

DIAL - Ein Display-Dialog-Programmsystem
zur Experimentdatenauswertung für die
Siemens 305-306

J. Lerch

Kernforschungsanlage Jülich,
Zentrallabor für Elektronik

DIAL - Ein Display-Dialog-Programmsystem zur Experimentdaten-
auswertung für die Siemens 305-306

Seit Mitte 1972 ist in der KFA Jülich die Rechnerkopplung zwischen der Siemens 305 im ZEL (Zentrallabor für Elektronik) und PDP-8 Experimentrechnern an Neutronenspektrometern des IFF (Institut für Festkörperforschung) in Betrieb. Über das Konzept und die Betriebserfahrungen wurde bereits auf den vorangegangenen Tagen berichtet.

Zur Ergänzung der Rechnerkopplung haben wir in Zusammenarbeit mit den die Kopplung benutzenden Experimentatoren ein Programmsystem für die Siemens 305 zur Sichtung und Vorauswertung der gespeicherten Meßdaten entwickelt. Es umfaßt im wesentlichen die drei Aufgabenbereiche Datahandling, graphische Darstellung und einfache Datenverknüpfung bzw. -reduktion. Die graphischen Operationen sind an das Display-Terminal TEKTRONIX 4010 angepaßt. Ein solches Gerät mit einer Hardcopy-Einrichtung steht, über das Telefonnetz der KFA an den Siemens Rechner angeschlossen, direkt neben den angekoppelten Experimenten.

Die Kopplung und das Dialogprogramm benutzen notwendigerweise die selbe Datenorganisation. Der Zugriff zu den Daten geschieht über eine eigene Listenverwaltung. In der Liste sind die Kennungen der Datensätze mit ihrem Anfangsindex auf der Platte und der Anzahl der folgenden Blöcke eingetragen. Die Kennung ist ein vom Benutzer gewählter Name für den zugehörigen Datensatz. Dieser Name besteht aus einem Anfangsbuchstaben, der nach der Fortran-Konvention angibt, ob der Typ der Daten integer oder real ist, so wie aus zwei Nummern, die z.B. die Nummer einer Meßreihe und einer einzelnen Messung daraus bedeuten. Da die Datendatei einmal als zusammenhängender Bereich auf der Platte angelegt worden ist, können mit dem bekannten Anfangsindex und der zugehörigen Blockzahl die Transfers bei geschlossener Datei und ohne Rücksicht auf Zylindergrenzen erfolgen.

Das Dialogprogramm ist durch Codeworte bedienbar. Zu Beginn muß sich der Benutzer mit einem ihm eigenen Kennwort anmelden. Dabei wird die Nummer des Terminals festgestellt, an dem das Kennwort eingegeben wurde. Die weitere Bedienung ist dann nur noch über dieses Terminal möglich. Ein Ende-Codewort gibt das Terminal frei für einen anderen Benutzer.

Die Bedienungs-Codeworte sind so gewählt, daß aus ihnen mehr oder weniger deutlich die Art der gewünschten Operation hervorgeht; z.B. KENN-Kennungen listen, NENA-Datensätzen einen neuen Namen geben, PLOT-einen Datensatz plotten, SCAL - Die Skala zeichnen, KOR - das geplottete Spektrum korrigieren usw. Die für einige Operationen notwendigen Parameterwerte werden durch einen Doppelpunkt angefordert und über einen MA BSEI eingegeben. Die Werte werden durch Kommas getrennt. Ihre Zuordnung zu den jeweiligen Parametern ist durch die Stellung in der Parameterliste festgelegt. Die Parameterliste kann unvollständig eingegeben und nach jedem Parameterwert beendet werden. Einzelne Parameter bleiben unverändert, wenn sie durch Eingabe des zugehörigen Trennungskommata übergangen werden. Die meisten Parameterwerte bleiben gespeichert, so daß sie für einen wiederholten Aufruf der selben Operation nicht erneut angegeben werden müssen. Alle diese Parameter haben nach der Anmeldung des Benutzers Standard-Anfangswerte. Die Parameterwerte, die sich auf den Bildaufbau beziehen, können außer als Zahl auch interaktiv aus der Position des Fadenkreuzes ermittelt werden. Bei Fehlern wird eine Meldung geschrieben und zur erneuten Eingabe aufgefordert. Insbesondere bewirkt das %-Zeichen irgendwo in der Parameterliste, daß die angesprochene Operation nicht ausgeführt wird, was vor allem beim Löschen von Daten wichtig ist, wenn irrtümlich eine falsche Kennung als Grenze des zu löschenden Bereiches eingegeben wurde. Das Ende einer Operation wird durch einen Schrägstrich am linken Bildrand angezeigt, worauf der nächste Befehl gegeben werden kann.

Einige Operationen des Datenhandling erfordern die Bedienung von Ein-Ausgabegeräten (Bandeinheit, Lochstreifenleser, Schnelldrucker). Die entsprechenden Codeworte werden nur vom Bedienungsblattschreiber am Siemens Rechner angenommen. Dadurch werden die Experimentatoren genötigt, die im Grunde einfache Handhabung der Geräte selbst zu übernehmen, so daß sich ein ständig bereiter Operateur erübrigt.

Zum Datahandling zählen: Erfragen des freien Platzes in der Datendatei; Auflisten der Kennungen, unter denen die Datensätze auf der Platte abgelegt wurden, sowohl über Schnelldrucker als auch auf dem Bildschirm; Löschen von Datensätzen; Umbenennen von Datensätzen; den Inhalt von Datensätzen zahlenmäßig auf dem Schnelldrucker ausgeben; Überspielen der Daten von der Platte auf Magnetband und umgekehrt in IBM-compatibler Form; und schließlich Einlesen von Lochstreifen in die jeweilige Benutzerdatei für den seltenen Fall, daß die Kopplung ausfällt oder, was häufiger vorkommt, daß während einer Meßreihe mit großem Datenanfall die Datei über Nacht gefüllt ist, worauf die Experimentrechner die Datenausgabe auf Lochstreifen umschalten.

Zur Sichtung der gemessenen Daten auf ihre Brauchbarkeit für weitergehende Auswertungen werden diese auf dem Bildschirm des Terminals graphisch dargestellt. Es ist z.Zt. nur eine zweidimensionale Auftragung der Daten möglich. Der dreidimensional Plot ist in Vorbereitung, da inzwischen ein Bedarf dafür besteht. (Abb. 1), Die Schirmfläche ist aufgeteilt in das rechts gelegene Quadrat mit der Breite der Bildschirmhöhe für die Graphik und den Rand links davon zur Protokollierung der Befehlsfolge. Es stehen der Vektorplot und der Pointplot zur Verfügung sowie einige zentrierte Symbole. Der Bildmaßstab kann beliebig gewählt werden und eine Skala am unteren und linken Bildrand mit wählbarem Abstand der Unterteilungsstriche gezeichnet werden. Beim Plotten wird ein Y-Datensatz über einen X-Datensatz aufgetragen. Der X-Datensatz enthält meistens spezielle, dem Meßproblem entsprechende Werte, die für die Auftragung nicht notwendig äquidistant sein müssen. Nach dem Plotten werden die Namen der gegeneinander aufgetragenen Datensätze, das verwendete Symbol und der Plotmode (wāgerechter Strich für Vektorplot) protokolliert. Für die schnelle Besichtigung der Daten erübrigt sich die Angabe eines X-Datensatzes. Dann wird per Programm die äquidistante Wertefolge 1, 2, 3... Kmax erzeugt, wobei Kmax die Zahl der Daten im Datensatz ist. Damit wird eine Auftragung über Kanalnummern erreicht, wie in Abb. 2. Hierbei bewirkt das Codewort "Punkt" die Wiederholung des vorangegangenen Aufrufes und der Parameter "Doppelpunkt", daß der nächste Datensatz geplottet werden soll. Bei diesem Vorgehen lassen sich in einfacher Weise mehrere aufeinander folgende Datensätze miteinander vergleichen. Zu ihrer Unterscheidung wird automatisch die Symbolnummer weitergeschaltet.

Vor dem Plotten können die darzustellenden Daten und die Werte der X-Achse in den Grundrechenarten mit einer Konstanten verknüpft und von dem Ergebnis der Absolutwert, das Quadrat und der Logarithmus gebildet werden. In Abb. 3 wird die Wirkung der Funktionen auf zwei gegeneinander aufgetragene Datensätze, welche Werte von -1 bis +1 enthalten, demonstriert. Die Abb. 4 zeigt eine Parabelschar, die dadurch entstanden ist, daß vor dem Quadrieren verschiedene Konstanten von den Originalwerten subtrahiert wurden. Mit diesen Rechnungen lassen sich einige gängige Darstellungsarten realisieren, um zu prüfen, wie gut die gemessenen Werte einem vermuteten Gesetz folgen. Die Kleinwinkelstreuung von Röntgenstrahlen und Neutronen z.B. gehorcht einem e^{-x^2} -Gesetz, so daß die Daten im Guinier-Plot, wobei der Logarithmus der Y-Werte über einer quadratischen X-Achse aufgetragen wird, auf einer Geraden liegen müßten. Die Rechenergebnisse bleiben im Kernspeicher erhalten und können bei Bedarf unter Angabe einer Kennung in die Benutzerdatei für spätere Wiederverwendung aufgenommen werden.

Um schon bei geringer Statistik der Daten zu erkennen, wie sich ein Spektrum entwickeln wird, kann es geglättet dargestellt werden (Abb. 5). Dazu wird über eine angebbare Zahl benachbarter Meßpunkte gemittelt ohne Berücksichtigung statistischer Gewichte. Das ist physikalisch gleichbedeutend mit einer künstlichen Verschlechterung der Auflösung der Meßanordnung, wobei über Feinstrukturen integriert wird. In dem Bild ist die Änderung des Y-Maßstabes auf das Maximum des zuerst geplotteten Spektrums, die erneute Auftragung des Spektrums im Pointplot, die geglättete Darstellung sowie eine An- und Abmeldung gezeigt.

Für Justierarbeiten kann der Schwerpunkt eines ausgewählten Spektrenbereiches ermittelt werden.

Unter Nutzung der interaktiven Eigenschaften des Terminals besteht weiterhin die Möglichkeit, ein Spektrum zu korrigieren (Abb. 6). Dabei wird für einen Meßpunkt aus der Position des Fadenkreuzes ein neuer Wert errechnet und durch ein V-förmiges Symbol gekennzeichnet. Eine Korrektur kann notwendig werden, wenn während der Messung ein Zählrohr oder der zugehörige Verstärker ausfällt, so daß an der entsprechenden Stelle des Spektrums völlig unsinnige Werte registriert werden. Durch die Korrektur wird dann an jener Stelle ein dem Gesamtspektrum entsprechender Wert eingesetzt.

Ohne die Entdeckung eines solchen Meßfehlers durch die visuelle Beurteilung der Daten und seiner sofortigen Korrektur würden die später mit diesen Daten laufenden umfangreichen Auswerte- und Fitprogramme unweigerlich in Schwierigkeiten geraten und falsche Ergebnisse liefern.

In diesem Beispiel hat man sich zusätzlich durch zahlenmäßiges Ausschreiben der geplotteten Daten von dem Meßfehler im Kanal 30 überzeugt und noch einmal den korrigierten und die ihm benachbarten Werte ausgegeben. Danach wurde das korrigierte Spektrum an die Stelle des ursprünglichen auf die Platte geschrieben.

In den Bereich der Datenvorauswertung und -reduktion fällt die Verknüpfung ganzer Meßreihen miteinander durch die vier Grundrechenarten. Damit kann bereits der Meßuntergrund subtrahiert oder die Messung auf eine Standardmessung normiert werden. Ein etwas spezielleres Programm summiert in jedem Datensatz der Meßreihe über einen bestimmten Spektrenausschnitt und legt das Ergebnis in einem neuen Datensatz ab.

Wegen Platzmangels in der Siemens 305 waren wir gezwungen, das Dialogprogramm so kurz wie möglich zu halten und zu segmentieren (Abb. 7). Es belegt im Kernspeicher 1750 Zellen. 342 davon entfallen auf den Programm-Kopf, der die Routine zum Wechseln der Segmente, häufig benutzte Unterprogramme und die Parameter für die einzelnen Operationen enthält. Die Segmente zur Ausführung der gewünschten Operationen werden in einen Laufbereich von 384 Zellen transferiert. Für Daten ist ein Puffer von 1 K Länge reserviert. Z.Zt. besteht das Programmsystem aus 42 Segmenten. In Abb. 8 ist die Segmentfolge für die Plotoperation skizziert. Nach Abschluß einer jeden Operation läuft das Programm auf einen MA BEWA im Segment 1, das die BEWA-Liste mit allen Befehls-Codeworten enthält. Zum Plotten werden zunächst durch Segment 18 die Kennungen der aufzutragenden Daten angefordert und auf formale Richtigkeit geprüft, die Kennungen in der Liste gesucht und die Indexeinträge in einer Parameterzelle im Programmkopf vermerkt. In Segment 19 werden die Datensätze in den Datenpuffer transferiert oder eine äquidistante Wertefolge gebildet und die Rechnungen mit zuvor eingegebenen Parametern durchgeführt. Im Segment 20 wird je ein Datenpaar (X, Y) auf den Bildmaßstab umgerechnet, die Koordinatenwerte umcodiert und zum Plotten an das Terminal geschickt. Danach läuft das Programm wieder auf den MA BEWA im Segment 1. Das Dialogprogramm ist wegen des schon erwähnten Platzmangels nur für Einfachbenutzung ausgelegt worden. Mit der Siemens 306 bietet sich die Möglichkeit, das Programm für Mehrfachbenutzung zugänglich zu machen. Es ist beabsichtigt, das Programm

zwei Laufbereichen zuzuordnen, so daß zwei Benutzer fast parallel arbeiten können und Anforderungen weiterer Benutzer warten müssen, bis ein Laufbereich frei wird. Es sollen maximal 12 Bildschirmterminals angeschlossen werden. Mit der zweiten Platte wird auch mehr Platz für Daten zur Verfügung stehen. Bisher war jedem Benutzer ein fester Datenbereich von 960 Blöcken zugeteilt. Ein fest zugeteilter Bereich soll auch weiterhin bestehen bleiben, jedoch kann dieser bei Bedarf um weitere Einheiten vergrößert werden. Damit bleibt der Transport von Daten mittels Lochstreifen nur noch dem wirklichen Notfall vorbehalten und die jetzt relativ häufige Zwischenpufferung der Daten auf Band wird nicht mehr nötig sein.

PLOT;; : I2061/3,1,X42/44;
 12061/ 3 ■— 1023
 X 42/44
 / SCAL;; : 20,5;
 /

29.03.74

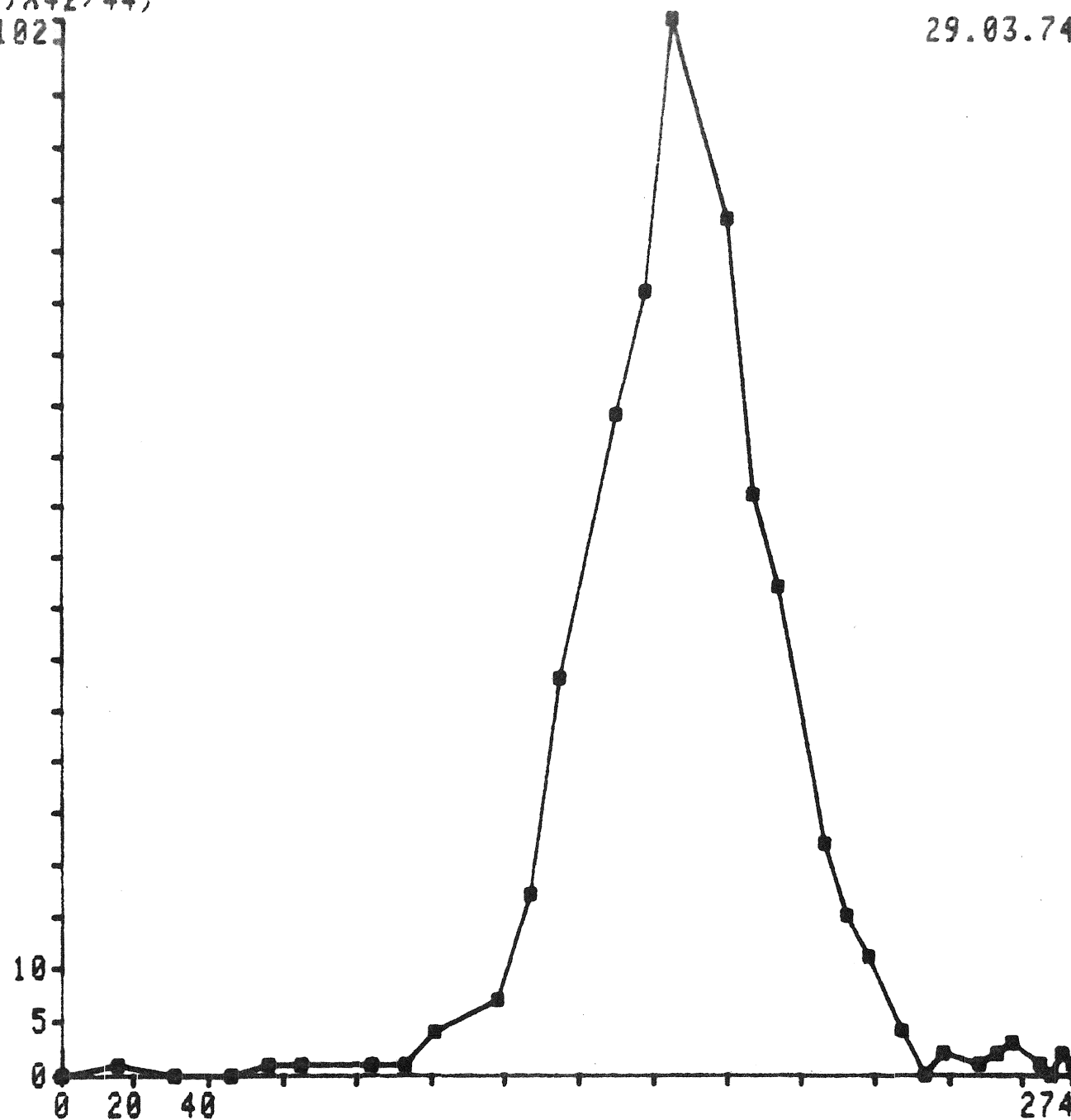


Abb. 1

PLOT;; : I1234/3;

I1234/ 3 - 797

/ .;; : ;;

I1234/ 4 ■-

/ .;; : ;;

I1234/ 5 ▲-

/ .;; : ;;

I1234/ 6 ◆-

/ .;; : ;;

I1234/ 7 ▼-

/ SCAL;; : 2;

/

29.03.74

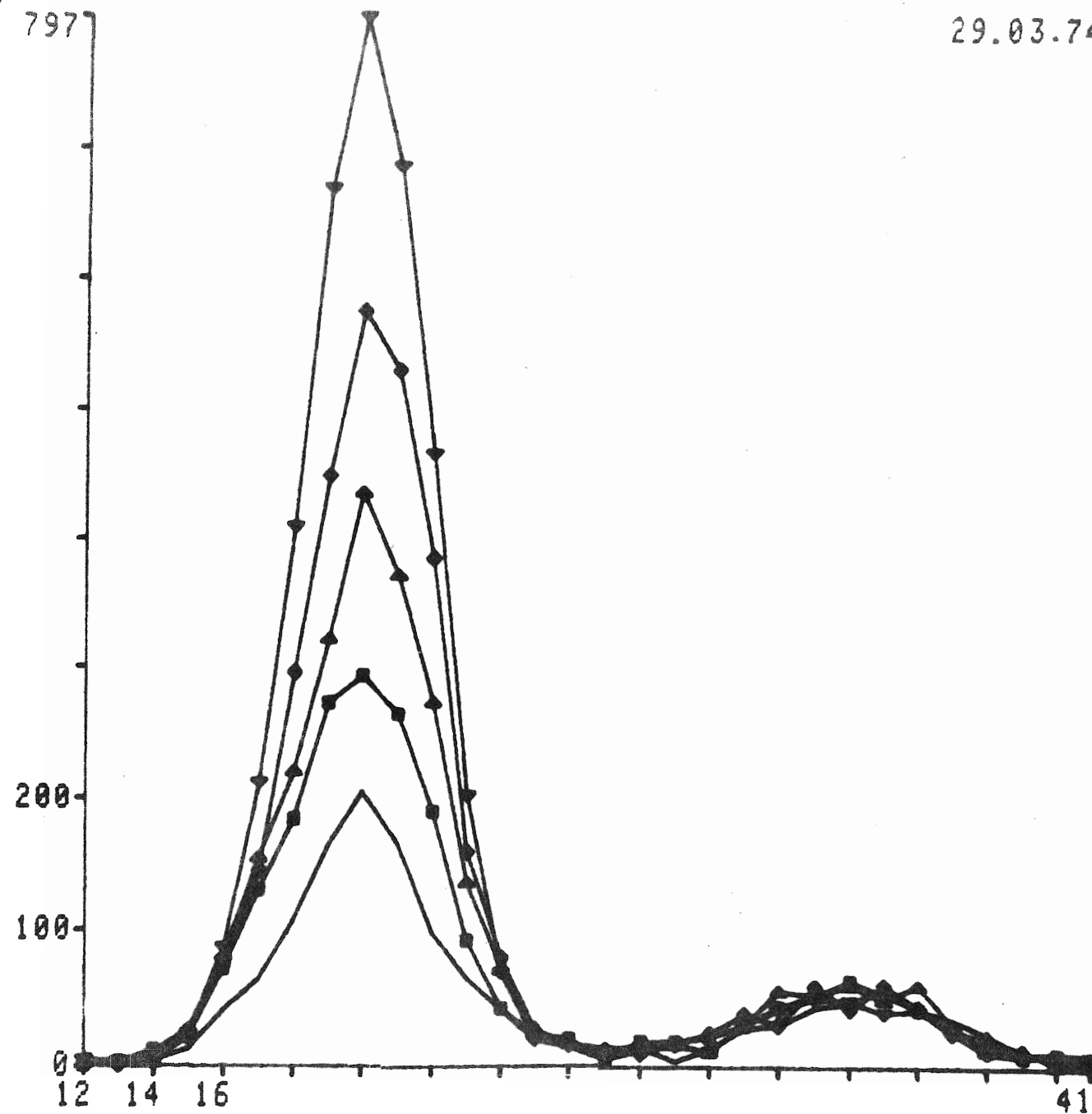


Abb. 2

```

PLOT;; : Q1/1,,Q1/1;
Q 1/ 1 -
Q 1/ 1
/ SCAL;; : .2,.2;
/ R;; : ABS(Y);
/ PLOT;; : ,1;
Q 1/ 1 ■-
Q 1/ 1
/ R;; : QAD(Y);
/ PLOT;; : ,2;
Q 1/ 1 ▲-
Q 1/ 1
/ R;; : LOG(Y);
/ PLOT;; : ,3;
Q 1/ 1 ◆-
Q 1/ 1
/ R;; : Y ,QAD(X);
/ PLOT;; : ,4;
Q 1/ 1 ▼-
Q 1/ 1
/

```

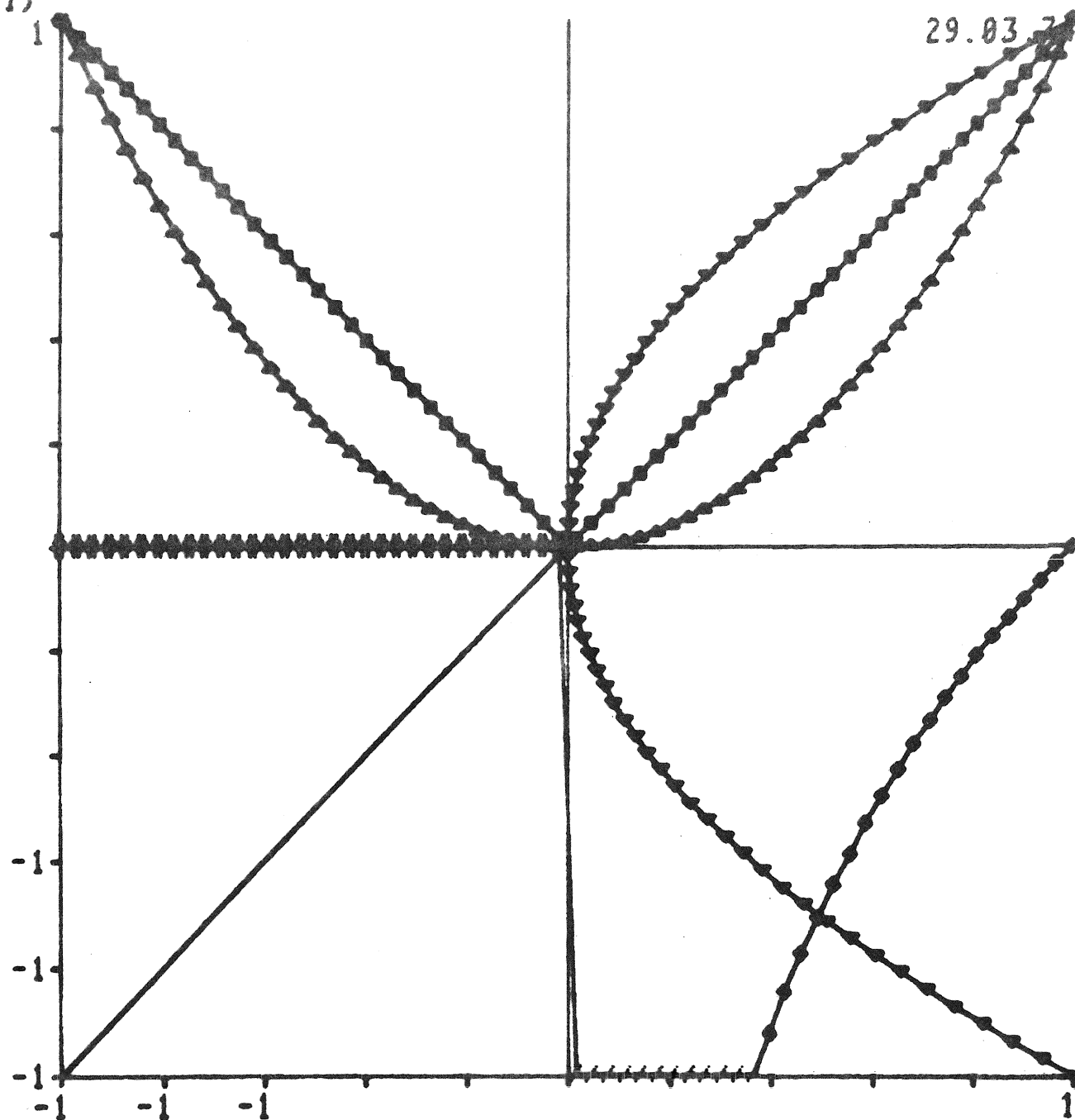


Abb. 3

```

PLOT;; : Q1/1,,Q1/1;
Q 1/ 1 -
Q 1/ 1
/ SCAL;; : ;
/ R;; : QAD(Y);
/ PLOT;; : ;
Q 1/ 1 -
Q 1/ 1
/ R;; : (Y-.25);
/ PLOT;; : ,1;
Q 1/ 1 ■-
Q 1/ 1
/ R;; : (Y-.5; PARAM FEHLERHAFT
: (Y-.5);
/ PLOT;; : ,2;
Q 1/ 1 ▲-
Q 1/ 1
/ R;; : (Y-.75);
/ PLOT;; : ,3;
Q 1/ 1 ◆-
Q 1/ 1
/ R;; : (Y-1);
/ PLOT;; : ,4;
Q 1/ 1 ▼-
Q 1/ 1
/

```

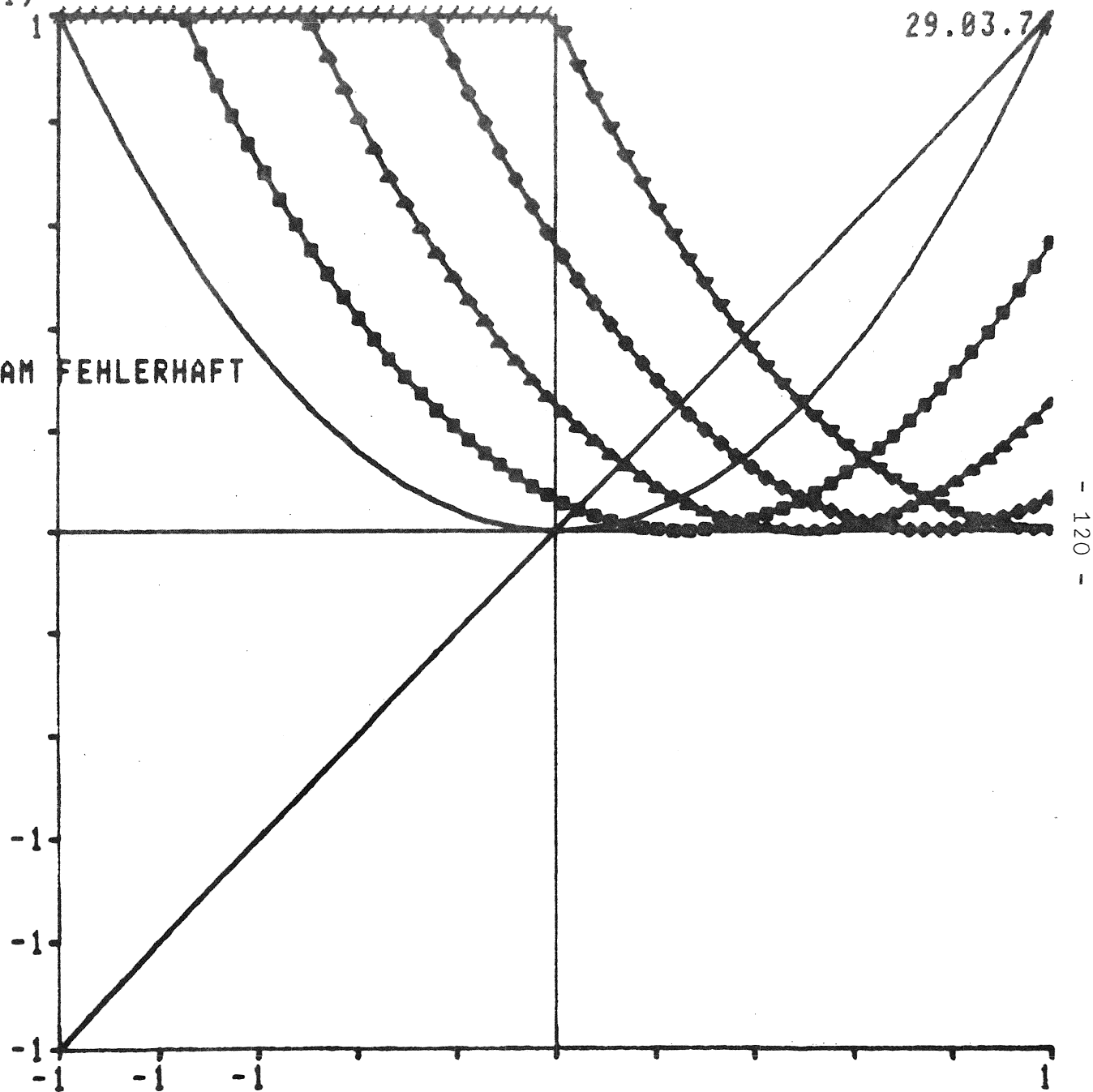


Abb. 4

DNS;;

29.03.74

2417

29.03.74

/ PLOT;; : I2330/4;

I2330/ 4 -

/ XYUO;; : ,,,M;

/ PPLT;; : ;

I2330/ 4 ■

/ GLAT;; : 4; PARAM FEHLERHAFT

: 5;

I2330/ 4 -

/ SCAL;; : ,25;

/ %END;;

DIAL 1ST FREI

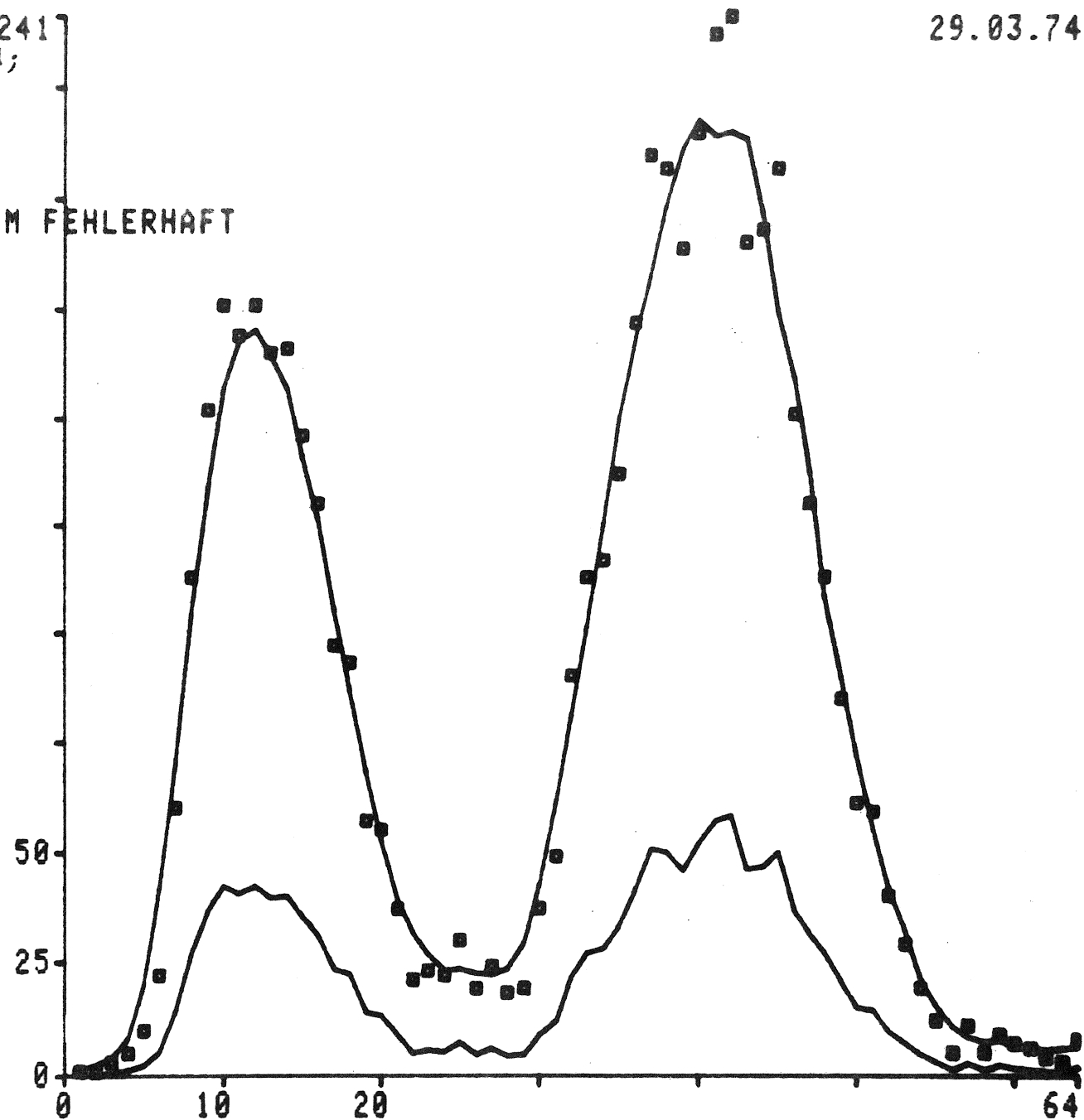


Abb. 5


```

PLOT;; : I3394/25;
I3394/25 - 1000
/ SCAL;; : ;
/ WRIT;; : ;
Y
10      2.000
15      4.000
20     313.000
25     50.000
30    987671.000
35     72.000
40     13.000
45      6.000
/ KOR;;
/ WRIT;; : 25,35;
Y
25     50.000
30     23.287
35     72.000
/ SAUY;; : ;
I3394/25 URHNDN : ;
/

```

31.03.74

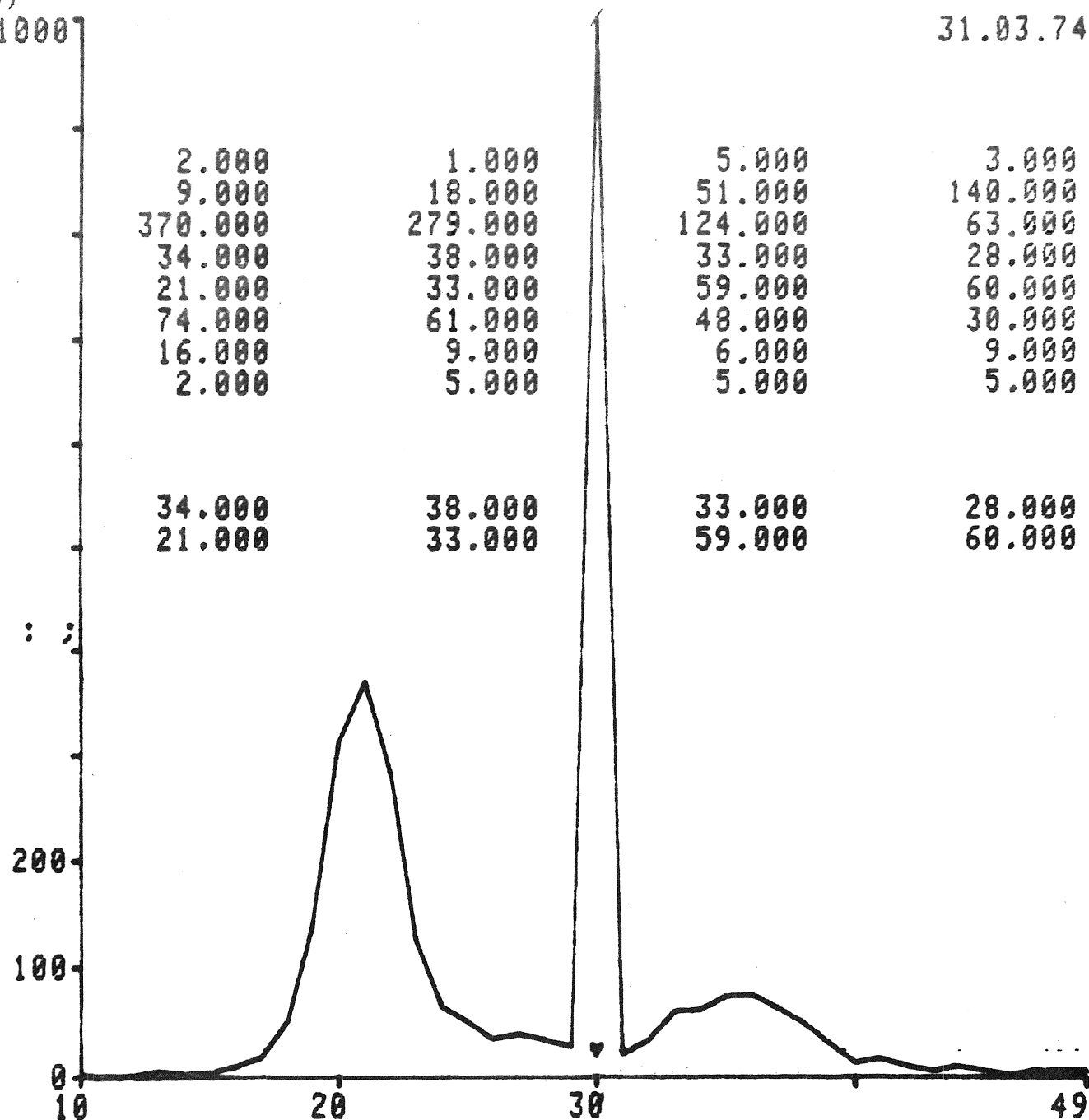


Abb. 6

Kernspeicherbelegung

SIEMENS 305

Nov. 1973

ORG	1114
DIAL Dialog - Programm	1750
MBS1 Magnetband - Steuerung	587
DIUB DIAL-Überwacher	70
frei	974
DAKS Koppel - Programm mit 4K - Laufbereich für Fortran - Programme	7666
frei	34
ORG	4189

16K

Dialog - Programm

Programm - Kopf mit Segmentwechsel Unterprogramme Parameter	342
Segment - Laufbereich	384
Datenpuffer	1024

1750

Abb. 7

Segmentfolge der PLOT-Operation

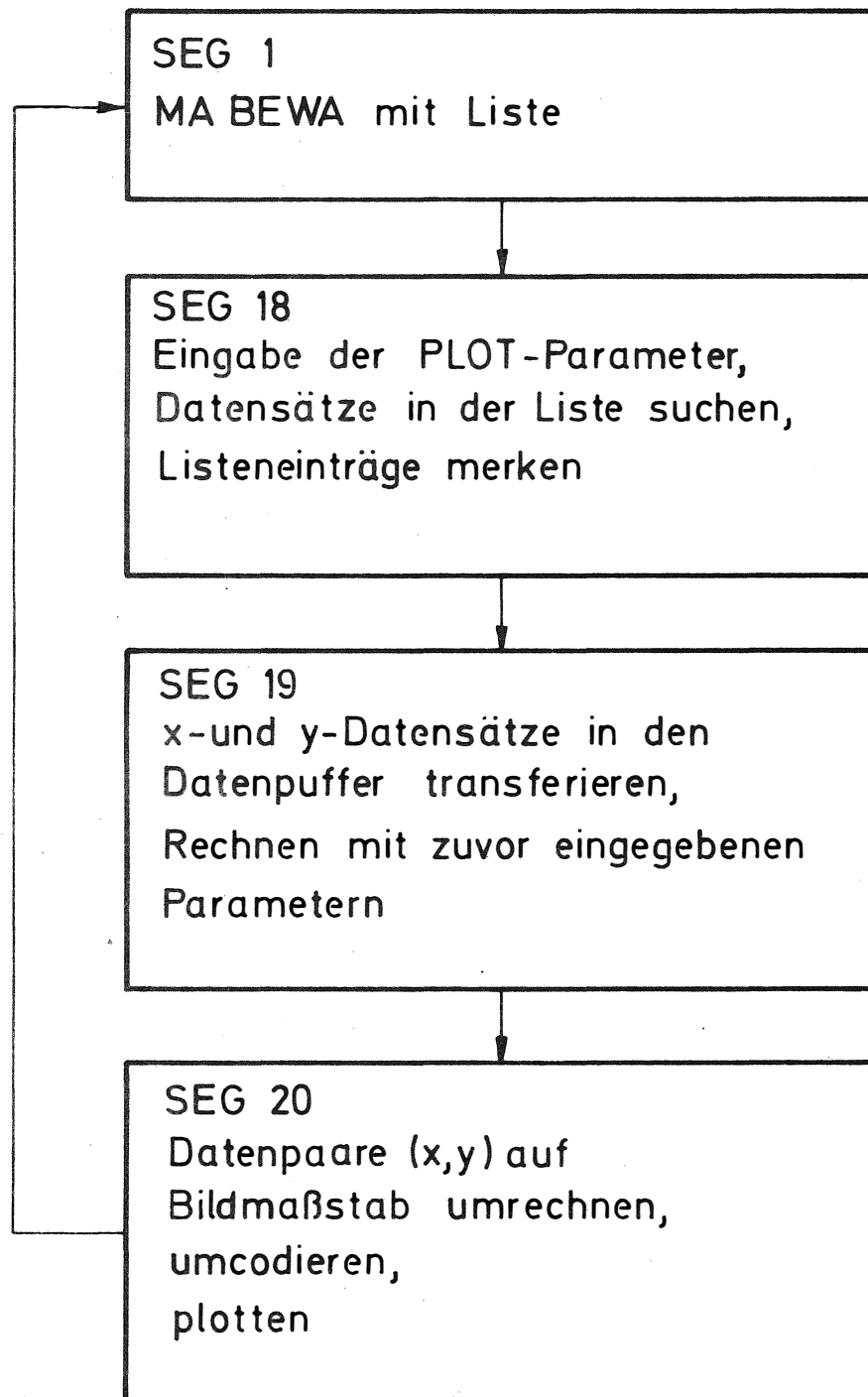


Abb. 8