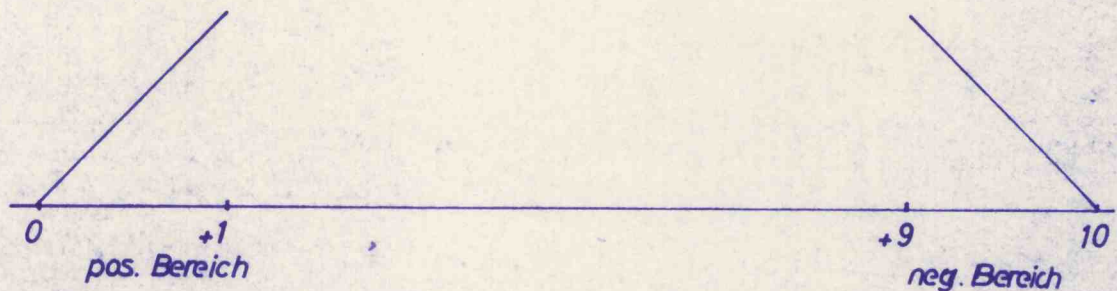
ist die allgemeine Definition von  $z_a$  für  $a = 1, 2 \dots n$  ersichtlich.

Werk/Dst	IS/KE		Seite	3						
Name	Guther		Ausg.	a						3163 - 310 - 131



## 2.) Das Vorzeichen

Das Erkennen des Vorzeichens bei der Subtraktion zum Auffinden der laufenden Quotientenstelle wird, wie im nächsten Abschnitt ausführlich beschrieben, vom jeweiligen Zwischenrest, falls positiv subtrahiert, falls negativ addiert. Da negative Zahlen in dem hier in Frage kommenden Bereich als Komplement bzgl. 10 dargestellt werden und die Subtraktion einer positiven Zahl als Addition des entsprechenden 10er-Komplements realisiert ist, bedeutet dies jeweils die Addition einer positiven Zahl und des Komplementes einer positiven zweiten Zahl. Die Zahlen sind nur im Restklassenring mod. 10 definiert. (Restklassenring = in einer bestimmten Dekade rechnen  $0 \leq x < 10$ .)



Eine positive Zahl hat demnach die Form  $0, x_1 x_2 \dots$ , eine negative  $9, x_1 x_2 \dots$ .

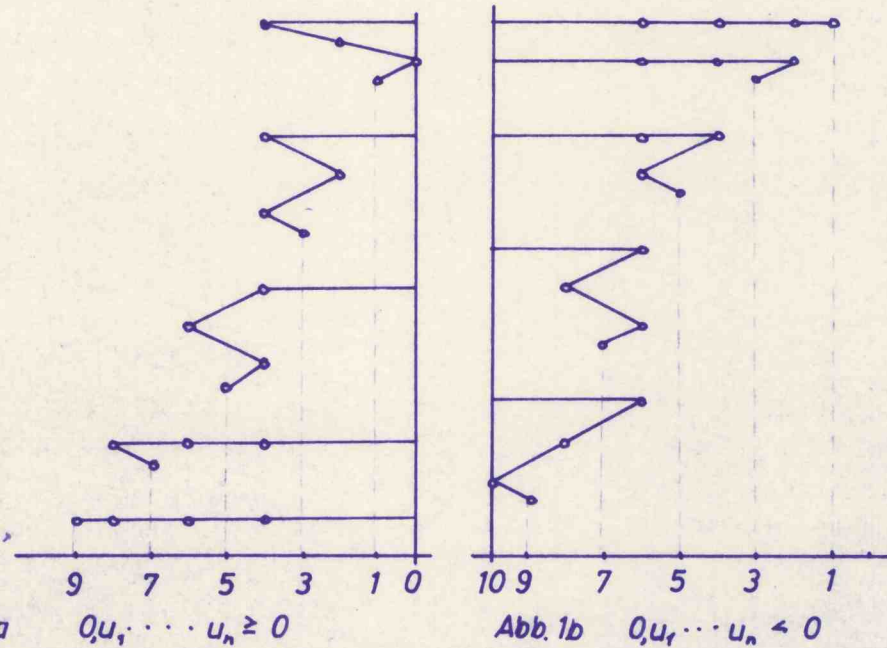
Erfolgt bei der Addition dieser beiden Zahlen ein Übertrag in der Einerstelle, so ist das Ergebnis in der definierten Darstellung  $10, x_1 x_2 \dots = 0, x_1 x_2 \dots \pmod{10}$  positiv, falls kein Übertrag erfolgt  $9, x_1 x_2 \dots$  dagegen negativ. Dieses Übertragskriterium bleibt auch erhalten, wenn, wie beim 4 - 2 - 2 - 1 - Verfahren benutzt (vergl. nächster Abschnitt), in der Einerstelle noch andere Information enthalten ist, obgleich diese durch den Übertrag entsprechend beeinflußt wird.

Charakteristisch für das 4 - 2 - 2 - 1 - Verfahren ist, daß, ausgehend von einem positiven oder negativen Rest, zur Ermittlung der nächsten Quotientenstelle der Reihe nach der 4-, 2-, 2-, oder 1-fache Betrag der Division je nach Vorzeichen des Zwischenrestes subtrahiert oder addiert wird.

Werk/Dst	IS/KE				Seite	5									
Name	Guther				Ausg.	a									3163 - 310 - 131

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an Dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 CMG) vorbehalten.

Abb. 1a veranschaulicht, daß nach jedem 4 - 2 - 2 - 1 - Schritt insgesamt der 1-, 3-, 5-, 7- oder 9-fache Betrag der Division subtrahiert ist. Dies gilt auch, wenn von einem negativen Rest ausgegangen worden ist. (Abb. 1b) Dies ist nämlich als eine bereits ausgeführte 10-fache Subtraktion zu interpretieren.



Nach der Tabelle in Abb. 2 werden die geradzahligen Quotientenstellen von den jeweils um 1 erhöhten ungeradzahligen durch das Entstehen eines negativen Restes unterschieden.

$\bar{z}$	1	3	5	7	9
$\text{sign. } r+$	1	3	5	7	9
$\text{sign. } r-$	0	2	4	6	8

Abb. 2

Das Verfahren wird eingeleitet durch Subtraktion von  $1 \cdot 0, y_1 \dots y_n$  von  $0, x_1 \dots x_n$  zur Feststellung ob  $x < y$ , d.h. ob die Division durchführbar ist. Wenn  $x < y$  ist, dann entsteht der 1. neg. Rest, der unter Hinzufügung von  $x_{n+1}$  als Ausgangswert zur Berechnung von  $z_1$  dient.

„Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadenersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 3 Abs. 4 GMG) vorbehalten.“

SEL 849/0 -90







