

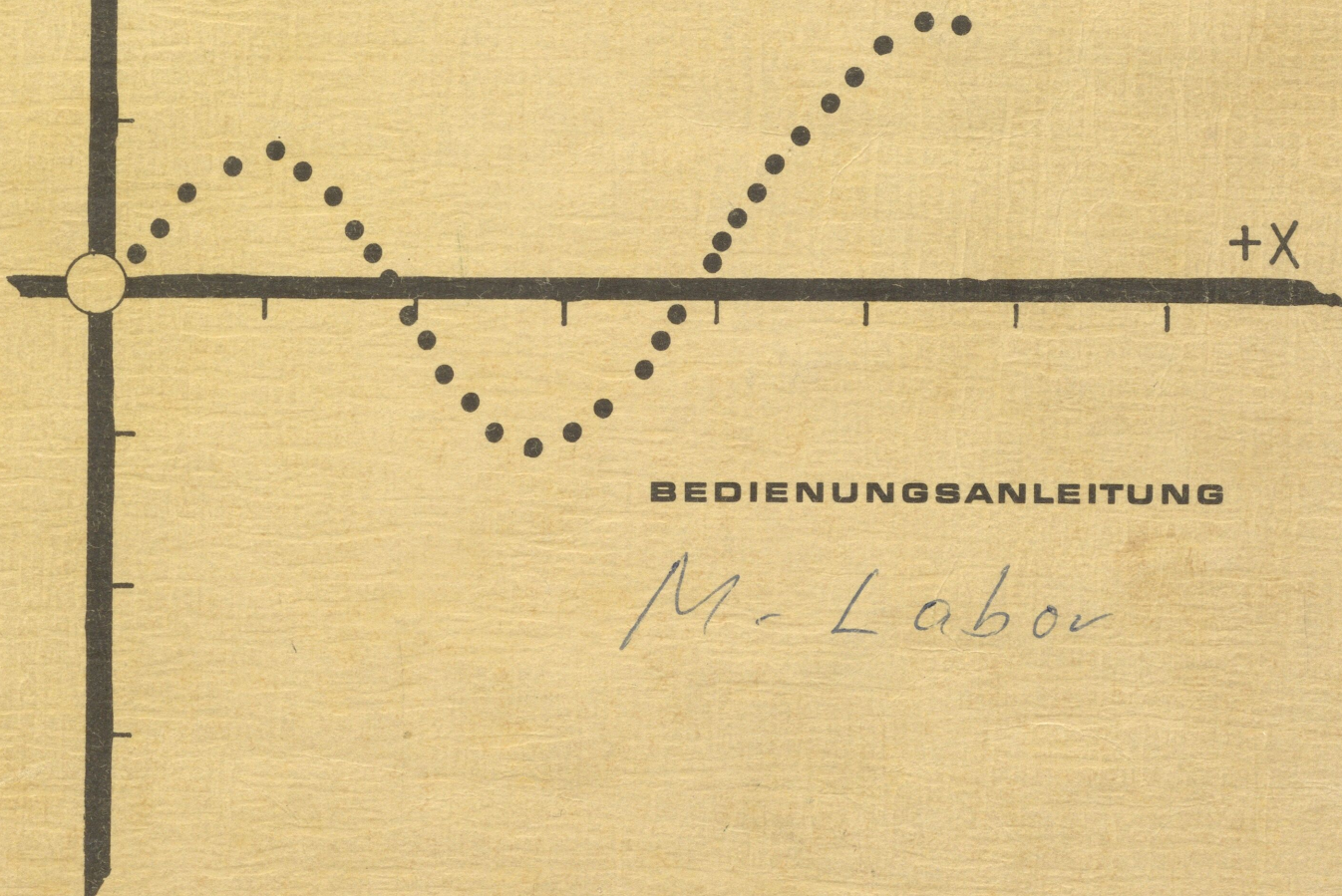
+Y

WANG 601

AUSGABESCHREIBMASCHINE

WANG 602

X-Y-PLOTTER



BEDIENUNGSANLEITUNG

M-Labor



LABORATORIES GMBH

6000 Frankfurt (Main) Moselstraße 4 Telefon 06 11 / 25 20 61

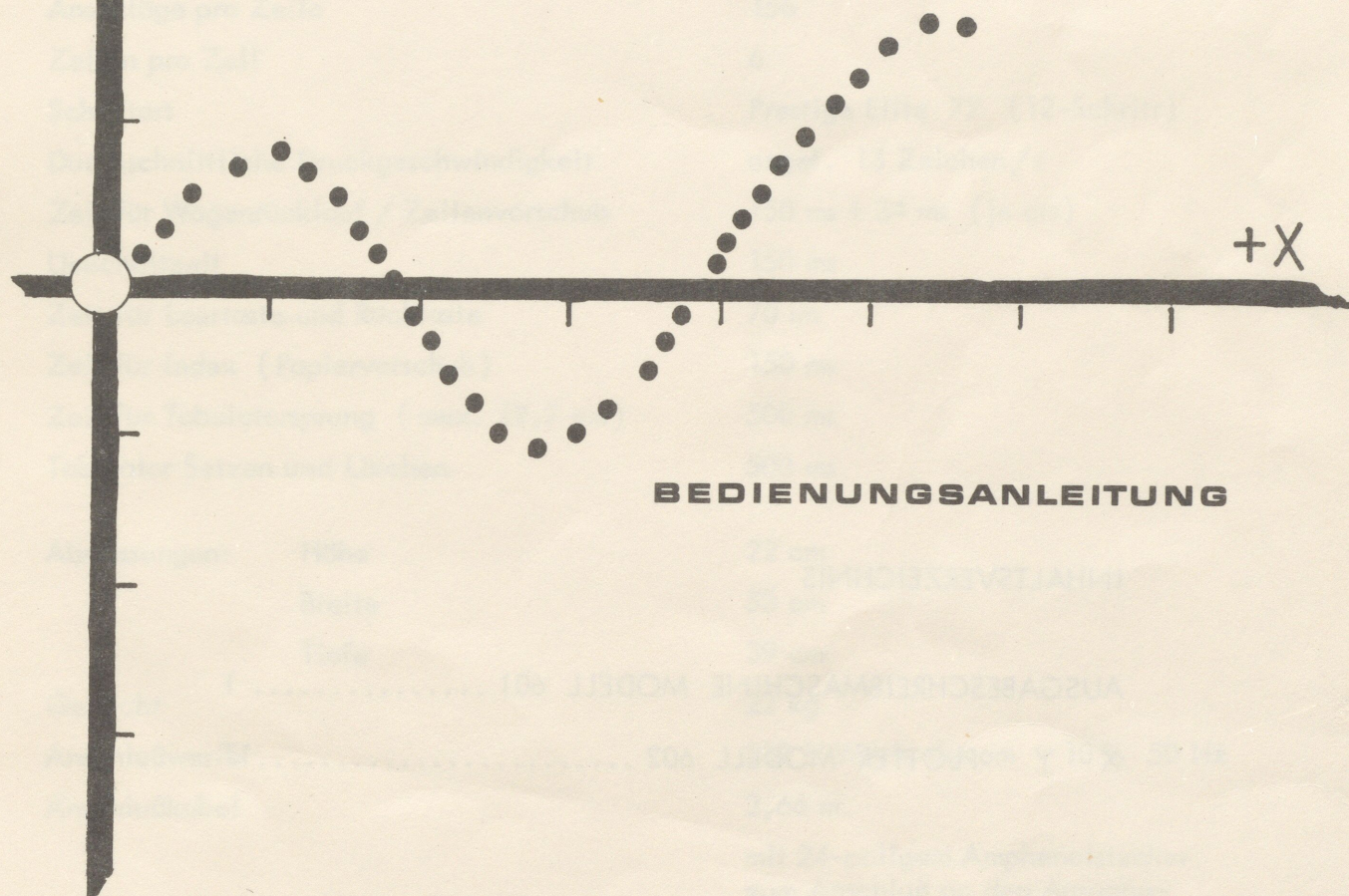
+y

WANG 601

AUSGABESCHREIBMASCHINE

WANG 602

X-Y-PLOTTER



BEDIENUNGSANLEITUNG

WANG

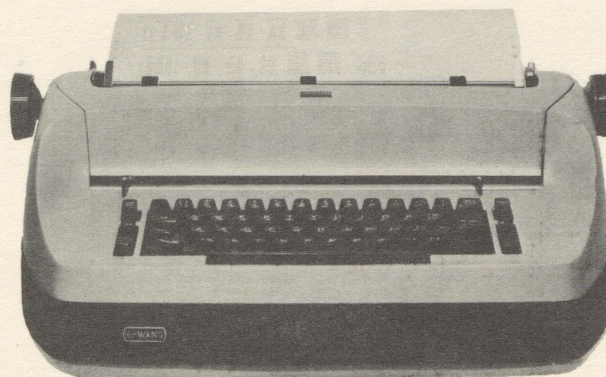
LABORATORIES GMBH

6000 Frankfurt (Main) Moselstraße 4 Telefon 06 11 / 25 20 61

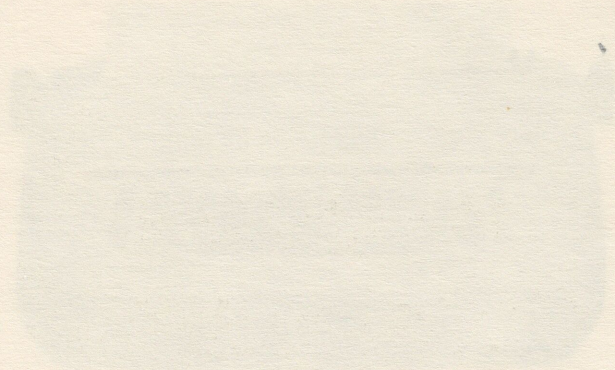
INHALTSVERZEICHNIS

AUSGABESCHREIBMASCHINE MODELL 601	1
X - Y - PLOTTER MODELL 602	17

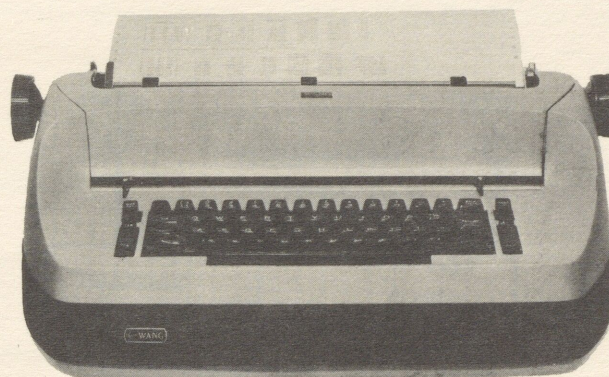
AUSGABESCHREIBMASCHINE MODELL 601



Papierbreite	39 cm
Max. Zeilenbreite	33 cm
Anschläge pro Zeile	156
Zeilen pro Zoll	6
Schriftart	Prestige Elite 72 (12-Schritt)
Durchschnittliche Druckgeschwindigkeit	ungef. 13 Zeichen/s
Zeit für Wagenrücklauf / Zeilenvorschub	150 ms + 24 ms (je cm)
Umschaltzeit	150 ms
Zeit für Leertaste und Rücktaste	70 ms
Zeit für Index (Papiervorschub)	150 ms
Zeit für Tabulatorsprung (max. 12,7 cm)	500 ms
Tabulator Setzen und Löschen	500 ms
Abmessungen:	
Höhe	22 cm
Breite	53 cm
Tiefe	39 cm
Gewicht	22 kg
Anschlußwerte	230 V Wechselstrom $\pm 10\%$ 50 Hz
Anschlußkabel	3,66 m
	mit 24-poligem Amphenolstecker zum Anschluß an den Ausgabe- kanal des Rechners

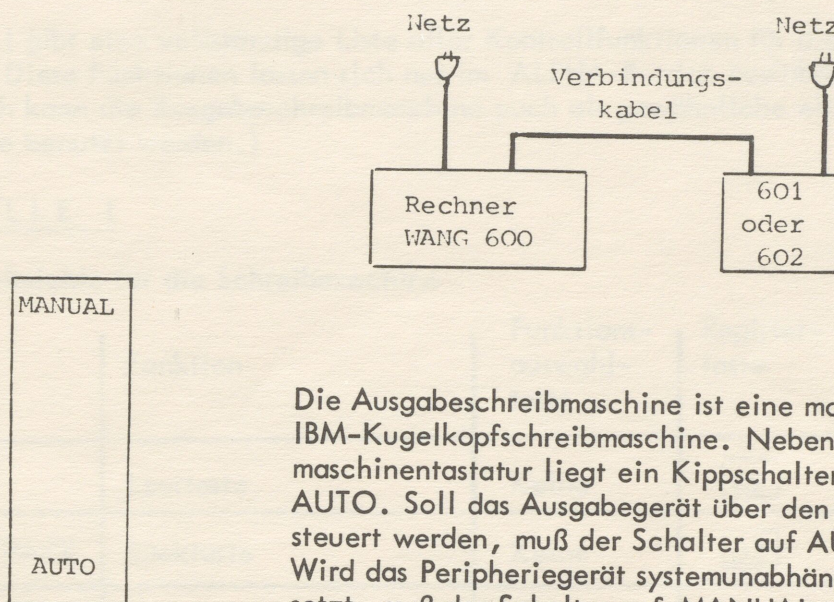


AUSGABESCHREIBMASCHINE MODELL 601



Papierbreite	39 cm
Max. Zeilenbreite	33 cm
Anschläge pro Zeile	156
Zeilen pro Zoll	6
Schriftart	Prestige Elite 72 (12-Schritt)
Durchschnittliche Druckgeschwindigkeit	ungef. 13 Zeichen/s
Zeit für Wagenrücklauf / Zeilenvorschub	150 ms + 24 ms (je cm)
Umschaltzeit	150 ms
Zeit für Leertaste und Rücktaste	70 ms
Zeit für Index (Papiervorschub)	150 ms
Zeit für Tabulatorsprung (max. 12,7 cm)	500 ms
Tabulator Setzen und Löschen	500 ms
Abmessungen:	
Höhe	22 cm
Breite	53 cm
Tiefe	39 cm
Gewicht	22 kg
Anschlußwerte	230 V Wechselstrom $\pm 10\%$ 50 Hz
Anschlußkabel	3,66 m
	mit 24-poligem Amphenolstecker zum Anschluß an den Ausgabe- kanal des Rechners

Die Ausgabeschreibmaschine, Modell 601, wird mit dem Rechner WANG 600 durch ein Kabel verbunden. Der Anschluß erfolgt an dem mit "Typewriter" bezeichneten Ausgabekanal des Rechners. Je ein weiteres Kabel am Rechner und am Peripheriegerät 601 stellen den Netzanschluß her.



Die Ausgabeschreibmaschine ist eine modifizierte IBM-Kugelschreibmaschine. Neben der Schreibmaschinentastatur liegt ein Kippschalter MANUAL-AUTO. Soll das Ausgabegerät über den Rechner gesteuert werden, muß der Schalter auf AUTO stehen. Wird das Peripheriegerät systemunabhängig eingesetzt, muß der Schalter auf MANUAL stehen.

Obwohl die WANG-Rechner der Serie 600 auf Wunsch mit einem Kolonnendrucker ausgestattet werden können, bietet die Ausgabeschreibmaschine doch viel mehr Möglichkeiten für einen voll formatierten alphanumerischen Ausdruck direkt über die Tastatur des Rechners oder unter Programmkontrolle.

Der Rechner hat drei Befehle für den Betrieb der Schreibmaschine:

1. Arbeiten und Drucken im ALPHA-Betrieb

Befehle:	ALPHA	0902
	END ALPHA	0202

Mit der Taste ALPHA wird das System in ALPHA-Betrieb geschaltet. Mit dem Befehl END ALPHA wird der ALPHA-Betrieb beendet.

Im ALPHA-Betrieb lassen sich die Kontrollfunktionen der Schreibmaschine von der Tastatur des Rechners aus steuern, wie Tabulator setzen, Umschalten auf Großbuchstaben usw.

Außerdem erfolgt der alphanumerische Ausdruck im ALPHA-Betrieb.

2. Drucken und Formatieren von errechneten Ergebnissen (aus der Anzeige)

Befehl:	I/O	1502
---------	-----	------

Druck und Formatierung des Ergebnisses erfolgt stets durch den Doppelbefehl

I/O
XX XX

1. ARBEITEN UND DRUCKEN IM ALPHA-BETRIEB

Kontrollfunktionen an der Schreibmaschine sowie alphanumerischer Ausdruck können von der Tastatur des Rechners her manuell oder unter Programmkontrolle vorgenommen werden. Die entsprechenden Befehle müssen stets zwischen den Befehlen ALPHA und END ALPHA stehen.

Tabelle I gibt eine vollständige Liste aller Kontrollfunktionen für die Schreibmaschine. Diese Funktionen lassen sich nur im ALPHA-Betrieb ausführen. (Selbstverständlich kann die Ausgabeschreibmaschine auch als gewöhnliche elektrische Schreibmaschine benutzt werden.)

TABELLE I

ALPHA-Befehle für die Schreibmaschine

Befehl	Funktion	Funktions- auswahl- taste	Register- taste	Code
SPACE	Leertaste	Keine	02	0002
BACK SPACE	Rücktaste	Keine	03	0003
SHIFT UP	Umschalten auf Groß- buchstaben	T	03	0103
SHIFT DOWN	Umschalten auf Klein- buchstaben	T	02	0102
INDEX (LF)	Zeilenvorschub	T	10	0110
CR/LF	CARRIAGE RETURN/ LINE FEED Wagenrücklauf/Zeilen- vorschub	T	08	0103
TAB	Tabulator	Keine	08	0003
CLEAR TAB	Tabulator löschen	Keine	11	0011
SET TAB	Tabulator setzen	Keine	10	0010

Diese Befehle müssen immer zwischen den Befehlen ALPHA und END ALPHA stehen.

1. RESULTS AND DISCUSSION

The first part of the report describes the experimental setup and the results of the measurements. The second part discusses the results and compares them with the theoretical predictions. The third part concludes the report and gives some suggestions for further work.

The results of the measurements are shown in the following figures. The first figure shows the dependence of the measured quantity on the parameter x . The second figure shows the dependence of the measured quantity on the parameter y . The third figure shows the dependence of the measured quantity on the parameter z .

TABLE I

Values of the measured quantity

Parameter	Value	Unit
x	1.0	cm
y	2.0	cm
z	3.0	cm
x	4.0	cm
y	5.0	cm
z	6.0	cm
x	7.0	cm
y	8.0	cm
z	9.0	cm
x	10.0	cm
y	11.0	cm
z	12.0	cm
x	13.0	cm
y	14.0	cm
z	15.0	cm
x	16.0	cm
y	17.0	cm
z	18.0	cm
x	19.0	cm
y	20.0	cm
z	21.0	cm
x	22.0	cm
y	23.0	cm
z	24.0	cm
x	25.0	cm
y	26.0	cm
z	27.0	cm
x	28.0	cm
y	29.0	cm
z	30.0	cm
x	31.0	cm
y	32.0	cm
z	33.0	cm
x	34.0	cm
y	35.0	cm
z	36.0	cm
x	37.0	cm
y	38.0	cm
z	39.0	cm
x	40.0	cm
y	41.0	cm
z	42.0	cm
x	43.0	cm
y	44.0	cm
z	45.0	cm
x	46.0	cm
y	47.0	cm
z	48.0	cm
x	49.0	cm
y	50.0	cm
z	51.0	cm
x	52.0	cm
y	53.0	cm
z	54.0	cm
x	55.0	cm
y	56.0	cm
z	57.0	cm
x	58.0	cm
y	59.0	cm
z	60.0	cm
x	61.0	cm
y	62.0	cm
z	63.0	cm
x	64.0	cm
y	65.0	cm
z	66.0	cm
x	67.0	cm
y	68.0	cm
z	69.0	cm
x	70.0	cm
y	71.0	cm
z	72.0	cm
x	73.0	cm
y	74.0	cm
z	75.0	cm
x	76.0	cm
y	77.0	cm
z	78.0	cm
x	79.0	cm
y	80.0	cm
z	81.0	cm
x	82.0	cm
y	83.0	cm
z	84.0	cm
x	85.0	cm
y	86.0	cm
z	87.0	cm
x	88.0	cm
y	89.0	cm
z	90.0	cm
x	91.0	cm
y	92.0	cm
z	93.0	cm
x	94.0	cm
y	95.0	cm
z	96.0	cm
x	97.0	cm
y	98.0	cm
z	99.0	cm
x	100.0	cm
y	101.0	cm
z	102.0	cm
x	103.0	cm
y	104.0	cm
z	105.0	cm
x	106.0	cm
y	107.0	cm
z	108.0	cm
x	109.0	cm
y	110.0	cm
z	111.0	cm
x	112.0	cm
y	113.0	cm
z	114.0	cm
x	115.0	cm
y	116.0	cm
z	117.0	cm
x	118.0	cm
y	119.0	cm
z	120.0	cm
x	121.0	cm
y	122.0	cm
z	123.0	cm
x	124.0	cm
y	125.0	cm
z	126.0	cm
x	127.0	cm
y	128.0	cm
z	129.0	cm
x	130.0	cm
y	131.0	cm
z	132.0	cm
x	133.0	cm
y	134.0	cm
z	135.0	cm
x	136.0	cm
y	137.0	cm
z	138.0	cm
x	139.0	cm
y	140.0	cm
z	141.0	cm
x	142.0	cm
y	143.0	cm
z	144.0	cm
x	145.0	cm
y	146.0	cm
z	147.0	cm
x	148.0	cm
y	149.0	cm
z	150.0	cm
x	151.0	cm
y	152.0	cm
z	153.0	cm
x	154.0	cm
y	155.0	cm
z	156.0	cm
x	157.0	cm
y	158.0	cm
z	159.0	cm
x	160.0	cm
y	161.0	cm
z	162.0	cm
x	163.0	cm
y	164.0	cm
z	165.0	cm
x	166.0	cm
y	167.0	cm
z	168.0	cm
x	169.0	cm
y	170.0	cm
z	171.0	cm
x	172.0	cm
y	173.0	cm
z	174.0	cm
x	175.0	cm
y	176.0	cm
z	177.0	cm
x	178.0	cm
y	179.0	cm
z	180.0	cm
x	181.0	cm
y	182.0	cm
z	183.0	cm
x	184.0	cm
y	185.0	cm
z	186.0	cm
x	187.0	cm
y	188.0	cm
z	189.0	cm
x	190.0	cm
y	191.0	cm
z	192.0	cm
x	193.0	cm
y	194.0	cm
z	195.0	cm
x	196.0	cm
y	197.0	cm
z	198.0	cm
x	199.0	cm
y	200.0	cm
z	201.0	cm
x	202.0	cm
y	203.0	cm
z	204.0	cm
x	205.0	cm
y	206.0	cm
z	207.0	cm
x	208.0	cm
y	209.0	cm
z	210.0	cm
x	211.0	cm
y	212.0	cm
z	213.0	cm
x	214.0	cm
y	215.0	cm
z	216.0	cm
x	217.0	cm
y	218.0	cm
z	219.0	cm
x	220.0	cm
y	221.0	cm
z	222.0	cm
x	223.0	cm
y	224.0	cm
z	225.0	cm
x	226.0	cm
y	227.0	cm
z	228.0	cm
x	229.0	cm
y	230.0	cm
z	231.0	cm
x	232.0	cm
y	233.0	cm
z	234.0	cm
x	235.0	cm
y	236.0	cm
z	237.0	cm
x	238.0	cm
y	239.0	cm
z	240.0	cm
x	241.0	cm
y	242.0	cm
z	243.0	cm
x	244.0	cm
y	245.0	cm
z	246.0	cm
x	247.0	cm
y	248.0	cm
z	249.0	cm
x	250.0	cm
y	251.0	cm
z	252.0	cm
x	253.0	cm
y	254.0	cm
z	255.0	cm
x	256.0	cm
y	257.0	cm
z	258.0	cm
x	259.0	cm
y	260.0	cm
z	261.0	cm
x	262.0	cm
y	263.0	cm
z	264.0	cm
x	265.0	cm
y	266.0	cm
z	267.0	cm
x	268.0	cm
y	269.0	cm
z	270.0	cm
x	271.0	cm
y	272.0	cm
z	273.0	cm
x	274.0	cm
y	275.0	cm
z	276.0	cm
x	277.0	cm
y	278.0	cm
z	279.0	cm
x	280.0	cm
y	281.0	cm
z	282.0	cm
x	283.0	cm
y	284.0	cm
z	285.0	cm
x	286.0	cm
y	287.0	cm
z	288.0	cm
x	289.0	cm
y	290.0	cm
z	291.0	cm
x	292.0	cm
y	293.0	cm
z	294.0	cm
x	295.0	cm
y	296.0	cm
z	297.0	cm
x	298.0	cm
y	299.0	cm
z	300.0	cm

The results of the measurements are shown in the following figures. The first figure shows the dependence of the measured quantity on the parameter x . The second figure shows the dependence of the measured quantity on the parameter y . The third figure shows the dependence of the measured quantity on the parameter z .

Der Befehl ALPHA ist nicht für jeden ALPHA-Vorgang erforderlich. Eine Reihe von ALPHA-Befehlen, z. B. INDEX (LF), CR/LF usw., können zusammengefaßt und hintereinander eingegeben werden. Zwischen den Befehlen ALPHA und END ALPHA können gewöhnliche Programmierbefehle wie z. B. MARK, x^2 , 4, e^x usw. nicht benutzt werden.

<u>SCHRITT</u>	<u>BEFEHL</u>	<u>CODE</u>
0002	ALPHA	0902
0003	CR/LF	0108
0004	INDEX (LF)	0110
0005	END ALPHA	0202

Erscheint der Befehl ALPHA in einem Programm, läuft das Programm alphanumerisch ab, bis der Befehl END ALPHA erscheint.

Beispiel 1

Ein Programm ist zu erstellen, das die Schreibmaschine anspricht, Wagenrücklauf einmal, Zeilenvorschub zweimal vornimmt und dann stoppt.

LEARN-BETRIEB

<u>SCHRITT</u>	<u>BEFEHL</u>	<u>CODE</u>
0000	MARK	0900
0001	1	0001
0002	ALPHA	0902
0003	CR/LF	0108
0004	INDEX (LF)	0110
0005	INDEX (LF)	0110
0006	END ALPHA	0202
0007	STOP	0903

Beispiel 2

Ein Programm ist zu erstellen, das die Schreibmaschine adressiert, einen Wagenrücklauf vornimmt, drei Tabulatoren löscht und stoppt.

LEARN-BETRIEB

<u>SCHRITT</u>	<u>BEFEHL</u>	<u>CODE</u>
0000	MARK	0900
0001	1	0001
0002	ALPHA	0902
0003	CR/LF	0108
0004	TAB	0008
0005	CLEAR TAB	0011
0006	TAB	0008
0007	CLEAR TAB	0011
0008	TAB	0008
0009	CLEAR TAB	0011
0010	END ALPHA	0202
0011	STOP	0903

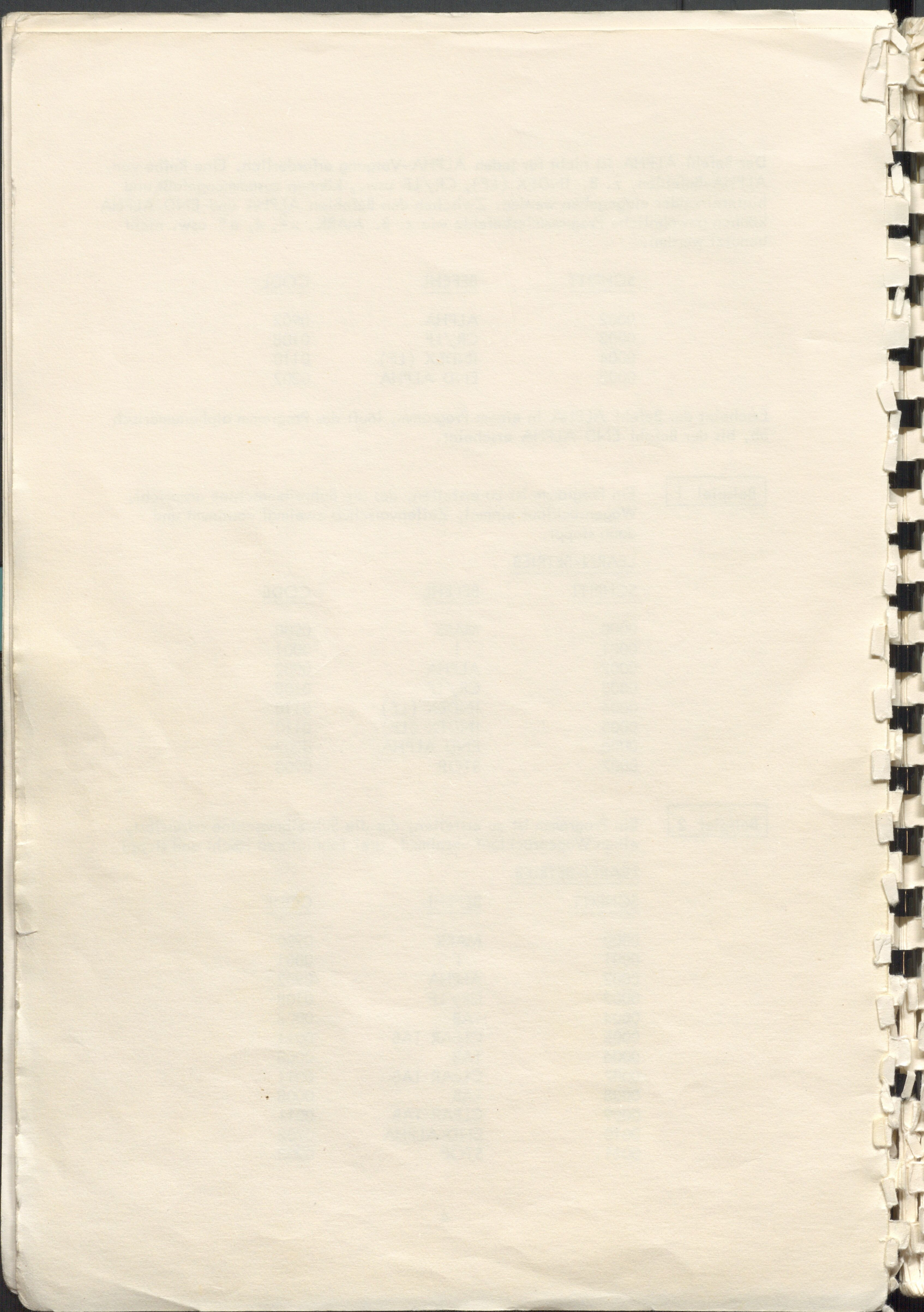


TABELLE II

Codes der Buchstaben und Zeichen für den alphanumerischen Ausdruck

Buchstaben (Groß/Klein)	Funktionsaus- wahltasten für die linke Code - Hälfte	Registertasten für die rechte Code - Hälfte	Codes
A/a	T	12	0112
B/b	+	00	0200
C/c	+	12	0212
D/d	+	13	0213
E/e	+	05	0205
F/f	Keine	14	0014
G/g	Keine	15	0015
H/h	+	01	0201
I/i	T	04	0104
J/j	Keine	07	0007
K/k	+	04	0204
L/l	+	09	0209
M/m	T	15	0115
N/n	+	06	0206
O/o	T	09	0109
P/p	Keine	05	0005
Q/q	Keine	04	0004
R/r	T	13	0113
S/s	T	01	0101
T/t	+	07	0207
U/u	+	14	0214
V/v	T	14	0114
W/w	T	00	0100
X/x	+	15	0215
Y/y	Keine	01	0001
Z/z	-	07	0307
1/l	-	15	0315
@/2	-	06	0306
#/3	-	14	0314
\$/4	-	09	0309
%/5	-	05	0305
€/6	-	04	0304
&/7	-	13	0313
*/8	-	12	0312
(/9	-	00	0300
)/0	-	01	0301
-/-	Keine	00	0000
+/=	Keine	06	0006
:/!	T	07	0107
:/i	Keine	13	0013
"/'	T	05	0105
/,	Keine	12	0012
./.	T	06	0106
?//	Keine	09	0009

Diese Befehle müssen immer zwischen den Befehlen ALPHA und END ALPHA stehen.

Beispiel 3

Ein Programm ist zu erstellen für den Ausdruck der großen Buchstaben A, B, C und D.

LEARN-BETRIEB

<u>SCHRITT</u>	<u>BEFEHL</u>	<u>CODE</u>
0000	ALPHA	0902
0001	SHIFT UP	0103
0002	A	0112
0003	B	0200
0004	C	0212
0005	D	0213
0006	SHIFT DOWN	0102
0007	END ALPHA	0202
0008	STOP	0903

2. DRUCKEN DER ERRECHNETEN ERGEBNISSE

aus der Anzeige mit Vor- und Nachkommastellen durch den Doppelbefehl

I/O

XX XX

Beispiel 4

Multiplizieren Sie 100.5 mit 30.2. Das Ergebnis ist auszudrucken. Das Ergebnis wird schätzungsweise 4 Vorkommastellen und 2 Nachkommastellen haben. Das heißt, die linke Codehälfte ist 04, die rechte 02.

<u>SCHRITT</u>	<u>BEFEHL</u>	<u>CODE</u>
19	I/O	1502
20	0402	0402
	04 ——— 02	
	Funktionsaus- Registertaste	
	wahltaste	

Ausdruck: 3035.10

The President of the United States
John F. Kennedy

LEARNER BEETLE

Color	Shift	Color	Shift
Red	Shift Up	Red	Shift Up
Orange	A	Orange	A
Yellow	B	Yellow	B
Green	C	Green	C
Blue	D	Blue	D
Indigo	Shift Down	Indigo	Shift Down
Violet	End Alpha	Violet	End Alpha
Black	Stop	Black	Stop

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

For the purpose of this study, the following data was collected:

1.0
XX XX

Analysis of the data for the 1.0 test shows that the results are consistent with the expected values. The data for the 1.0 test is as follows:

Color	Shift	Color	Shift
Red	Shift Up	Red	Shift Up
Orange	A	Orange	A
Yellow	B	Yellow	B
Green	C	Green	C
Blue	D	Blue	D

Conclusion: The data for the 1.0 test is consistent with the expected values.

Analysis of the data for the 1.0 test shows that the results are consistent with the expected values.

TABELLE III

Formatierung der ausgedruckten Ergebnisse bis zu 9 Vor- und Nachkommastellen.

Funktionsauswahltasten für Anzahl der Vorkommastellen		Registertasten für Anzahl der Nachkommastellen	
Funktionsauswahltaste	Vorkommastellen	Register-taste	Nachkommastellen
Alle Drucktasten oben	0	00	Der Dezimalpunkt wird unterdrückt
T	1	01	1
+	2	02	2
-	3	03	3
x	4	04	4
÷	5	05	5
St	6	06	6
Re	7	07	7
Sp	8	08	8
Sp und T	9	09	9

Dezimal-
punkt
.

Neun Stellen vor und nach dem Komma können ausgeschrieben werden. Tasten Sie die Zahl 88888888 und die Befehle:

I/O 1502
0909 0909

ein. Die Schreibmaschine druckt: | 88888888.00000000

1 Leerstelle für Vorzeichen
(hier wird "+" angenommen)

Leerstellen zwischen Daten

Nun tasten Sie ein: 0.88888888

In der Anzeige steht:

I/O 1502
0909 0909

Die Schreibmaschine druckt: .88888888

Das heißt also: Die neun führenden Nullen werden nicht ausgeschrieben. Sondern der Kugelkopf rückt um zehn Stellen vor. (1 Stelle für Vorzeichen, 9 Leerstellen.) Das Komma wird gesetzt und die Nachkommastellen werden ausgeschrieben. Der Formatierungsbefehl kann demnach auch zur Erzielung von Leerstellen zwischen zwei Zahlen verwendet werden (beim Ausdruck).

Folgende 15 Doppelbefehle bewegen den Kugelkopf 1 bis 15 Leerstellen nach rechts:

I/O	1502
1 Leerstelle	1201

I/O	1502
2 Leerstellen	1202

I/O	1502
14 Leerstellen	1214

I/O	1502
15 Leerstellen	1215

Beispiel 5

Jedes errechnete Ergebnis erscheint in der Anzeige mit zehn Stellen. Wenn Sie zum Beispiel die Zahl 6 quadrieren, erscheint in der Anzeige als Ergebnis

+36.00000000

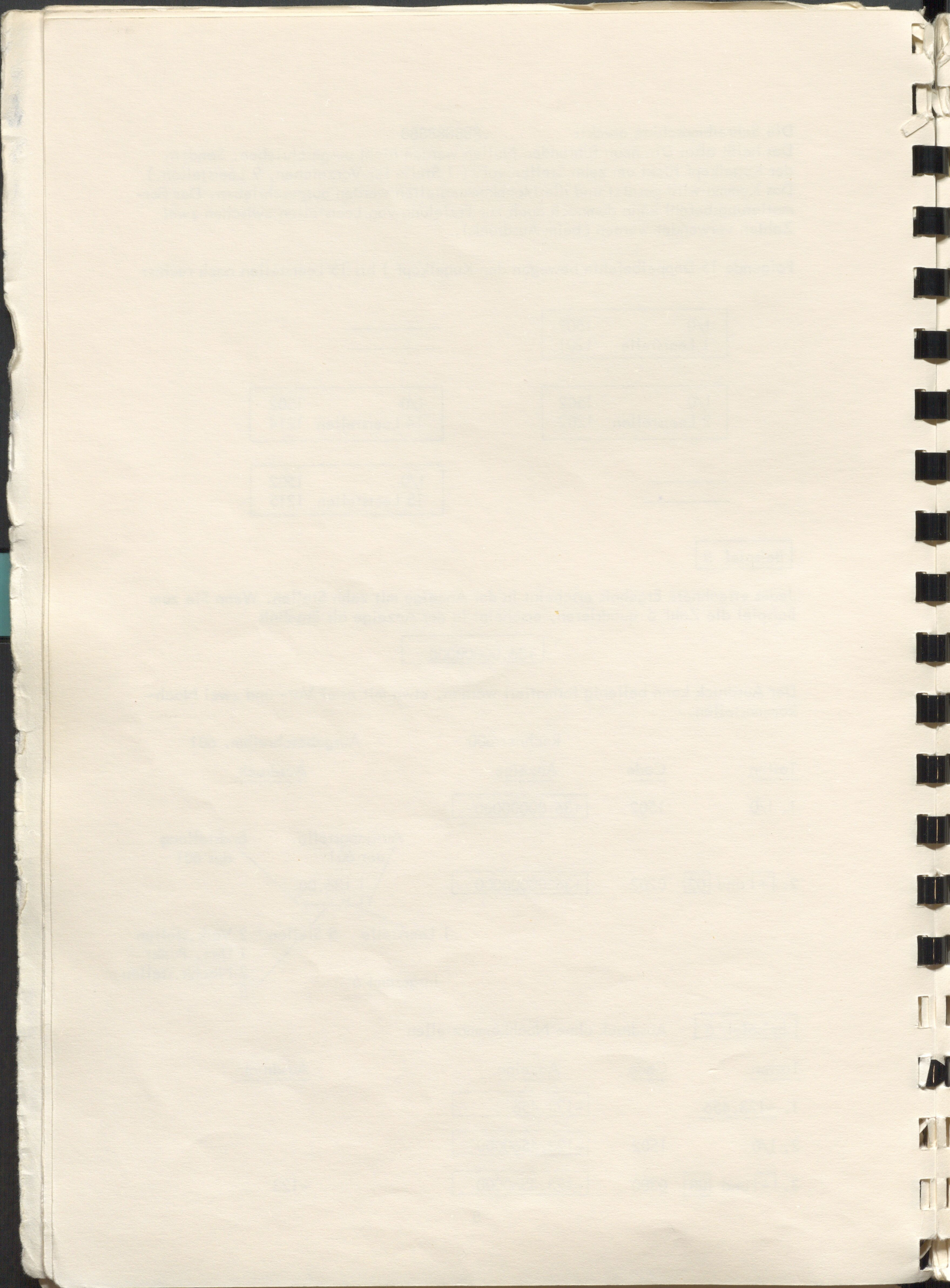
Der Ausdruck kann beliebig formatiert werden, etwa mit zwei Vor- und zwei Nachkommastellen.

		Rechner 600	Ausgabeschreibm. 601
Tasten	Code	Anzeige	Ausdruck
1. I/O	1502	+36.00000000	
2. $\boxed{+}$ und $\boxed{02}$	0202	+36.00000000	Ausgangstellg. der 601 ↓ Endstellung der 601 ↓ 1 36.00 ↓ ↓ 1 Leerstelle 5 Stellen = 2 Vork.stellen 1 Dez. Punkt 2 Nachk.stellen Insgesamt 6

Beispiel 6

Ausdruck ohne Nachkommastellen

Tasten	Code	Anzeige	Ausdruck
1. -123.456		-123.456	
2. I/O	1502	-123.4560000	
3. $\boxed{-}$ und $\boxed{00}$	0300	-123.4560000	-123



Soll der Ausdruck ohne Nachkommastellen erfolgen, wird der Dezimalpunkt unterdrückt.

In der Anzeige steht

-123.4560000

2. I/O

1502

-123.4560000

3. St und 00 0600

-123.4560000

-123
3 Leerst.

Da nur drei Vorkommastellen für den Ausdruck verfügbar sind, druckt die 601 zunächst drei Leerstellen, dann das Vorzeichen und die drei Vorkommastellen.

Drucken in Exponentialdarstellung

Wird der Ausdruck unterformatiert, erfolgt er in Exponentialdarstellung.

Beispiel 7

Tasten	Code	Anzeige	Ausdruck
		-123.4560000	
1. I/O	1502	-123.4560000	
2. T 04	0104	-123.4560000	- 1.2345600000e02

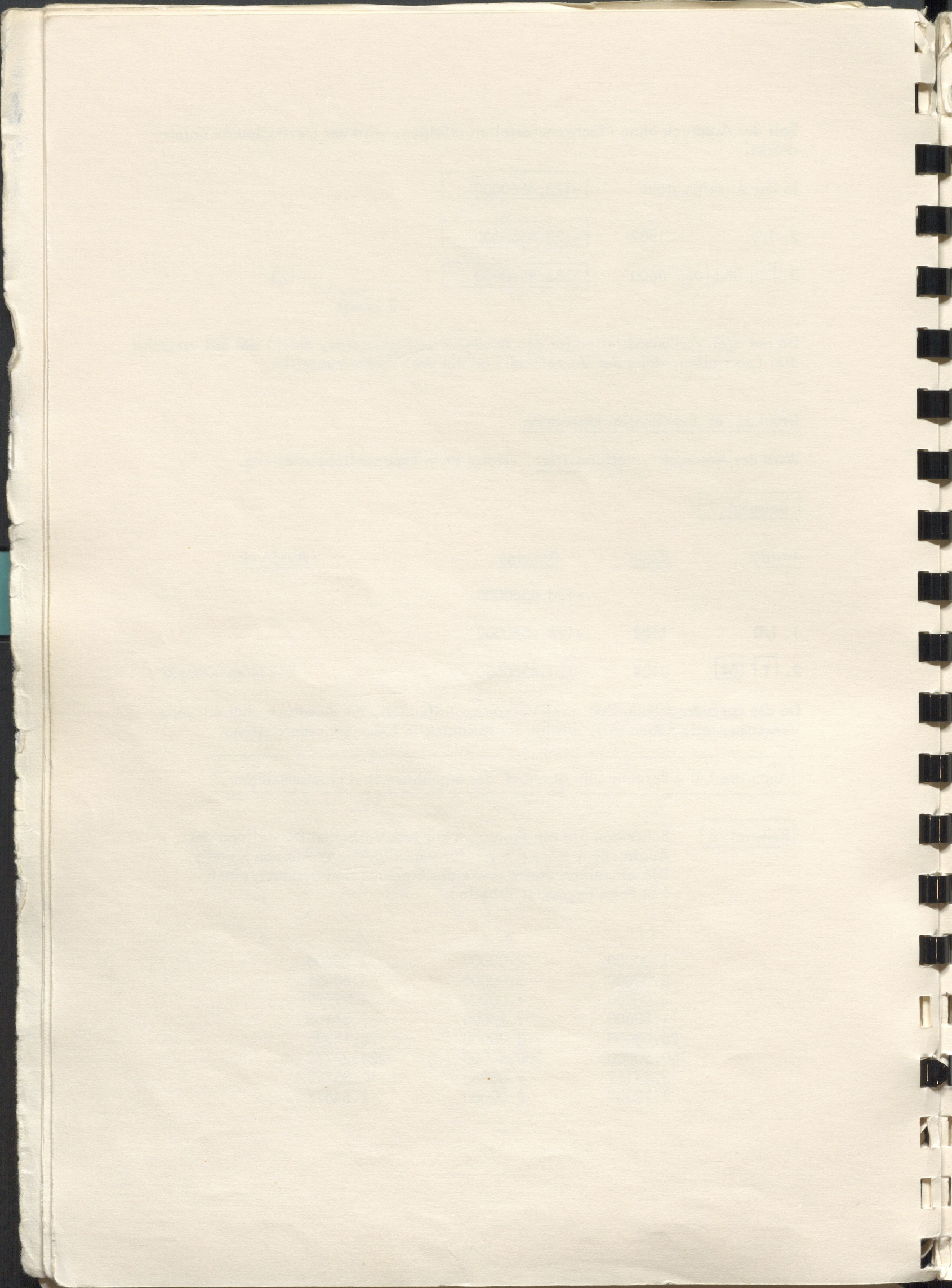
Da die auszudruckende Zahl drei Vorkommastellen hat, der Ausdruck aber nur eine Vorkommastelle haben soll, erfolgt der Ausdruck in Exponentialdarstellung.

Auch die I/O - Befehle zum Ausdruck der Ergebnisse sind programmierbar.

Beispiel 8

Schreiben Sie ein Programm zur tabellarischen Darstellung des Ausdrucks $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ für verschiedene Werte von x und y. Die einzelnen Werte sowie das Ergebnis sind auszuschreiben (in Form folgender Tabelle):

x	y	r
1.00000	2.00000	2.23606
2.00000	3.00000	3.60555
3.00000	4.00000	4.99999
1.80000	2.16000	2.81168
25.00000	3.00000	25.17935
100.50000	200.50000	224.27772
3.14159	9.86960	10.35753
1.73205	2.00000	2.64575



Eine Gruppe von Befehlen dient dem Formatieren und Ausschreiben der Überschriften x , y und r . Eine zweite Gruppe von Befehlen ist für die Berechnung von $\sqrt{x^2 + y^2}$ nötig, und schließlich müssen I/O - Befehle in das Rechenprogramm eingefügt werden, da alle Werte für x , y und r auf der Ausgabeschreibmaschine 601 auszuschreiben sind.

Die Buchstaben x , y und r werden im gewünschten Abstand voneinander gesetzt und ausgeschrieben:

LEARN-BETRIEB

SCHRITT	BEFEHL	CODE	KOMMENTAR
0000	ALPHA	0902	
0001	CR/LF	0108	
0002	SPACE	0002	
0003	SPACE	0002	
0004	SPACE	0002	
0005	SPACE	0002	
0006	x	0215	x wird ausgeschrieben
0007	END ALPHA	0202	
0008	I/O	1502	15 Leerstellen
0009	15 Leerstellen	1215	
0010	ALPHA	0902	
0011	y	0001	y wird ausgeschrieben
0012	END ALPHA	0202	
0013	I/O	1502	
0014	15 Leerstellen	1215	15 Leerstellen
0015	ALPHA	0902	
0016	r	0113	r wird ausgeschrieben
0017	CR/LF	0108	
0018	END ALPHA	0202	

Mit den folgenden Befehlen erfolgt die Berechnung von $\sqrt{x^2 + y^2}$

SCHRITT	BEFEHL	CODE	KOMMENTAR
0019	MARK	0900	
0020	3	0003	
0021	CLEAR DISPLAY	0015	
0022	STOP	0903	Eingabe x
0023	[Store] [01]	0601	
0024	x^2	0812	x^2
0025	STORE rechts	0614	
0026	CLEAR DISPLAY	0015	
0027	STOP	0903	Eingabe y
0028	[Store] [02]	0602	
0029	y^2	0812	y^2
0030	+ rechts	0214	
0031	$\sqrt{x}$	0813	
0032	STORE rechts	0614	Berechnung von $\sqrt{x^2 + y^2}$

THE 1950-1951 season was a very dry one in the
state of California. The rainfall was only 10.5
inches, which is less than half of the normal
amount. This was due to a combination of factors,
including a late start to the rainy season and
a very dry winter.

The 1950-1951 season was a very dry one in the
state of California. The rainfall was only 10.5
inches, which is less than half of the normal
amount. This was due to a combination of factors,
including a late start to the rainy season and
a very dry winter.

THE 1950-1951 season was a very dry one in the
state of California. The rainfall was only 10.5
inches, which is less than half of the normal
amount. This was due to a combination of factors,
including a late start to the rainy season and
a very dry winter.

DATE	RAIN (INCHES)	TEMP (DEGREES F)	WIND (MPH)
10/1	0.0	75	10
10/2	0.0	78	12
10/3	0.0	80	15
10/4	0.0	82	18
10/5	0.0	85	20
10/6	0.0	88	22
10/7	0.0	90	25
10/8	0.0	92	28
10/9	0.0	95	30
10/10	0.0	98	32
10/11	0.0	100	35
10/12	0.0	102	38
10/13	0.0	105	40
10/14	0.0	108	42
10/15	0.0	110	45
10/16	0.0	112	48
10/17	0.0	115	50
10/18	0.0	118	52
10/19	0.0	120	55
10/20	0.0	122	58
10/21	0.0	125	60
10/22	0.0	128	62
10/23	0.0	130	65
10/24	0.0	132	68
10/25	0.0	135	70
10/26	0.0	138	72
10/27	0.0	140	75
10/28	0.0	142	78
10/29	0.0	145	80
10/30	0.0	148	82
10/31	0.0	150	85

THE 1950-1951 season was a very dry one in the
state of California. The rainfall was only 10.5
inches, which is less than half of the normal
amount. This was due to a combination of factors,
including a late start to the rainy season and
a very dry winter.

DATE	RAIN (INCHES)	TEMP (DEGREES F)	WIND (MPH)
11/1	0.0	75	10
11/2	0.0	78	12
11/3	0.0	80	15
11/4	0.0	82	18
11/5	0.0	85	20
11/6	0.0	88	22
11/7	0.0	90	25
11/8	0.0	92	28
11/9	0.0	95	30
11/10	0.0	98	32
11/11	0.0	100	35
11/12	0.0	102	38
11/13	0.0	105	40
11/14	0.0	108	42
11/15	0.0	110	45
11/16	0.0	112	48
11/17	0.0	115	50
11/18	0.0	118	52
11/19	0.0	120	55
11/20	0.0	122	58
11/21	0.0	125	60
11/22	0.0	128	62
11/23	0.0	130	65
11/24	0.0	132	68
11/25	0.0	135	70
11/26	0.0	138	72
11/27	0.0	140	75
11/28	0.0	142	78
11/29	0.0	145	80
11/30	0.0	148	82
11/31	0.0	150	85

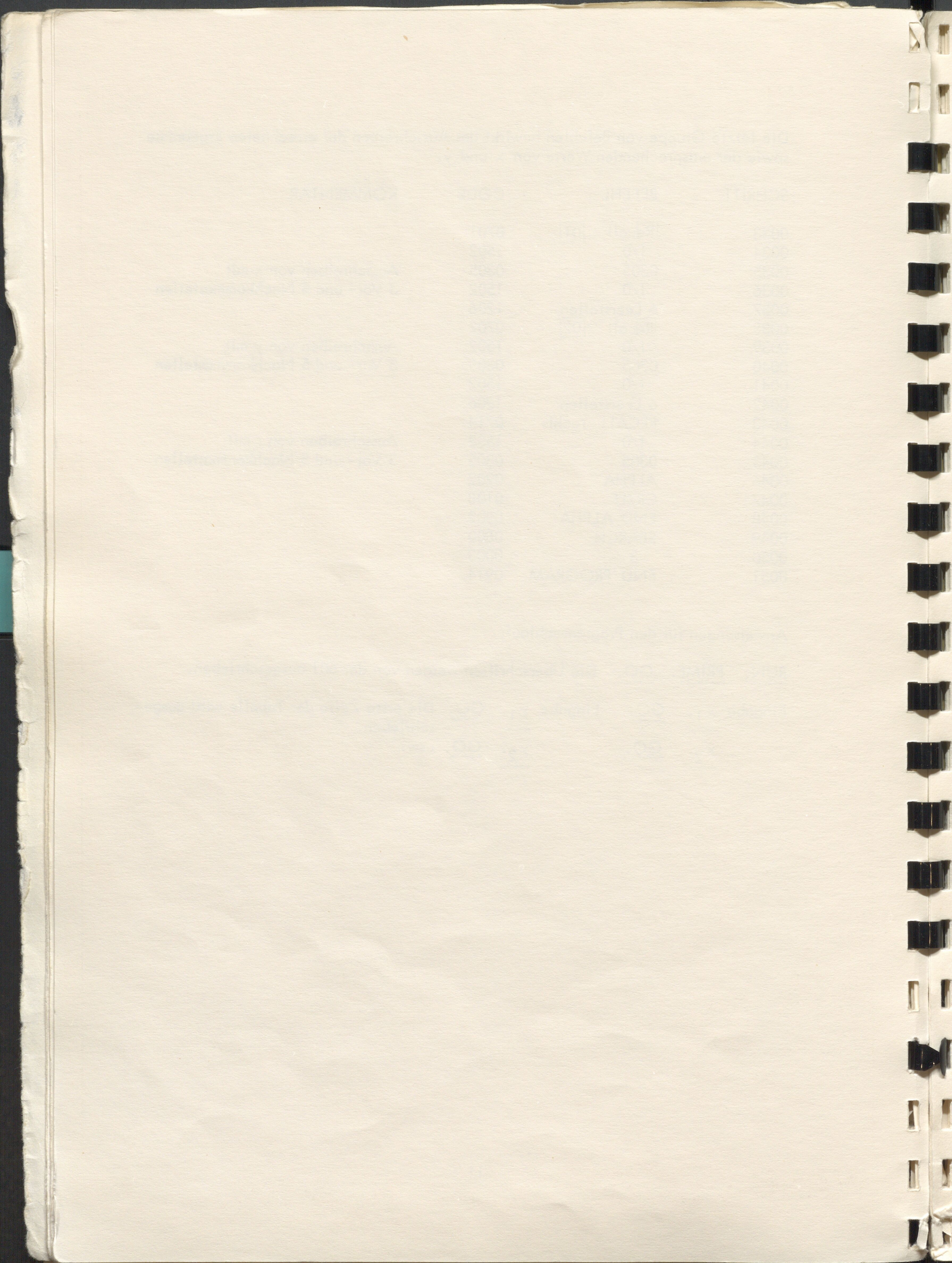
Die letzte Gruppe von Befehlen bewirkt das Ausschreiben der errechneten Ergebnisse sowie der entsprechenden Werte von x und y.

SCHRITT	BEFEHL	CODE	KOMMENTAR
0033	Recall 01	0701	
0034	I/O	1502	
0035	0305	0305	Ausschreiben von x mit
0036	I/O	1502	3 Vor- und 5 Nachkommastellen
0037	6 Leerstellen	1206	
0038	Recall 02	0702	
0039	I/O	1502	Ausschreiben von y mit
0040	0305	0305	3 Vor- und 5 Nachkommastellen
0041	I/O	1502	
0042	6 Leerstellen	1206	
0043	RECALL rechts	0714	
0044	I/O	1502	Ausschreiben von r mit
0045	0305	0305	3 Vor- und 5 Nachkommastellen
0046	ALPHA	0902	
0047	CR/LF	0108	
0048	END ALPHA	0202	
0049	SEARCH	0800	
0050	3	0003	
0051	END PROGRAM	0914	

Anweisungen für den Programmablauf:

RUN. PRIME. GO. Die Überschriften werden von der 601 ausgeschrieben.

Eingabe $\underline{x_1}$. GO. Eingabe $\underline{y_1}$. GO. Die erste Zeile der Tabelle wird ausgeschrieben.
 $\underline{x_2}$. GO. $\underline{y_2}$. GO. usw.



PROGRAM

TITLE: $r = \sqrt{x^2 + y^2}$

NO. 8

Page 1 of 1

Step	Code	Key	Comment
0000	0902	ALPHA	
0001	0108	CR/LF	
0002	0002	SPACE	
0003	0002	SPACE	
0004	0002	SPACE	
0005	0002	SPACE	
0006	0215	x	
0007	0202	END ALPHA	
0008	1502	I/O	
0009	1215	15 Leerstellen	
0010	0902	ALPHA	
0011	0001	y	
0012	0202	END ALPHA	
0013	1502	I/O	
0014	1215	15 Leerstellen	
0015	0902	ALPHA	
0016	0113	r	
0017	0108	CR/LF	
0018	0202	END ALPHA	
0019	0900	MARK	
0020	0003	3	
0021	0015	CLEAR DISPLAY	
0022	0903	STOP	
0023	0601	St 01	
0024	0812	x^2	
0025	0614	STORE rechts	
0026	0015	CLEAR DISPLAY	
0027	0903	STOP	
0028	0602	St 02	
0029	0812	x^2	
0030	0214	PLUS rechts	
0031	0813	$\sqrt{x}$	
0032	0614	STORE rechts	
0033	0701	Re 01	
0034	1502	I/O	
0035	0305		Formatierung
0036	1502	I/O	
0037	1206	6 Leerstellen	
0038	0702	Re 02	
0039	1502	I/O	
0040	0305		Formatierung
0041	1502	I/O	
0042	1206	6 Leerstellen	
0043	0714	RECALL rechts	
0044	1502	I/O	
0045	0305		Formatierung
0046	0902	ALPHA	
0047	0108	CR/LF	
0048	0202	END ALPHA	
0049	0800	SEARCH	

[illegible]

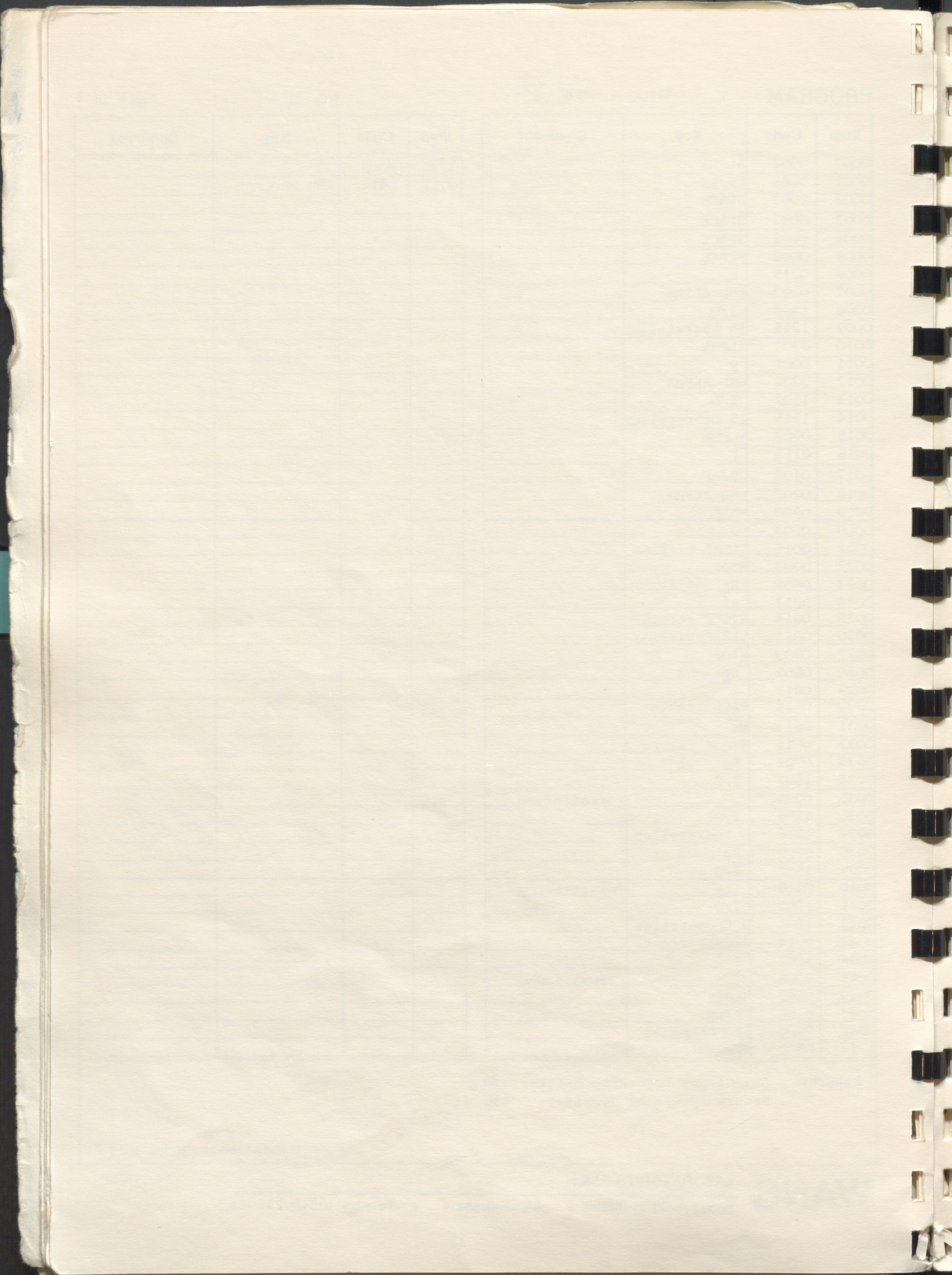
Remarks: Anzahl der Programmschritte: 51
 Programmprüfzahl (Verify): 630

© Wang Laboratories, Inc. 1972

WANG

LABORATORIES GMBH

6000 Frankfurt (Main) ■ Moselstraße 4 ■ Telefon: (0611) 252061



Beispiel 9

Schreiben Sie ein Programm für eine Tabelle von x , wobei x jedesmal in Inkrementen von 0,5 wächst. Anfangswert von x und Endwert von x sind gegeben. Zu berechnen ist e^x .

Die Mustertabelle zeigt e^x für $(0 \leq x \leq 10)$ bis zum Endwert von $x = 10$.

Programmablauf: RUN. PRIME. Anfangswert für x. GO. Endwert für x. GO.

x	exp (x)
0.0	1.000000000
.5	1.648721270
1.0	2.718281828
1.5	4.481689070
2.0	7.389056098
2.5	12.182493960
3.0	20.085536923
3.5	33.115451958
4.0	54.598150032
4.5	90.017131299
5.0	148.413159100
5.5	244.691932260
6.0	403.428793490
6.5	665.141633040
7.0	1096.633158400
7.5	1808.042414400
8.0	2980.957987000
8.5	4914.768840300
9.0	8103.083927500
9.5	13359.726829000
10.0	22026.465793000

Musterausdruck für $x = 50$ bis $x = 52$

Programmablauf: RUN. PRIME. 5.0. GO. 5.2. GO.

x	exp (x)
50.0	5.1847055290e21
50.5	8.5481342870e21
51.0	1.4093490825e22
51.5	2.3236238099e22
52.0	3.8310080009e22

MODEL 600

PROGRAM TITLE: Beispiel 9

NO. 9

Page 1 of 1

Step No.	Code	Key
0000	09 00	MARK
0001	10 00	1000
0002	06 01	STORE 01
0003	00 15	CLEAR DISPLAY
0004	09 03	STOP
0005	06 00	STORE 00
0006	09 02	ALPHA
0007	01 08	CR/LF
0008	02 02	END ALPHA
0009	15 02	I/O
0010	12 15	15 SPACES
0011	09 02	ALPHA
0012	01 02	SHIFT DOWN
0013	02 15	x
0014	02 02	END ALPHA
0015	15 02	I/O
0016	12 12	12 SPACES
0017	09 02	ALPHA
0018	02 05	e
0019	02 15	x
0020	00 05	p
0021	00 02	SPACE
0022	01 03	SHIFT UP
0023	03 00	(
0024	01 02	SHIFT DOWN
0025	02 15	x

Step No.	Code	Key
0026	01 03	SHIFT UP
0027	03 01	)
0028	01 02	SHIFT DOWN
0029	01 08	CR/LF
0030	02 02	END ALPHA
0031	09 00	MARK
0032	00 00	0
0033	15 02	I/O
0034	12 05	5 SPACES
0035	07 01	RECALL 01
0036	15 02	I/O
0037	09 01	9DIGITS-1DIGIT
0038	08 11	e ^x
0039	15 02	I/O
0040	09 09	9DIGITS-9DIGITS
0041	09 02	ALPHA
0042	01 08	CR/LF
0043	02 02	END ALPHA
0044	00 10	DECIMAL PT.
0045	00 05	5
0046	02 01	PLUS 01
0047	09 02	ALPHA
0048	08 06	COMPARE w 00
0049	08 00	SEARCH
0050	00 00	0
0051	09 14	END PROGRAM

Remarks:

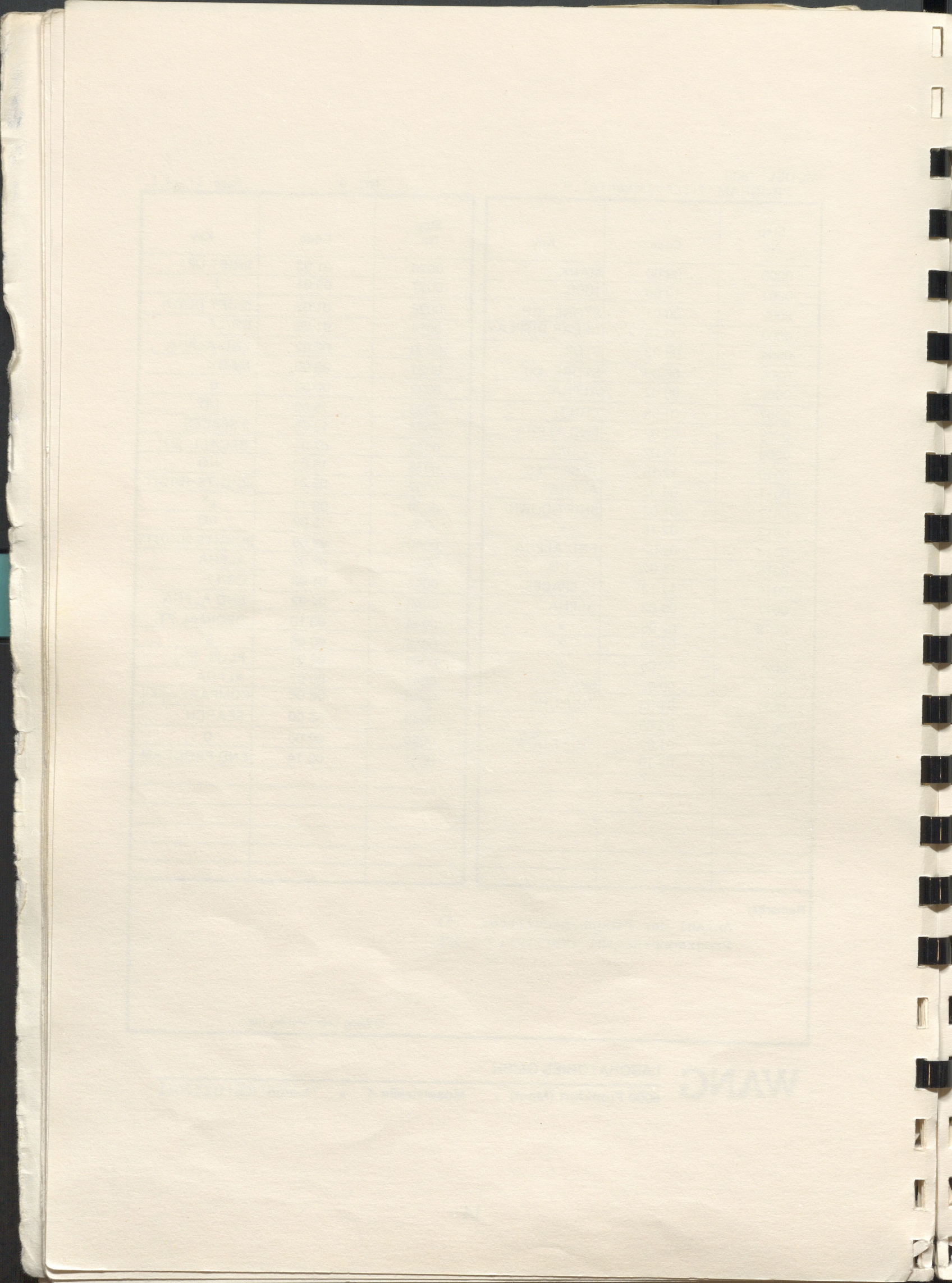
Anzahl der Programmschritte: 51
 Programmprüfzahl (Verify): 526

© Wang Laboratories, Inc.

WANG

LABORATORIES GMBH

6000 Frankfurt (Main) • Moselstraße 4 • Telefon: (0611) 252061



Beispiel 10

Schreiben Sie ein Programm, das aus 49 Speichern (angefangen bei Register 03) die Werte abrufen und ausdruckt. Teilen Sie die Seite in 7 Felder zu 7 Zeilen auf.

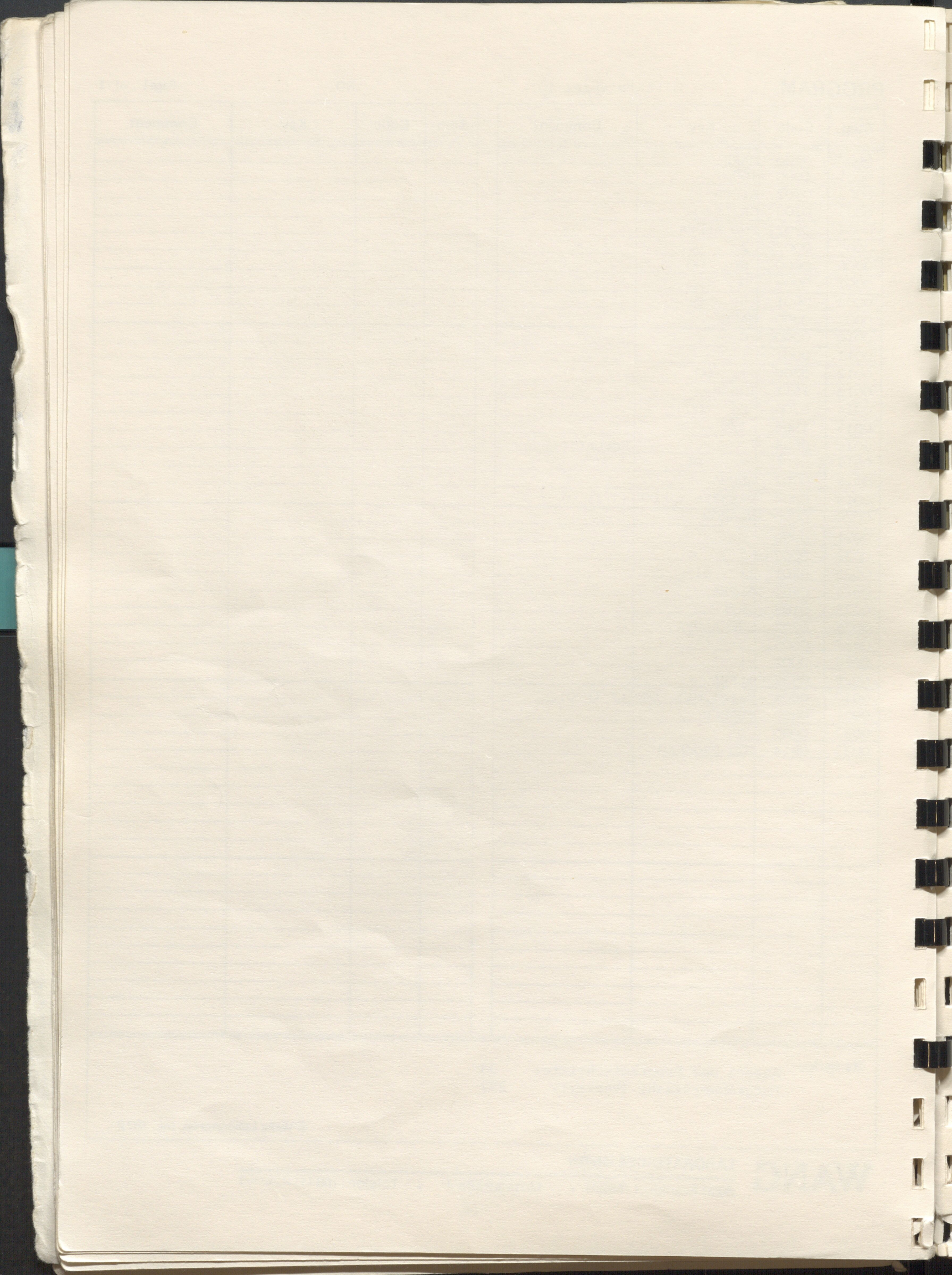
.0000	1.0000	2.0000	3.0000	4.0000	5.0000	6.0000
7.0000	8.0000	9.0000	10.0000	11.0000	12.0000	13.0000
14.0000	15.0000	16.0000	17.0000	18.0000	19.0000	20.0000
21.0000	22.0000	23.0000	24.0000	25.0000	26.0000	27.0000
28.0000	29.0000	30.0000	31.0000	32.0000	33.0000	34.0000
35.0000	36.0000	37.0000	38.0000	39.0000	40.0000	41.0000
42.0000	43.0000	44.0000	45.0000	46.0000	47.0000	48.0000

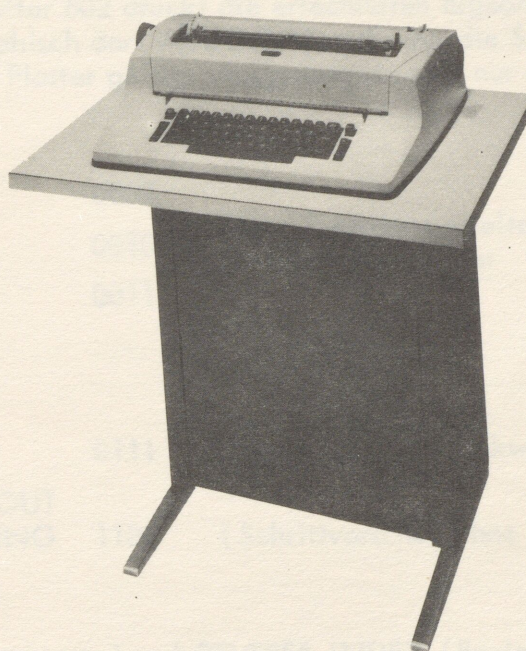
Programmablauf: RUN. PRIME. GO.

Das Programm:

LEARN-BETRIEB

SCHRITT	BEFEHL	CODE	SCHRITT	BEFEHL	CODE
0000	MARK	0900	0018	ALPHA	0902
0001	1000	1000	0019	J IF 0	0804
0002	ALPHA	0902	0020	SEARCH	0800
0003	CR/LF	0108	0021	0	0000
0004	END ALPHA	0202	0022	7	0007
0005	2	0002	0023	[+] [01]	0201
0006	[Store] [00]	0600	0024	ALPHA	0902
0007	9	0009	0025	CR/LF	0108
0008	[Store] [01]	0601	0026	END ALPHA	0202
0009	MARK	0900	0027	5	0005
0010	0	0000	0028	1	0001
0011	1	0001	0029	ALPHA	0902
0012	[+] [00]	0200	0030	J IF 0	0804
0013	INDIRECT	1511	0031	SEARCH	0800
0014	[Recall] [00]	0700	0032	0	0000
0015	I/O	1502	0033	END PROG	0914
0016	0604	0604			
0017	[Recall] [01]	0701			





Schrittgeschwindigkeit ca 400
Schritte/s (X-
oder Y-Achse)

Schrittweite 0,254 mm
pro Schritt

Zeichendauer (min.) 0,1 s von
Punkt zu Punkt

Zeichengenauigkeit $\pm 0,0254$ cm
+ 0,003 cm/cm

Papiergröße 34,6 cm

Breite der Zeichen-
fläche 31,1 cm

Zeichendichte 7 Zeilen pro
Zoll (vertikal)
10 Zeichen pro
Zoll (horizontal)

Schriftart Prestige Elite 72

Max. Druckgeschwindig-
keit 15,5 Zeichen/s

Zeit für Leertaste
und Rücktaste 0,03 s

Zeit für Index (Zeilen-
vorschub) 0,05 s

Wagenrücklauf 0,15 s + 0,023 s/cm

Abmessungen Höhe 84 cm
Breite 72 cm
Tiefe 46 cm

Gewicht 44 kg

Anschlußwerte 230 V Wechsel-
strom $\pm 10\%$ 50 Hz

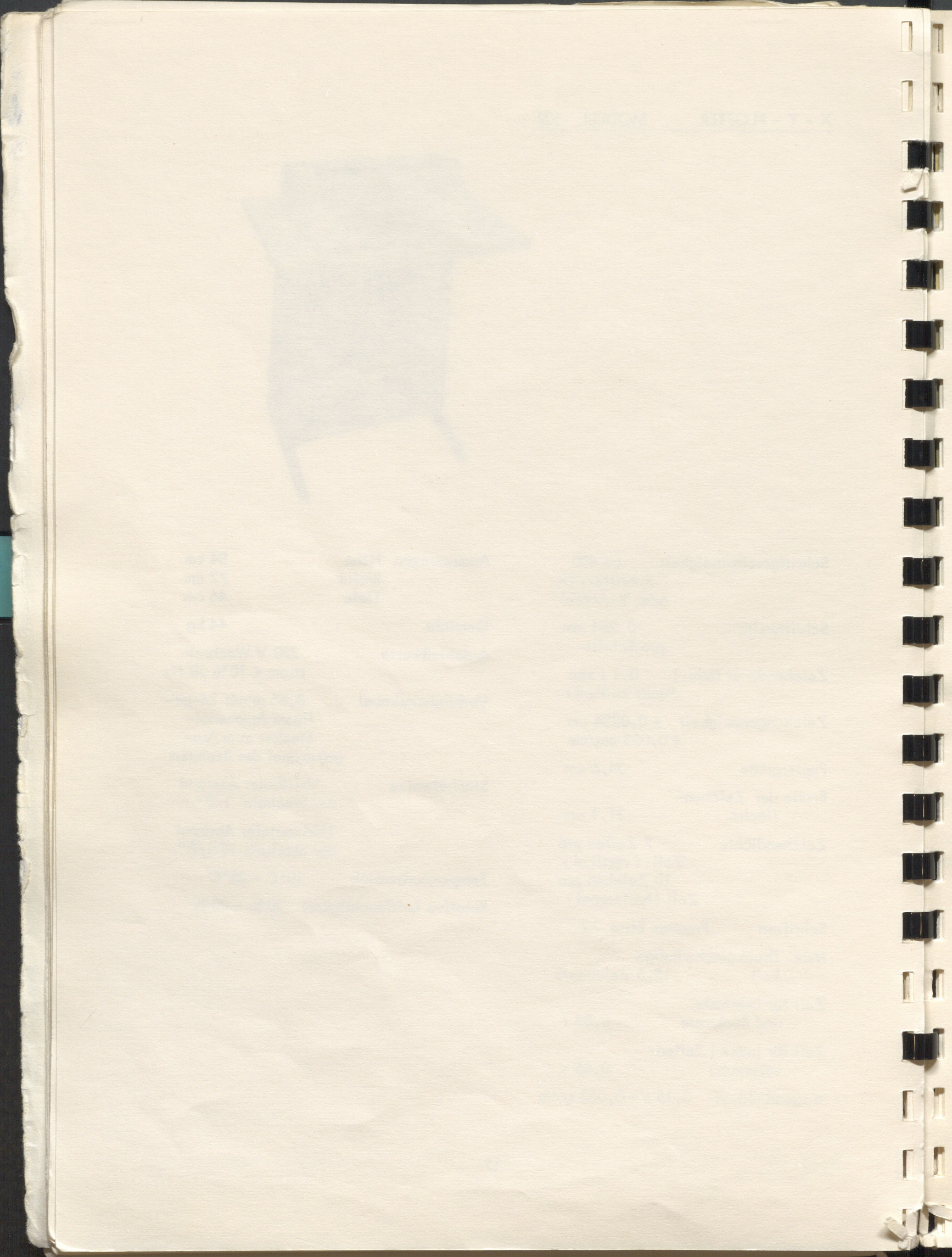
Verbindungskabel 3,66 m mit 24-po-
ligem Amphenol-
Stecker zum Aus-
gabekanal des Rechners

Stachelwalze Vertikaler Abstand
der Stacheln 1/2"

Horizontaler Abstand
der Stacheln 13 1/8"

Temperaturbereich 10°C - 35°C

Relative Luftfeuchtigkeit 20% - 80%



Der X-Y-Ausgabe-Plotter, Modell 602, ist eine Ausgabeschreibmaschine, die zusätzlich auch plotten kann. Der Plotter 602 druckt die errechneten Ergebnisse nicht nur aus, sondern stellt sie auch graphisch dar. Alle Befehle, die für die Schreibmaschine gelten, sind auch für den Plotter gültig. Ausgenommen sind nur die Tabulatorbefehle.

TAB	0008	Diese Funktionen gelten für den Plotter <u>nicht</u>
SET TAB	0010	
CLEAR TAB	0011	

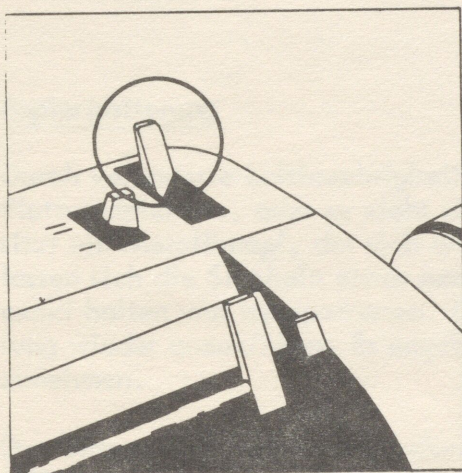
Neue Plotter-Befehle:

REVERSE INDEX	0111	(Papiervorschub rückwärts)
ADVANCE WITHOUT PLOTTING	1108	(Schrittvorschub ohne Plotten)

Durch die Tasten BACKSPACE (Rücktaste) und REVERSE INDEX (Papierrücklauf) kann der Plotter in beliebiger Folge horizontal oder vertikal in jeder Richtung gesteuert werden.

Der Anschluß an den Rechner erfolgt durch ein Verbindungskabel an den mit "Typewriter" bezeichneten Ausgabekanal des WANG 600. Ein zweites Kabel stellt den Netzanschluß her.

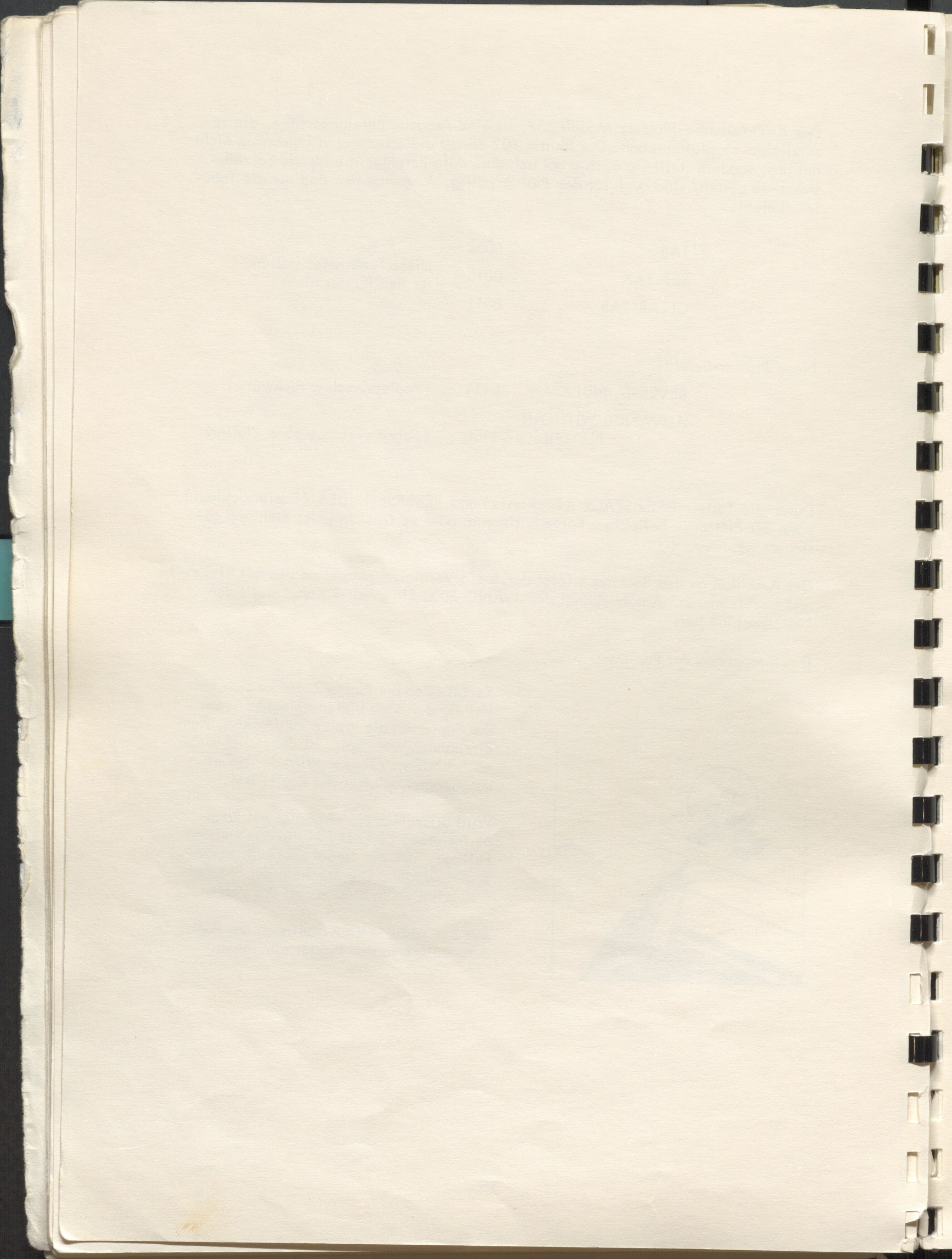
Das Einspannen des Papiers



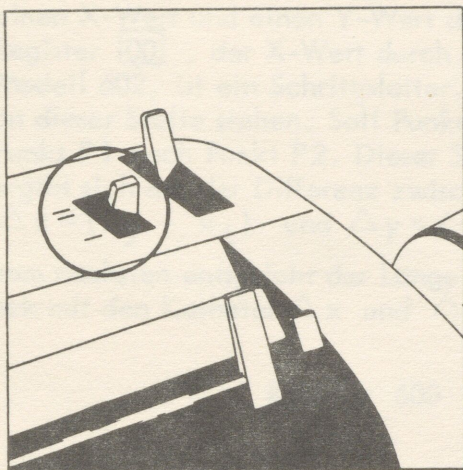
Rechts oben am Plotter befindet sich ein Hebel, der nach hinten gelegt wird um das Papier an die Walze zu drücken. Zum Einspannen von Papier ist der Hebel also nach hinten zu legen. Wird der Hebel vorgezogen, gibt er das Papier frei.

Wird allerdings Plotterpapier mit Randperforierung benutzt (wie in den meisten Fällen), muß der Hebel ebenfalls vorgezogen werden. Die Stacheln der Stachelwalze halten in diesem Fall das Papier.

Mit der Taste INDEX läßt sich das Papier automatisch in den Plotter einziehen.



Das Einschalten der Plot-Motore



Der zweite Hebel ON-OFF dient zum Ein- und Ausschalten der Plot-Motore. Dieser Hebel sollte gewöhnlich auf ON stehen. Er ist nur dann vorzuziehen (auf OFF = Aus), wenn Sie die Walze von Hand drehen wollen oder wenn der Druckmechanismus von Hand nach rechts oder links transportiert wird.

Haben Sie aus Versehen zu weit nach rechts oder links geplottet, wird das Gerät durch zwei Unterbrecherschalter blockiert, damit der Kugelkopf nicht auf die Stacheln aufschlagen und dadurch beschädigt werden kann. Durch Abschalten der Motore, (Hebel in OFF-Position), läßt sich der Kugelkopf mühelos von Hand bewegen ohne Antriebsmotor oder Getriebe zu beschädigen.

Der Plotter wird

vom Rechner gesteuert

1. Strom einschalten
2. Motore einschalten (ON)
3. Kippschalter MANUAL-AUTO auf AUTO

von der Plotter-Tastatur gesteuert

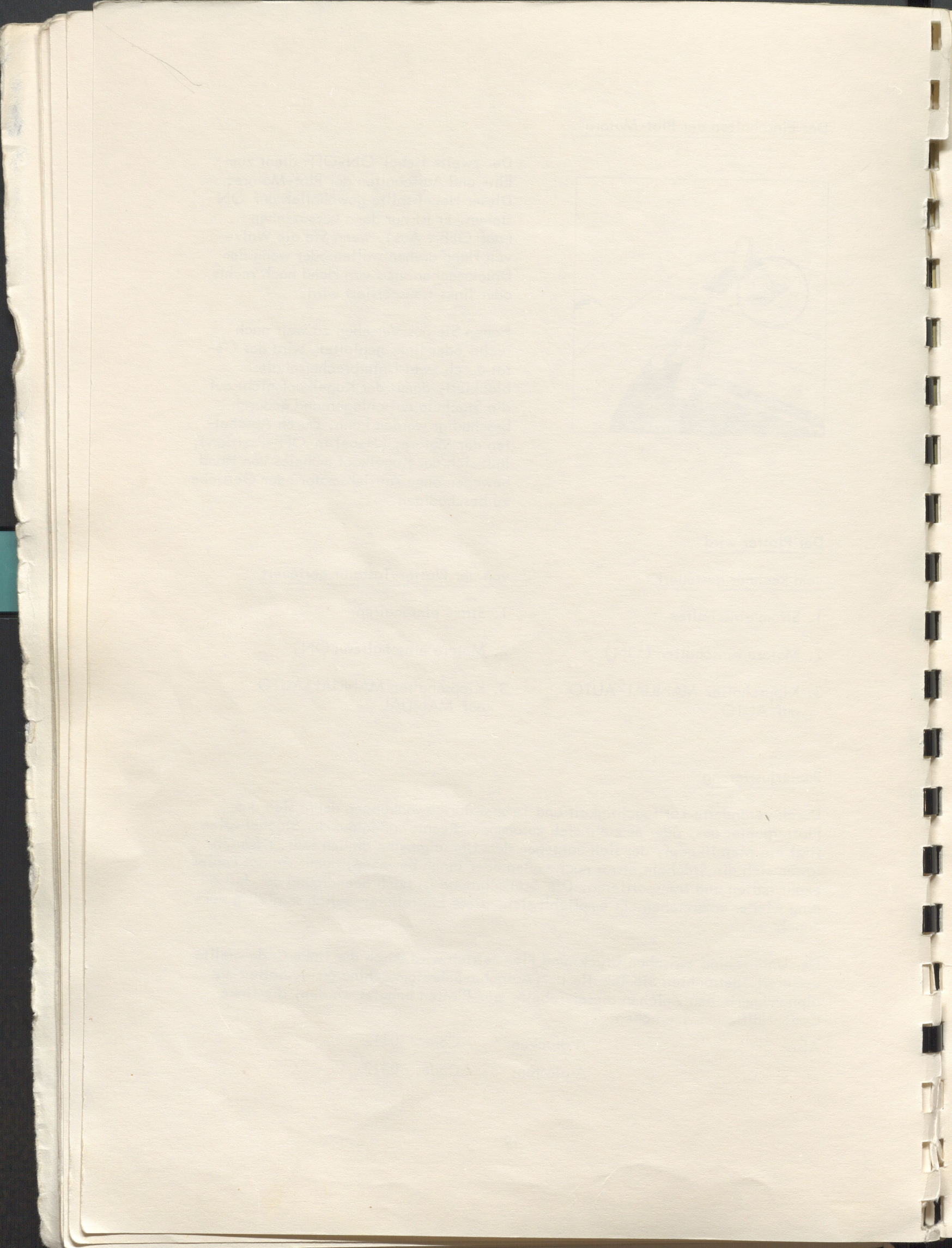
1. Strom einschalten
2. Motore einschalten (ON)
3. Kippschalter MANUAL-AUTO auf MANUAL

Papierjustierung

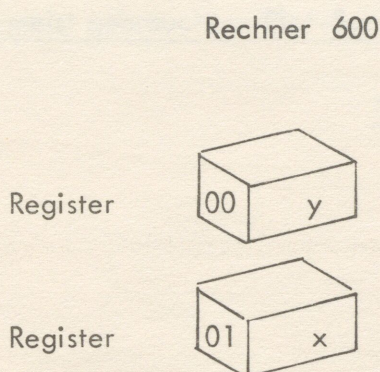
Durch veränderte Luftfeuchtigkeit und Temperaturschwankungen dehnt sich das Plotterpapier aus, oder es zieht sich zusammen. Rechts außen auf der Stachelwalze sitzt ein Metallknopf, der sich entgegen dem Uhrzeigersinn drehen läßt. Dadurch lassen sich die Stacheln etwas nach außen oder innen bewegen, damit sie das Papier exakt halten und transportieren. Die Stellschraube ist nach Beendigung der Justierung wieder anzuziehen. Es empfiehlt sich, diese Einstellung täglich sorgfältig vorzunehmen.

Der Unterschied zwischen Druck- und Plot-Betrieb wird durch die linke Code-Hälfte definiert. Betrachten Sie Tabelle II (Ausgabe-Schreibmaschine 601). Sollen die alphanumerischen Zeichen dieser Tabelle zum Plotten benutzt werden, die linke Code-Hälfte um 4 erhöhen.

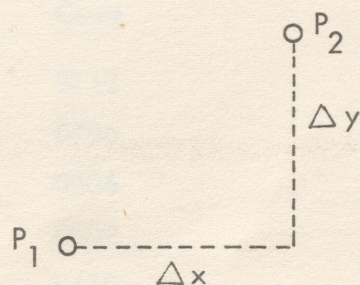
Also:	A drucken:	Code	0112
	A plotten:	Code	0512



Der X-Y-Ausgabeplotter, Modell 602, arbeitet in den vier Quadranten eines rechtwinkligen Koordinatensystems. Die graphischen Darstellungen können gleichzeitig beschriftet werden. Die Lage eines Punktes in diesem Koordinatensystem wird durch einen X-Wert und einen Y-Wert definiert. Der Y-Wert wird durch den Inhalt von Register 00, der X-Wert durch den Inhalt von Register 01 bestimmt. Der Plotter, Modell 602, ist ein Schrittplotter. Punkt P1 wird geplottet. Der Kugelkopf bleibt an dieser Stelle stehen. Soll Punkt P2 geplottet werden, wandert der Kugelkopf von Punkt P1 nach Punkt P2. Dieser Schrittvorschub (= Plotting Inkrement) Δx und Δy ergibt sich aus der Differenz zwischen den Koordinaten der Punkte P1 und P2: $\Delta x = (x_2 - x_1)$ und $\Delta y = (y_2 - y_1)$. Die Entfernung von einem Punkt zum nächsten entspricht der Länge der Hypotenuse in einem rechtwinkligen Dreieck mit den Katheten Δx und Δy .

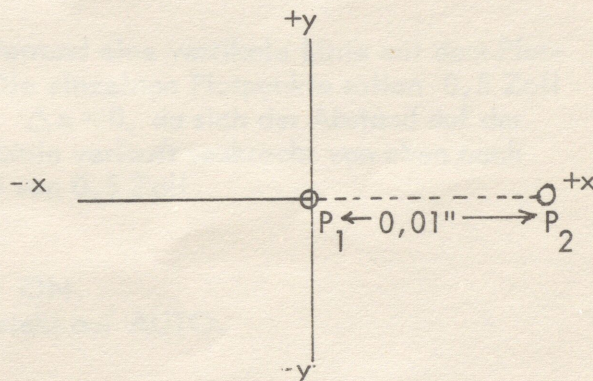
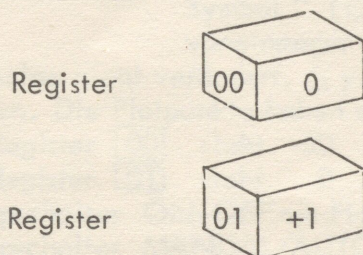


Plotter 602

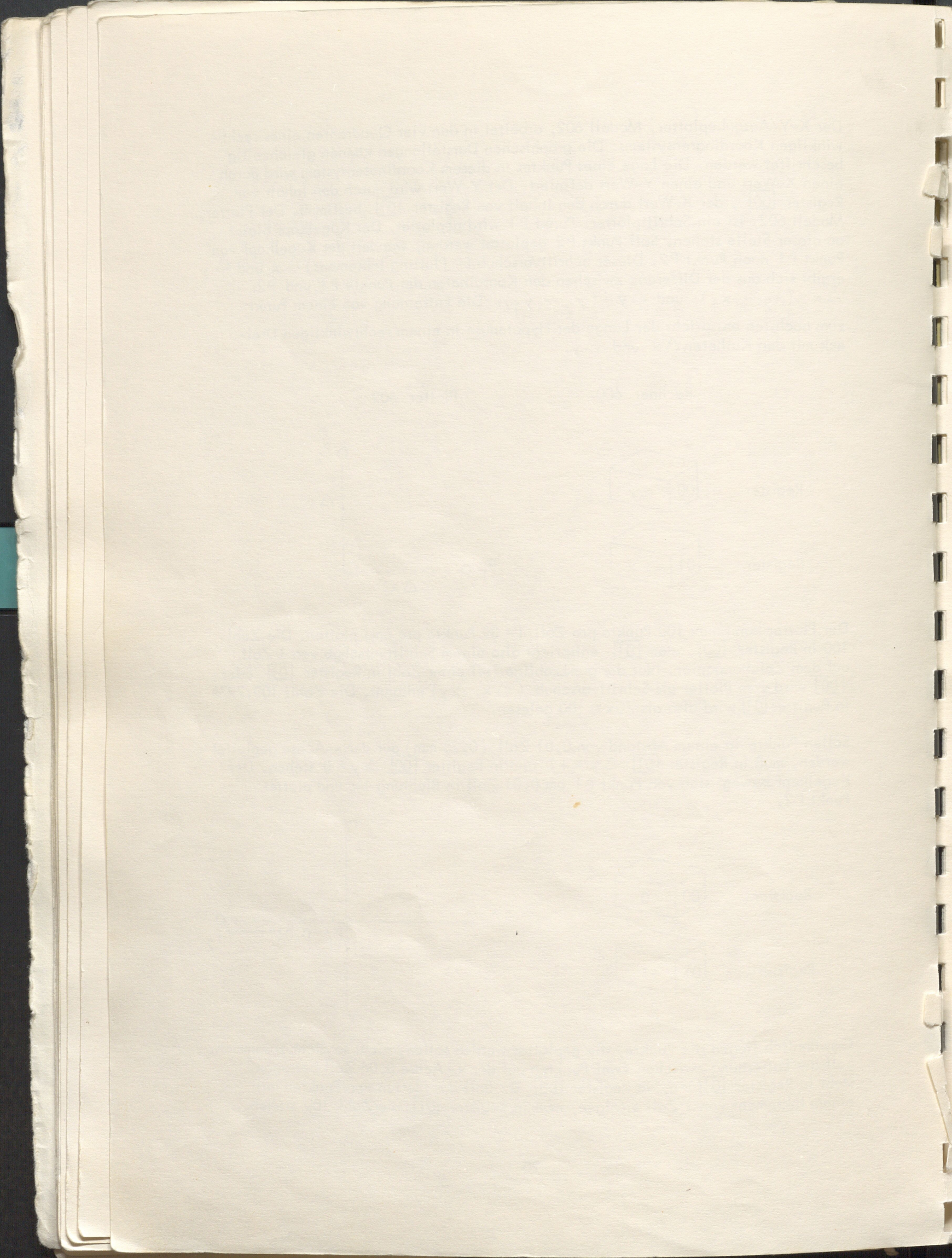


Der Plotter kann max 100 Punkte pro Zoll (= 39 Punkte pro cm) plotten. Die Zahl 100 in Register 00 oder 01 entspricht also einem Schrittvorschub von 1 Zoll auf dem Zeichenpapier. Nur der ganzzahlige Teil einer Zahl in Register 01 oder 00 wird vom Plotter als Schrittvorschub (Δx , Δy) erkannt. Die Zahl: 100.7975 in Register 01 wird also als $\Delta x = 100$ gelesen.

Sollen Punkte in einem Abstand von 0,01 Zoll (0,25 mm) auf der x-Achse geplottet werden, muß in Register 01 $\Delta x = +1$ und in Register 00 $\Delta y = 0$ stehen. Der Kugelkopf bewegt sich von Punkt P1 um 0,01 Zoll in Richtung +x und plottet Punkt P2.



Gewöhnlich liegen die Punkte, die geplottet werden sollen, nicht so dicht zusammen. Soll die Entfernung zwischen zwei Punkten auf der x-Achse 0,06 Zoll betragen, steht in Register 01 6, in Register 00 0. Soll das Plotten von Punkten mit einem Inkrement von 1 Zoll erfolgen, muß in Register 01 die Zahl 100 stehen.



Ist entweder Δx oder $\Delta y = 0$, liegen die geplotteten Punkte auf der y-Achse oder auf der x-Achse. Im andern Fall wird die Lage des Plotpunktes durch folgende Formel bestimmt:

$$\sqrt{\left(\frac{x}{100}\right)^2 + \left(\frac{y}{100}\right)^2}$$

Angenommen, $\Delta x = 300$ und $\Delta y = 400$, so beträgt die Entfernung von einem Punkt zum nächsten 5 Zoll.

Die meist gebrauchten Plot-Symbole mit ihren Codes:

<u>Symbol</u>	<u>Code</u>
*	0712
+	0406
.	0506
o	0509
x	0615
-	0400

So wird ein Symbol geplottet: Δx und Δy in das Register 01 bzw. 00 eingeben, den Plotter einschalten (ON), die Schreibautomatik auf "AUTO" (= Automatik) stellen, dann die folgenden Befehle ausführen:

ALPHA
PLOT SYMBOL
END ALPHA

Beispiel 1

Plotten Sie am linken Papierrand eine vertikale Linie mit dem Plot-Symbol * (Code 0712). Die einzelnen Plotpunkte sollen 0,5 Zoll voneinander entfernt sein. $\Delta x = 0$, da sich der Abstand auf der x-Achse nicht verändert. $\Delta y = -50$. Die Linie verläuft senkrecht von oben nach unten. Die Plotpunkte haben einen Abstand von 0,5 Zoll.

In Register 00 steht -50

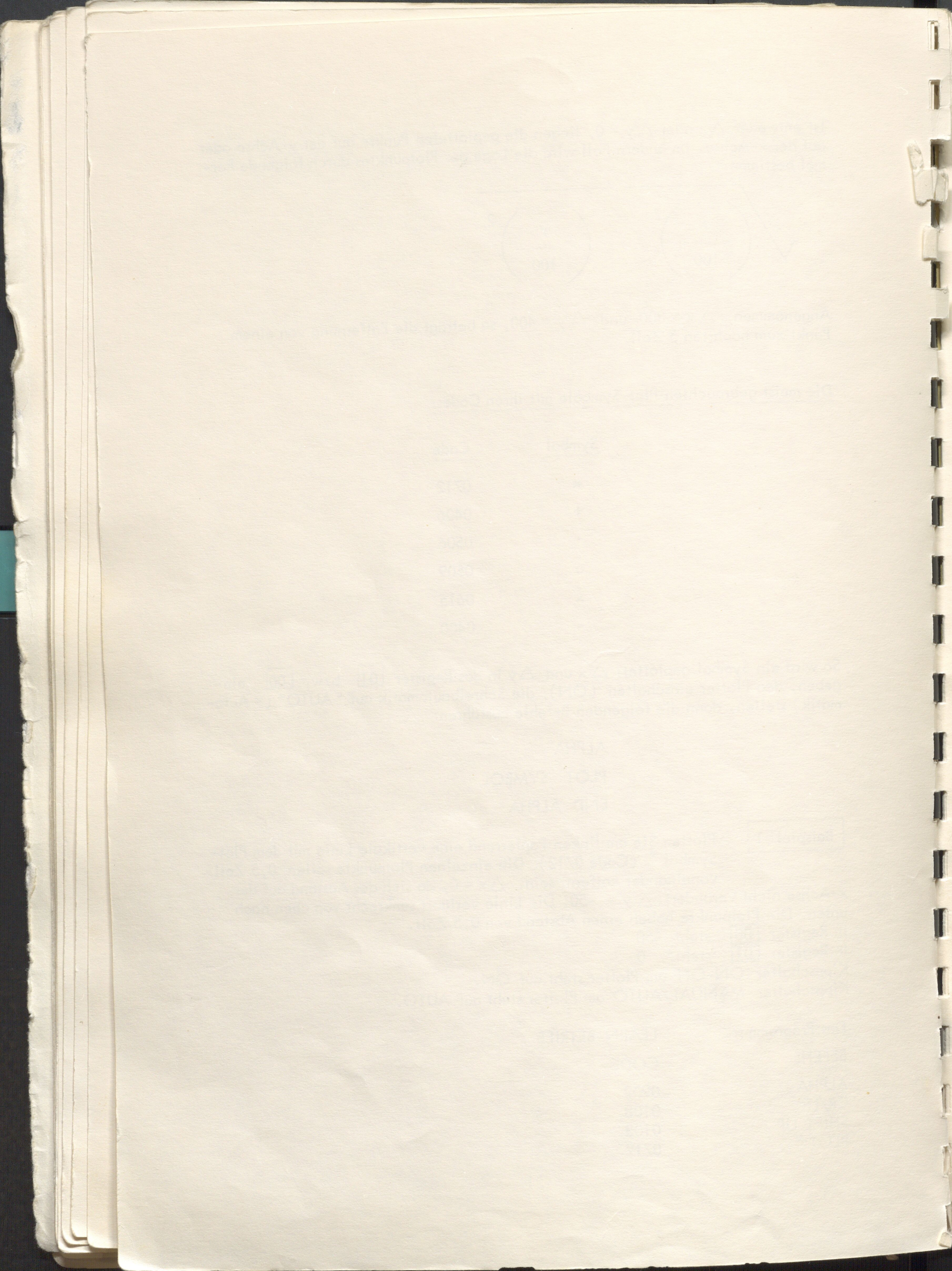
In Register 01 steht 0

Kippschalter ON-OFF am Plotter steht auf ON.

Kippschalter MANUAL/AUTO am Plotter steht auf AUTO.

Das Programm: LEARN-BETRIEB

<u>BEFEHL</u>	<u>CODE</u>
ALPHA	0902
CR/LF	0108
SHIFT UP	0103
PLOT *	0712



Fortsetzung

BEFEHL	CODE
PLOT *	0712
PLOT *	0712
PLOT *	0712
PLOT *	0712
PLOT *	0712
PLOT *	0712
END ALPHA	0202

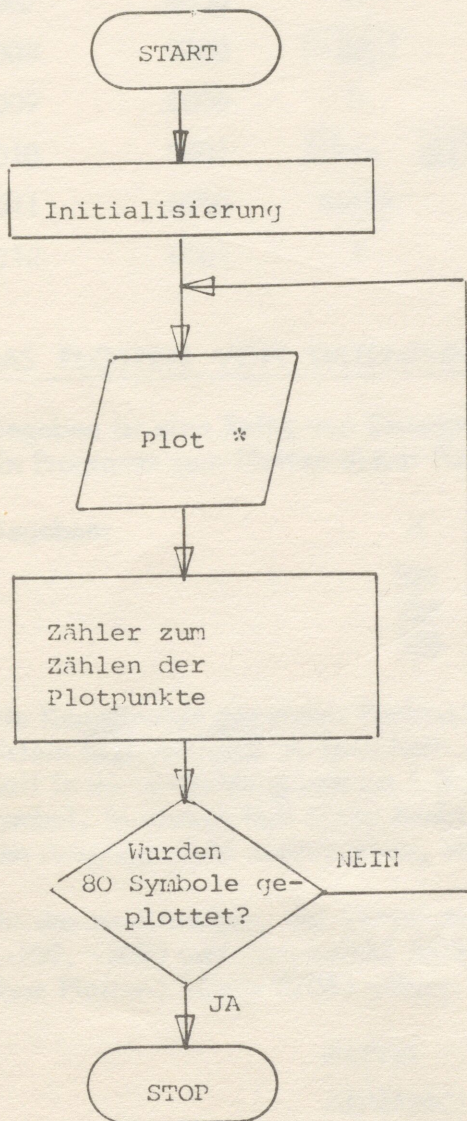
Für Code 0712:

Funktionsauswahltaste Re

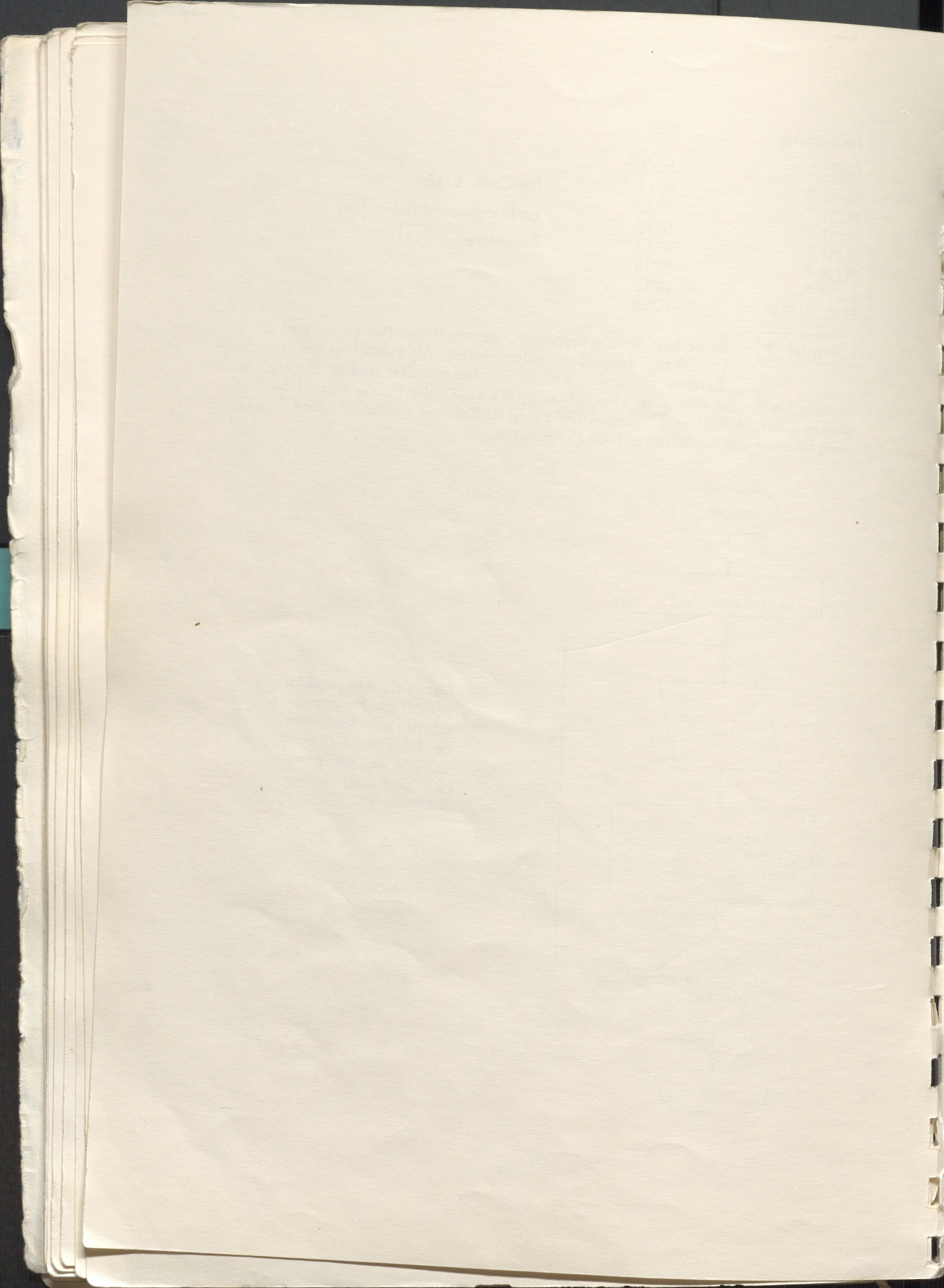
Registertaste 12

Beispiel 2

Schreiben Sie ein Programm, das am linken Papierrand eine 8" (ca 20 cm) lange Senkrechte plottet. Als Symbol ist das Sternchen-Zeichen zu verwenden. 10 Zeichen pro Zoll sind zu drucken. Verwenden Sie für das Programm eine Schleife, die als Zähler für die Anzahl der Plotpunkte dient. Auf einer 8" langen Linie sind 80 Zeichen zu plotten. Eine Entscheidung beendet die Schleife nach 80 Plotpunkten.



Der Initialisierungsblock enthält die Programmschritte zum Speichern der Inkremente Δx und Δy in den Registern 01 und 00 des Rechners 600



Das Programm

Anweisungen für den Programmablauf:

RUN, PRIME, GO.

SCHRITT	CODE	BEFEHL	SCHRITT	CODE	BEFEHL
0000	0900	MARK	0013	0902	ALPHA
0001	0000	0	0014	0108	CR/LF
0002	0014	Clear	0015	0103	SHIFT UP
0003	0008	8	0016	0712	PLOT *
0004	0000	0	0017	0202	END ALPHA
0005	0614	STORE rechts	0018	0001	1
0006	0001	1	0019	0314	- rechts
0007	0000	0	0020	0804	J IF 0
0008	0300	$\boxed{-} \boxed{00}$	0021	0800	SEARCH
0009	0000	0	0022	0001	1
0010	0601	Store $\boxed{01}$	0023	0914	END PROG
0011	0900	MARK			
0012	0001	1			

DAS PLOTTEN VON DATENPUNKTEN

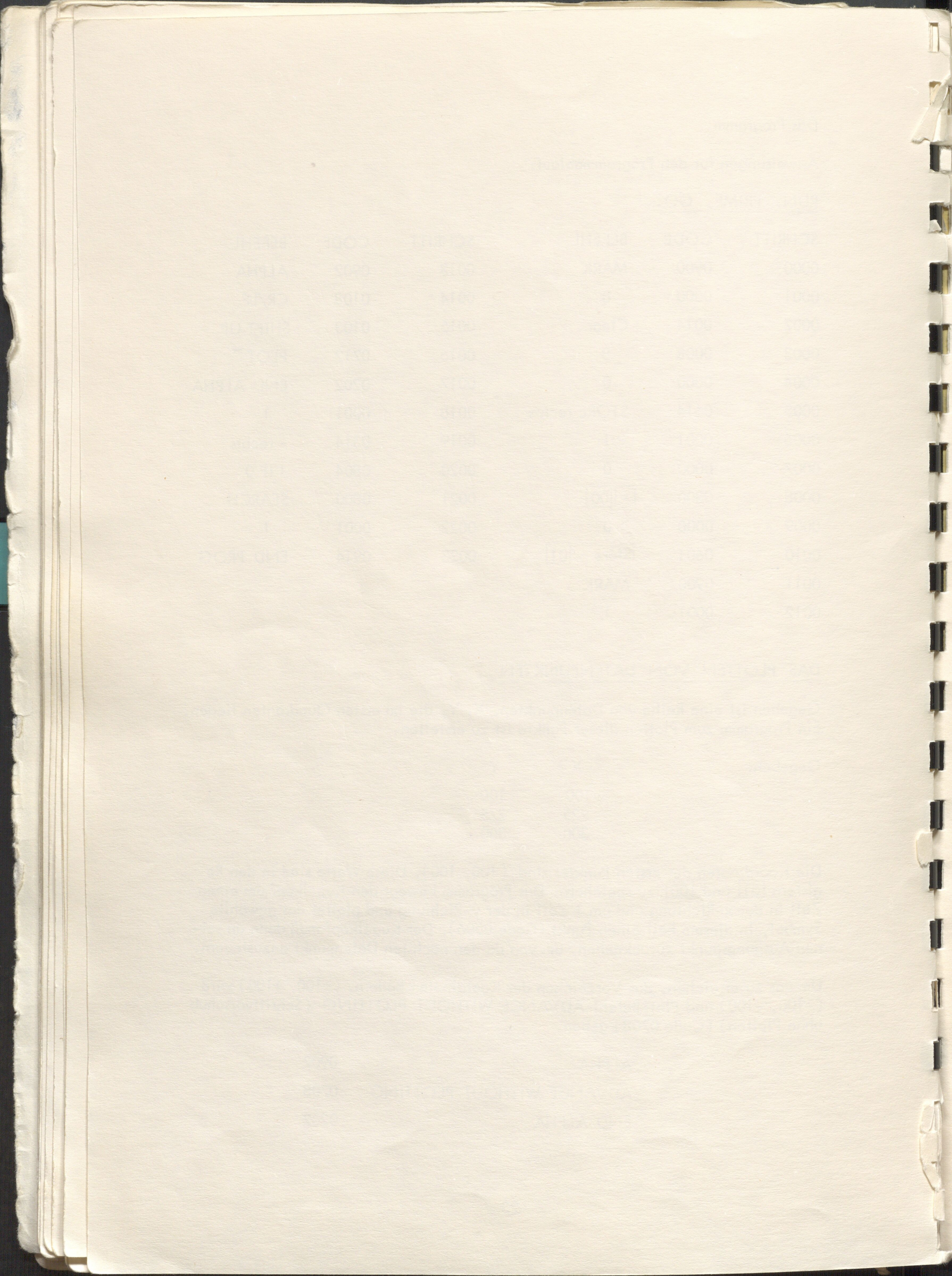
Gegeben ist eine Reihe von Datenpunkten, X, Y, die im ersten Quadranten liegen. Ein Programm zum Plotten dieser Punkte ist zu erstellen.

Gegeben:	X	Y
	100	100
	225	275
	300	300

Die Koordinaten des ersten Punktes sind (100, 100). Diese Werte sind in den Registern $\boxed{01}$ und $\boxed{00}$ zu speichern. Das Programm bewegt den Kugelkopf um einen Zoll in der x-Richtung und um 1 Zoll in der y-Richtung und plottet das gewählte Symbol, in diesem Fall einen Punkt (Code 0506). Der Kugelkopf muß dann an seinen Ausgangspunkt zurückgehen, um von da den nächsten Datenpunkt anzusteuern.

Um das zu erreichen, das Vorzeichen der Koordinaten ändern, (+100, +100) wird (-100, -100) und Plot-Befehl ADVANCE WITHOUT PLOTTING (Schrittvorschub ohne Plotten) (Code 0708) geben.

ALPHA	0902
ADVANCE WITHOUT PLOTTING	0708
END ALPHA	0202



Dazu das Programm:

In Register 01 steht Δx , in Register 00 Δy .

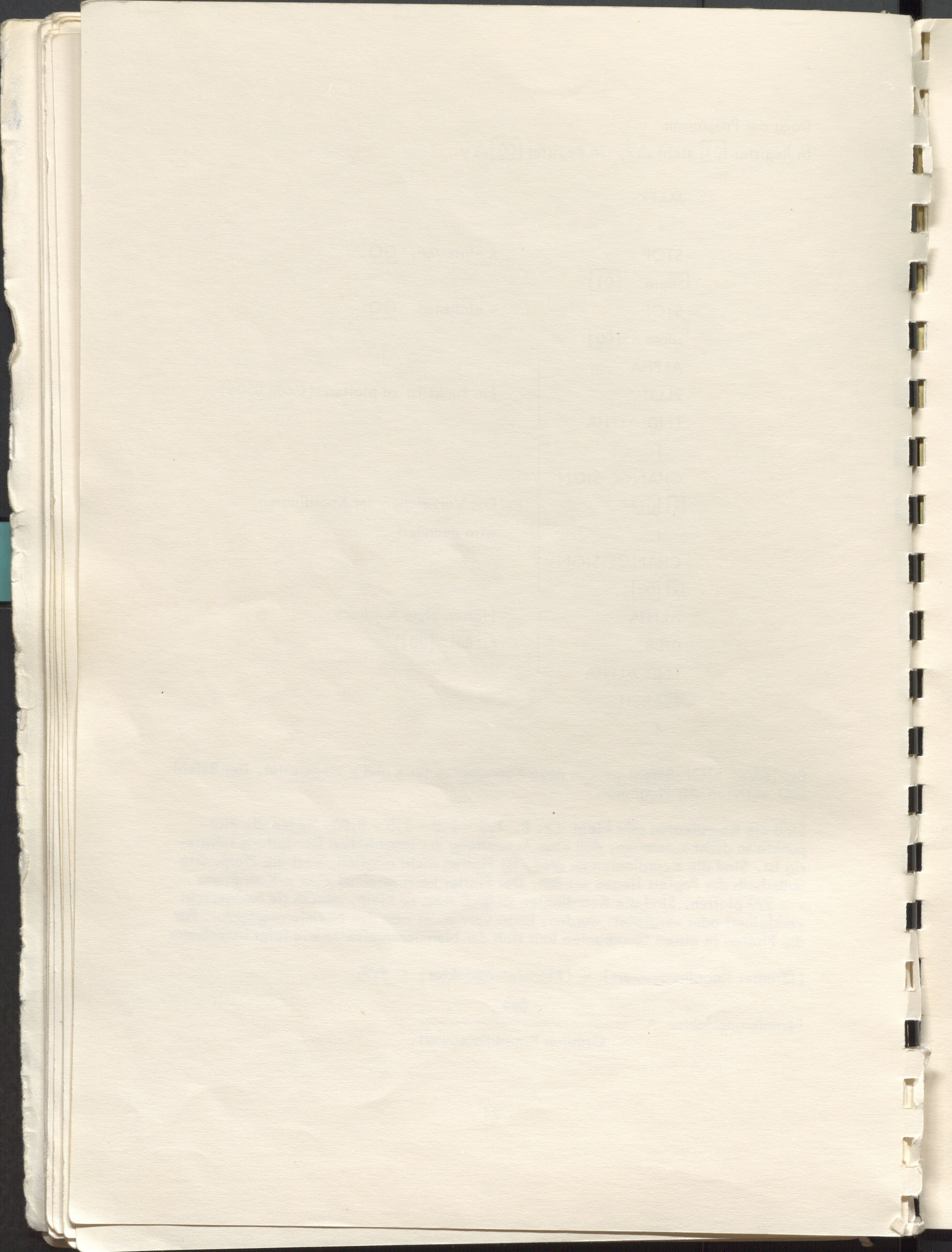
MARK		
4		
STOP		x eintasten, <u>GO</u> .
Store 01		
STOP		y eintasten, <u>GO</u> .
Store 00		
ALPHA	}	Ein Punkt ist zu plotten (Code 0506)
PLOT ·		
END ALPHA		
1	}	Das Vorzeichen der Koordinaten wird geändert
CHANGE SIGN		
x 01		
1		
CHANGE SIGN	}	Plotten ohne Ausdruck (Re 08)
x 00		
ALPHA		
0708		
END ALPHA		
SEARCH		
4		

Bei jedem STOP-Befehl werden neue Koordinaten für x und y eingetastet. Der Befehl GO aktiviert das Programm.

Sind die Koordinaten sehr klein (z. B. 1,5 - 2,0 - 2,5 - 3,0), liegen die Plotpunkte so dicht zusammen, daß eine Auswertung der graphischen Darstellung schwierig ist. Sind die Koordinaten zu groß, ist Plotten nicht möglich, weil die Plotpunkte außerhalb des Papiers liegen würden. Der Plotter kann maximal eine x-Koordinate von 999 plotten. Sind die Koordinaten zu groß oder zu klein, müssen sie maßgerecht verkleinert oder vergrößert werden. Dazu verwendet man den Normierungsfaktor. Für das Plotten in einem Quadranten läßt sich der Normierungsfaktor wie folgt berechnen:

$$(\text{Größter Koordinatenwert}) \times (\text{Normierungsfaktor}) = 999;$$

$$\text{Normierungsfaktor} = \frac{999}{\text{Größten Koordinatenwert}} ;$$



Beispiel 3

Für die Koordinaten

X	Y
9999	8888
8000	7000
7000	5000
6000	3000

ist der Normierungsfaktor zu berechnen.

Der größte Wert für X (9999) wird für die Berechnung des X-Normierungsfaktors zugrunde gelegt.

$$\text{X-Normierungsfaktor} = \frac{999}{9999} = 0,099;$$

Als Normierungsfaktor ist die Zahl 0,09 genau genug.

Der größte Wert für Y (8888) wird für die Berechnung des Y-Faktors zugrunde gelegt.

$$\text{Y-Normierungsfaktor} = \frac{999}{8888} = 0,11;$$

Die Zahl 0,09 wird jedesmal vor der Eingabe einer X-Koordinate eingetastet und mit dem Wert für X multipliziert. Die Zahl 0,11 wird entsprechend für die Y-Werte eingegeben.

Beispiel 4

Bestimmung des Normierungsfaktors für die folgenden Werte von X und Y:

X	Y
0,89	0,79
0,80	0,70
0,70	0,50
0,60	0,30

Die größten Werte für X und Y sind 0,89 und 0,79.

$$\text{X-Normierungsfaktor} = \frac{999}{0,89} = 1122;$$

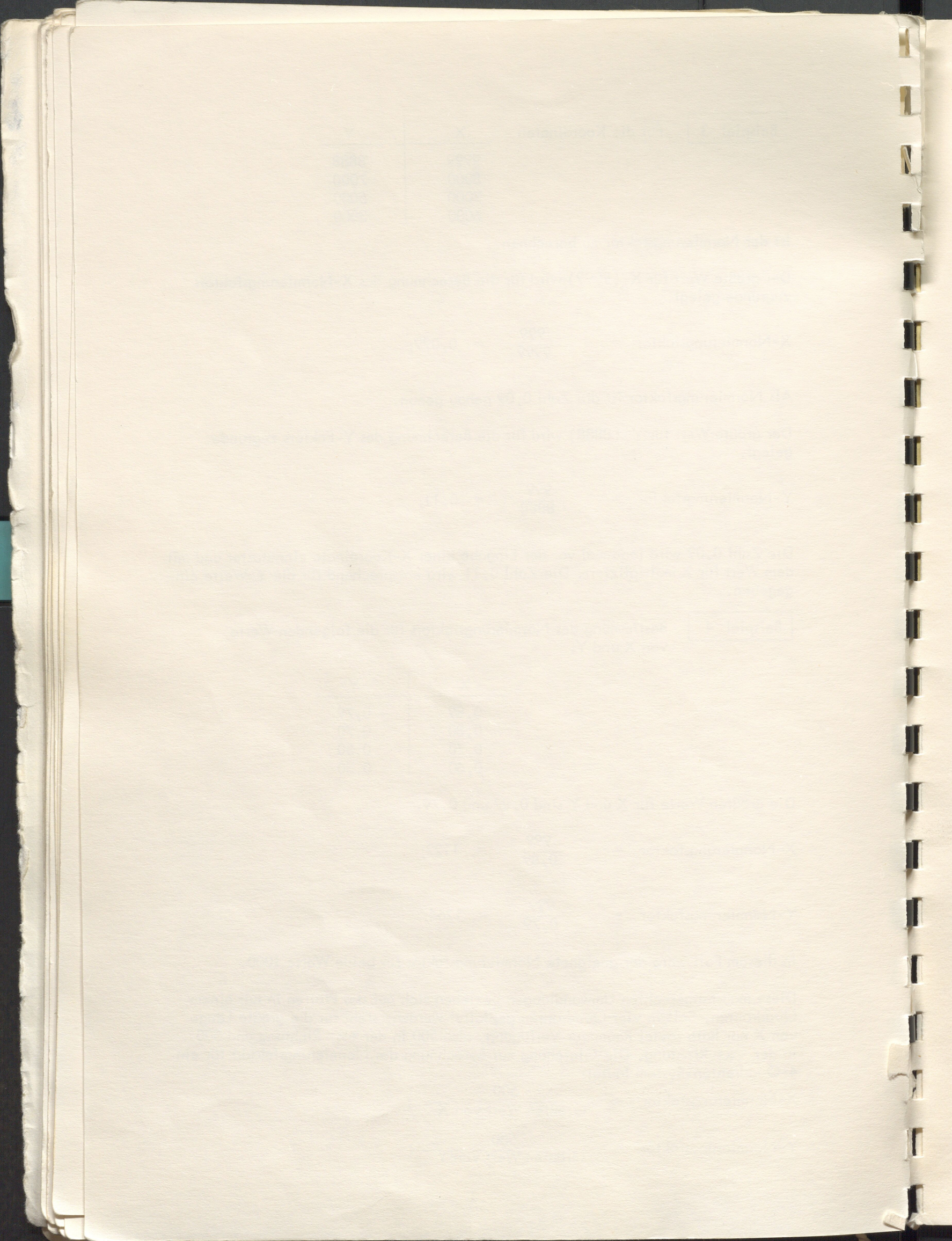
$$\text{Y-Normierungsfaktor} = \frac{999}{0,79} = 1264;$$

In diesem Fall wäre der geeignete Normierungsfaktor für beide Werte 1000.

Diese maßstabgerechten Umwandlungen beziehen sich auf das Plotten in nur einem Quadranten. Soll in vier Quadranten geplottet werden, steht für die größte Länge von X nur halb soviel Raum zur Verfügung, also 500 in der +x= Richtung und 500 in der -x= Richtung. Die Gleichung zur Berechnung des Normierungsfaktors für ein 4-Quadranten-System lautet:

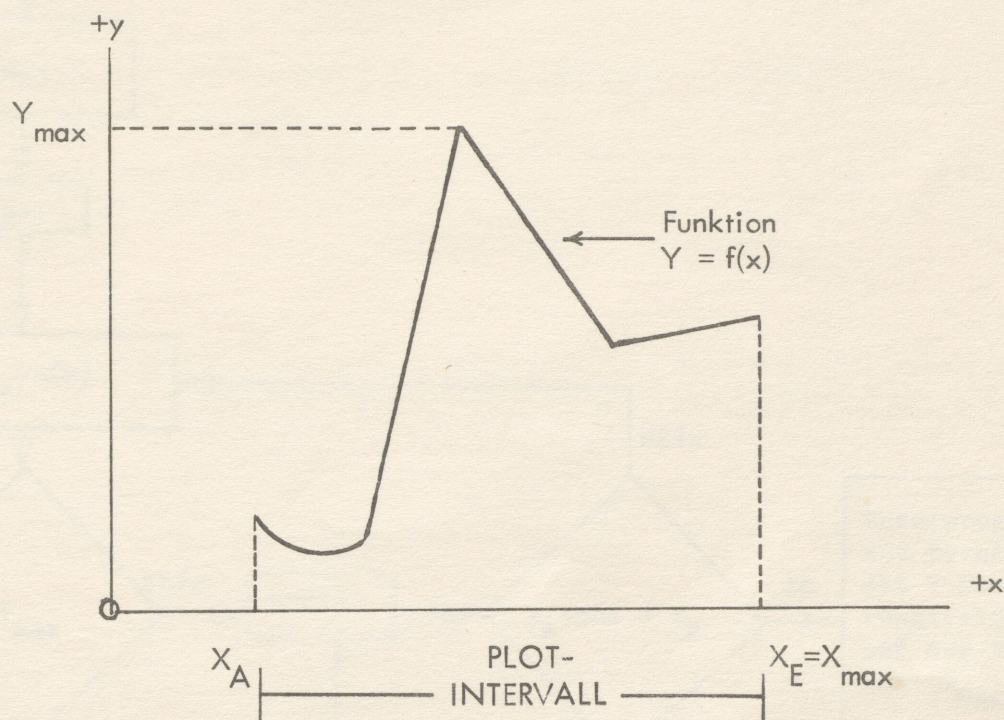
$$\text{X-Normierungsfaktor} = \frac{500}{\text{Größten Wert von X}} ;$$

$$\text{Y-Normierungsfaktor} = \frac{500}{\text{Größten Wert von Y}} ;$$



Aus einer Zahlenreihe lässt sich der größte Wert natürlich einfach herauslesen. Wie bestimmt man den größten Wert von X und Y , wenn eine Funktion geplottet werden soll?

Die Funktion $Y = f(X)$ ist zu plotten für alle Werte von X zwischen dem Anfangswert X_A und dem Endwert X_E . Der Endwert X_E ist gleichzeitig $X_{\max}$.



Zu bestimmen ist der Wert $Y_{\max}$ im Plot-Intervall X_A bis X_E .

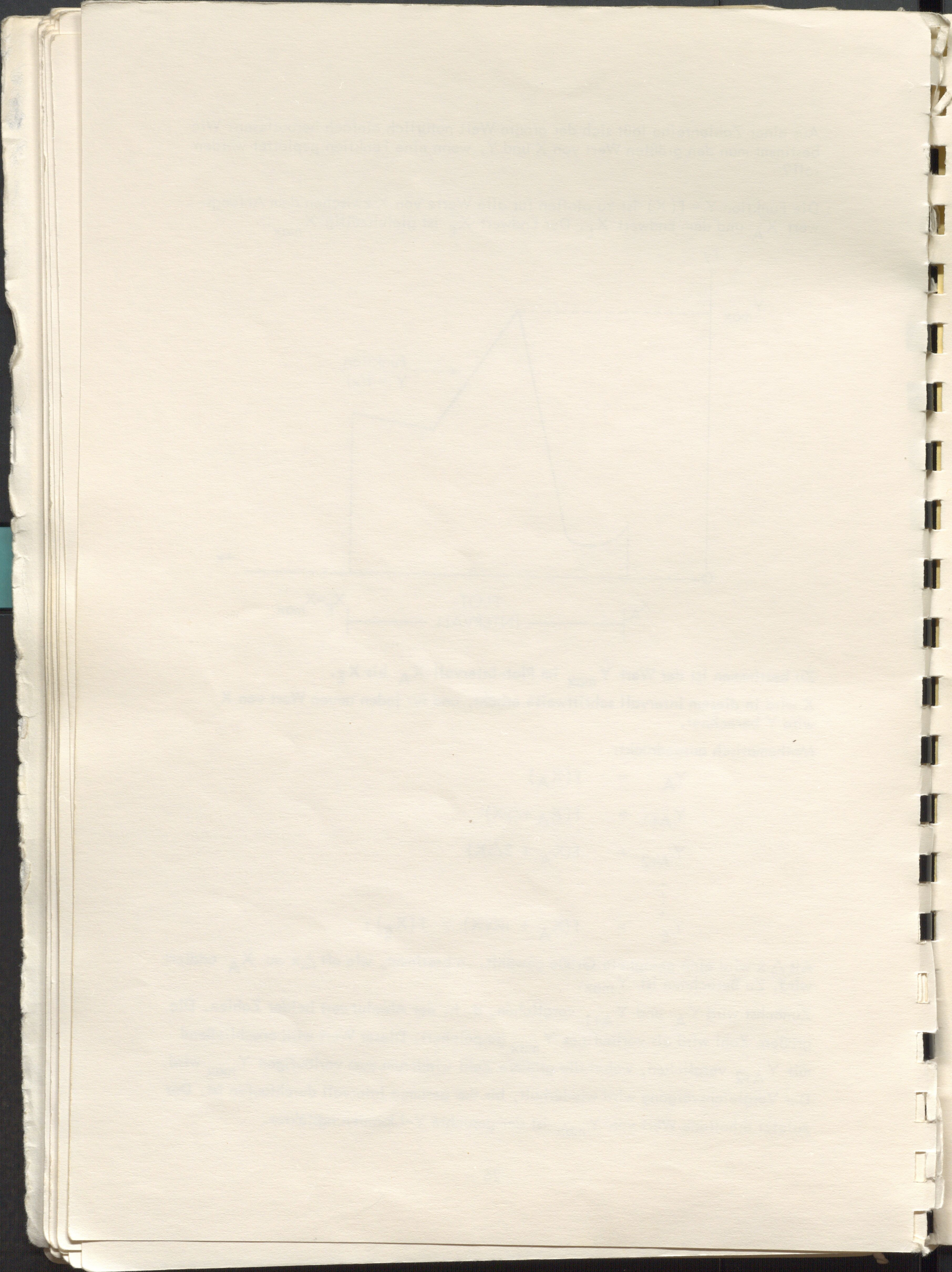
X wird in diesem Intervall schrittweise erhöht, und für jeden neuen Wert von X wird Y berechnet.

Mathematisch ausgedrückt:

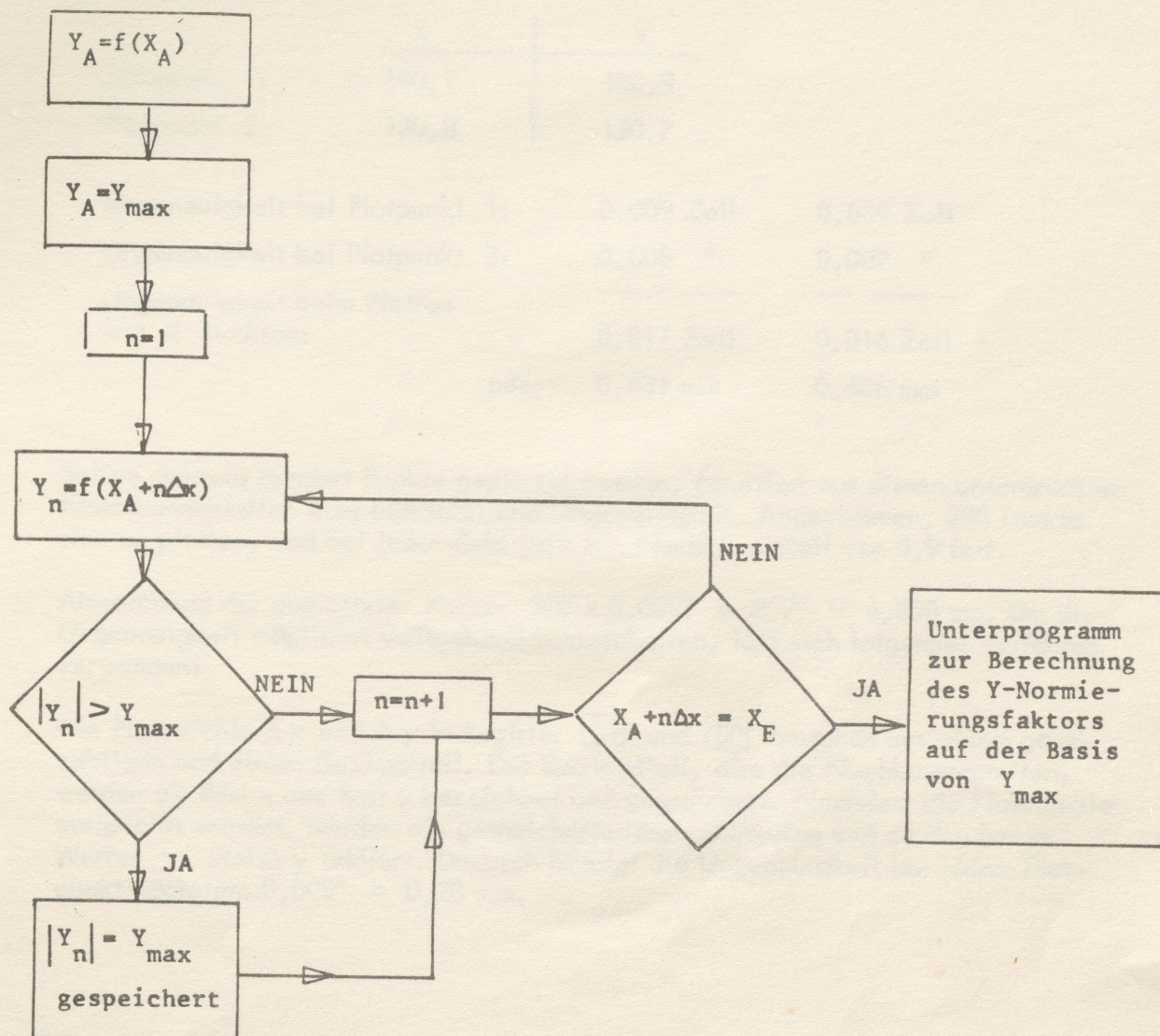
$$\begin{aligned} Y_A &= f(X_A) \\ Y_{A+1} &= f(X_A + \Delta X) \\ Y_{A+2} &= f(X_A + 2\Delta X) \\ &\vdots \\ Y_E &= f(X_A + n\Delta X) = f(X_E); \end{aligned}$$

Als Δx wird eine geeignete Größe gewählt. n bestimmt, wie oft Δx zu X_A addiert wird. Zu berechnen ist $Y_{\max}$.

Zunächst wird Y_A und Y_{A+1} verglichen, d. h. der Absolutwert beider Zahlen. Die größere Zahl wird als vorläufiges $Y_{\max}$ gespeichert. Dieser Wert wird anschließend mit Y_{A+2} verglichen, wobei die größere Zahl wiederum zum vorläufigen $Y_{\max}$ wird. Der Vergleichsvorgang wird wiederholt, bis das gesamte Intervall durchlaufen ist. Der zuletzt erhaltene Wert von $Y_{\max}$ ist der gesuchte Y -Normierungsfaktor.



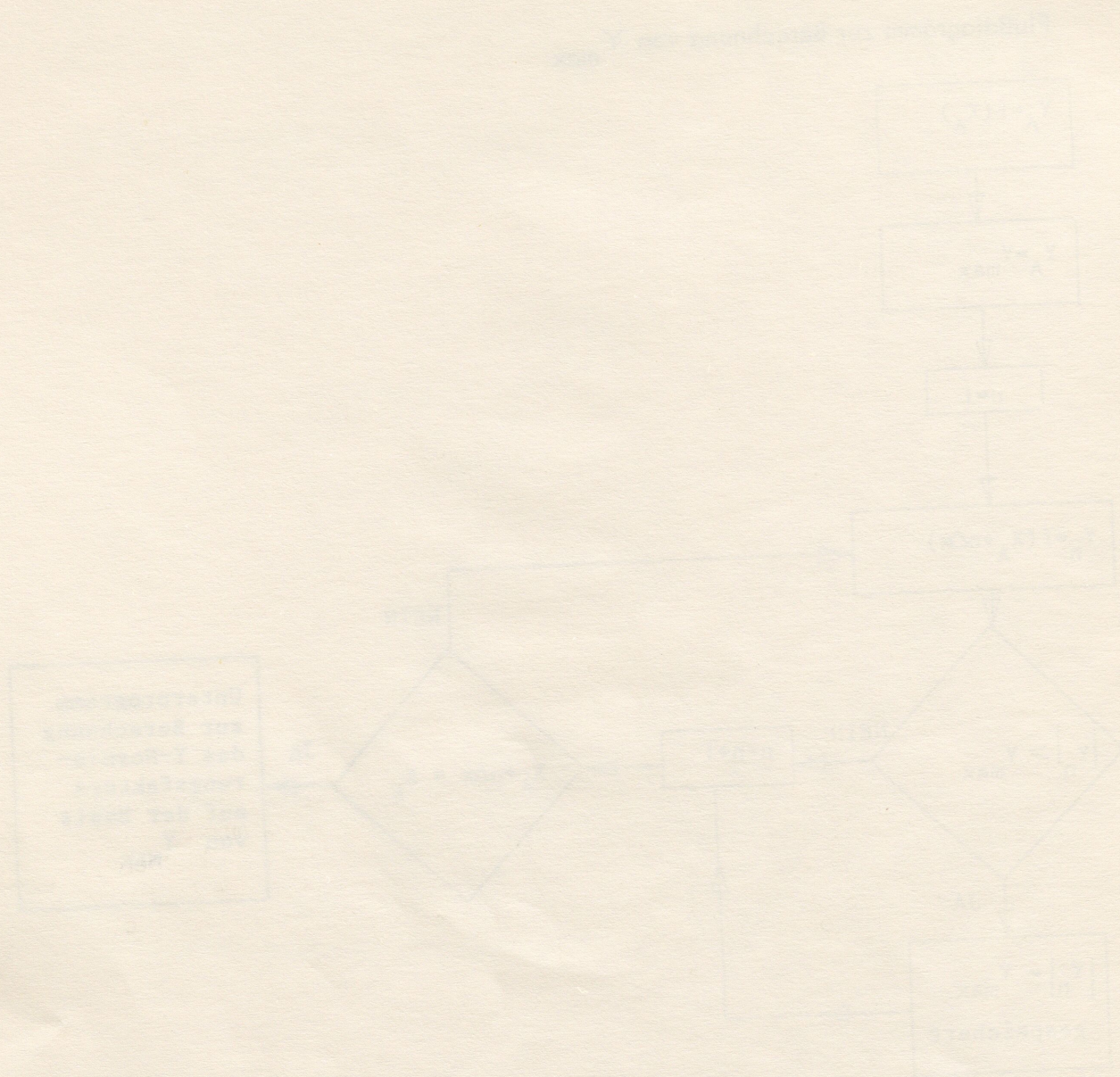
Flußdiagramm zur Berechnung von $Y_{\max}$



Das Verfahren zur Berechnung des Y-Normierungsfaktors nach der oben gezeigten Methode heißt "Automatisches Normieren". Bei einer komplexen Funktion mit großem Plot-Intervall und kleinen x-Inkrementen sind oft längere Berechnungen erforderlich. Zur Vereinfachung können Plot-Intervall und x-Inkrement variiert werden.

Ungenauigkeit beim Plotten

Das System WANG 600 ist so ausgelegt, daß nur der ganzzahlige Teil einer Zahl in Register **00** und **01** als Schrittvorschub erkannt wird. Dadurch kann Ungenauigkeit beim Plotten entstehen.



Betrachten Sie die folgenden Koordinatenpaare:

	X	Y
Plotpunkt 1:	100,9	100,9
Plotpunkt 2:	130,8	120,7

Ungenauigkeit bei Plotpunkt 1:	0,009 Zoll	0,009 Zoll
Ungenauigkeit bei Plotpunkt 2:	0,008 "	0,007 "
Ungenauigkeit beim Plotten von 2 Punkten:	0,017 Zoll	0,016 Zoll
oder	0,431 mm	0,406 mm

Sollen mehrere hundert Punkte geplottet werden, resultiert aus diesen unterdrückten Nachkommastellen eine beträchtliche Ungenauigkeit. Angenommen, 300 Punkte sind zu plotten, und bei jeder Zahl fällt ein Nachkommasteil von 0,9 fort.

Abweichung der geplotteten Kurve: $300 \times 0,009'' = 2,7'' = 6,858 \text{ cm}$. Um die Ungenauigkeit möglichst weitgehend auszuschalten, läßt sich folgendes Verfahren verwenden:

Die Plotbefehle Δx und Δy in Register 01 und 00 bestehen aus einem ganzzahligen und einem Dezimalteil. Der Dezimalteil, also die Nachkommastellen, werden als Rest x und Rest y bezeichnet und gespeichert. Nachdem die Plotbefehle ausgeführt wurden, werden die gespeicherten Reste abgerufen und zu den neuen Werten Δx und Δy addiert. Dadurch beträgt die Ungenauigkeit bei jedem Plotpunkt höchstens $0,009'' = 0,23 \text{ mm}$.



LABORATORIES GMBH

Niederlassungen in Westdeutschland

Zentrale

6000 Frankfurt/Main

Moselstraße 4

Telefon 06 11/25 20 61*

1000 Berlin 10

Otto-Suhr-Allee 107

Telefon 0 30/34 87 33

4000 Düsseldorf 1

Johannes-Weyer-Str. 1-3

Telefon 02 11/34 00 05*

6000 Frankfurt/Main

Moselstraße 4

Telefon 06 11/23 00 49

2000 Hamburg 76

Hirschgraben 23

Telefon 0 40/2 50 23 41

8000 München 40

Barer Straße 82

Telefon 08 11/43 40 01 <28 50 41*>

7000 Stuttgart 1

Alexanderstraße 105

Telefon 07 11/24 17 23*