BERGERMEIER, Johann und MANGSTL, Anton: Graphische Darstellung von Versuchsergebnissen mit ISPFLANZ-GRAPH

1. Einleitung

1.1 Graphik in Statistikprogrammen

Die Graphik ist als Hilfsmittel der beschreibenden Statistik unerläßlich. Trotzdem lag der Schwerpunkt der Softwareentwicklung der letzten 15 Jahre im statistischen Bereich hauptsächlich in Umsetzung komplexer statistischer Verfahren in Programme. Der Gestaltung der Ausgabe wurde hingegen wenig Beachtung geschenkt. Die graphische Ausgabe beim Programmpaket SPSS beschränkt sich bis zur Version 7 auf Druckerplots, die Einzelwerte in einem Achsenkreuz auflisten (1). Beim Programmpaket BMDP dagegen legte man mehr Wert auf eine graphische Ausgabe. Leider beschränkt man sich bis heute auf Druckerplots (2). Daß ein Bedarf an statistischer Graphik besteht, kann aus neueren Programmentwicklungen ersehen werden. Eines der ersten Statistikpakete mit graphischer Ausgabemöglichkeit war das Statplot-System aus der Schweiz (3). Es besitzt jedoch den großen Nachteil, daß es ein in sich geschlossenes System darstellt. Der Anwender muß auf die komfortablen Möglichkeiten der Datenmanipulation eines Statistikpaketes verzichten.

Bei Programmen zur Auswertung von Feldversuchen in der Landwirtschaft besteht heute noch keine Möglichkeit der graphischen Ausgabe. Aus dem Grund finden sich in Versuchsberichten graphische Darstellungen äußerst sporadisch. FIENBERG (4) beobachtete einen Rückgang der statistischen Graphik. Er zählte in den beiden Journalen JASA und Biometrica alle Graphiken und ermittelte den Platzbedarf am Gesamtumfang eines Artikel (Abbildung 1 auf Seite 206).

1.2 Der Wert statistischer Graphiken

Um mit dem Auge Zusammenhänge in Tabellen erkennen zu können, ist eine Folge einzelner aufeinanderfolgender Einzelwahrnehmungen notwendig. Sind Zusammenhänge graphisch dargestellt, kann mit einem Blick der Zusammenhang erfaßt werden. Im Gegensatz zu Tabellen verfügt die Graphik über die drei wahrnehmbaren Kriterien

- o des Schwarzeffektes bzw. der Farbe und
- o den beiden Dimensionen der Ebene.

Nicht zu vergessen ist der manuelle Aufwand beim Erstellen von Graphiken.

2. Konzept von ISPFLANZ - GRAPH

Das Programm SPSS - GRAPH (5) wurde von uns 1979 als Ergänzung zum Programmpaket SPSS erstellt. In der Zeit von 1.12.80 bis 1.4.82 wurden ca. 28000 Schichtungen und ca. 13000 Häufigkeitstabellen graphisch als Druckerplots dargestellt (Abbildung 2 auf Seite 207).
Bereits damals bestand der Wunsch nach graphischer Ausgabe über den Plotter.

Darzustellende Daten können in Form von

1. Ergebnissen (Gleichungen, Mittelwerte, Differenzen, u.a.),
2. Zahlenkolonnen auf Datenträger (Platte, Band, Lochkarte) oder
3. Ergebnissen aus Feldversuchen

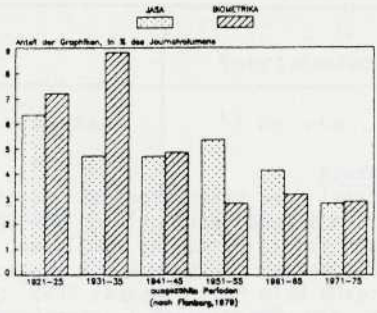


Abbildung 1: Der 'Niedergang' der statistischen Graphik

vorliegen.

Diese drei Datenquellen sollten ohne Schwierigkeiten als Eingabe in ein Graphikprogramm möglich sein (Abbildung 3 auf Seite 208). Das Graphikprogramm sollte deshalb folgende Eingaben erlauben:

1. im Dialog,

2. von einer Datei oder

3. über Schnittstelle zu einem Statistikpaket.

Der Anwender muß einen maximalen Einfluß auf die Graphik haben, wie Bildgröße, Schraffur, Schrifthöhe. Die Steuerung sollte möglichst einfach und einsichtig sein. Das Programm muß aber eine sinnvolle Voreinstellung besitzen.

Diese Forderungen benötigen viel Programmieraufwand. Das im folgenden dargestellten Programm ist als ein Baustein im Gesamtkonzept von ISPFLANZ-GRAPH zu verstehen.

3. Batchanwendung mit ISPFLANZ-GRAPH

Die graphische Aufbereitung von Ergebnissen aus Statistikpaketen bereitet stets einen hohen manuellen Aufwand. In Anlehnung an das Konzept von SPSS-Graph (3) ist eine Möglichkeit der automatischen graphischen Aufbereitung von Ergebnissen aus dem SPSS-Paket mit ISPFLANZ-GRAPH realisiert (Abbildung 4 auf Seite 209). SPSS gibt den Output auf eine Plattendatei aus, die als Eingabe für das Plotprogramm dient. Eine spezielle Schnittstelle sucht aus dem SPSS-Output die relevanten Angaben, z.B. Mittelwerte und Beschriftungen und übergibt diese an das Steuerungsmodul, von dem die Plotroutinen angestoßen werden.

Die Bildform ist über Kommandokarten beeinflußbar. So kann mit dem Kommando 'TYP' aus vier Darstellungsform eine ausgewählt werden.
Die möglichen Darstellungen sind:

- Säulendarstellung TYP,SAEULE (Abb.5)
- gerade Verbindung der Punkte TYP,GERADE (Abb.6)
- Ausgleichskurve durch die Punkte TYP,SPLIN
- Ausgleichskurve zwichen den Punkten TYP,SMOOTH (Abb.7)

Lager nach Rispenschieben	Ertrag	Min.	Max.	Abweich Mittelw	Stand. abweich.	n	Relativ
1 kein Lager	51.1	50.9	51.3	-0.6	13.24	17354	98.9
2 wenig Lager	53.5	53.2	53.7	1.8	10.75	7583	103.4
3 mittleres Lager	50.6	50.2	51.0	-1.1	8.79	1635	97.9
4 starkes Lager	50.4	49.9	50.8	-1.3	8.06	1191	97.4
Mittelwert	51.7	51.5	51.8		12.24	27763	100 %

```
103.4%  ----   +--+   ----   ----
                |XX|
                |XX|
100. %  ----    |XX|   ----   ----
       +--+     |XX|
       |XX|     |XX|   +--+
 97.4% |XX|     |XX|   |XX|   +--+
       |XX|     |XX|   |XX|   |XX|
       ------------------------------>
          1       2       3       4
   X    51.1    53.5    50.6    50.4
```

1 = kein Lager (Boniturstufe 1)
2 = wenig Lager (Boniturstufe 1 - 4,5)
3 = mittleres Lager (Boniturstufe 4,5 - 6,5)
4 = starkes Lager (Boniturstufe über 6,5)

Abbildung 2: Druckerplot mit SPSS-GRAPH

Mit den beiden Kommandos 'X-ACHSE' und 'Y-ACHSE' zeichnet das Programm eine X- bzw. Y-Achse ein. Die Länge der jeweiligen Achse kann verändert werden, z.B. auf 12.0 cm mit dem Kommando 'X-ACHSE,LAENGE=12.0;' (Abb. 6).
Die Schrifthöhe kann mit der Anweisung 'SCHRIFT,HOEHE=0.3;' verändert werden, im Beispiel auf 0.3 cm.
'FACTOR=X' vergrößert bzw. verkleinert das Bild um das X-fache.
'FRAME' zeichnet einen Rahmen um das Bild und schreibt den String nach dem Kommando 'TEXT=' in der linken unteren Ecke in den Rahmen (Abb. 5, 6, 7).
'SHADE' erlaubt eine Auswahl der Schraffurform, aus 16 verschiedenen Möglichkeiten.

Zur Erstellung des Programmes wurde möglichst die CALCOMP Grundsoftware verwendet. Die Achsenroutine und die Skalierungsroutine von CALCOMP befriedigten nicht. Deshalb wurden diese beiden Routinen neu programmiert. Bei der Skalierungsroutine wird möglichst in 10er, 5er oder 2er Schritten eine Achsenbeschriftung aufgebaut. Die Achsenroutine erlaubt in Gegensatz zur CALCOMP-Routine eine Veränderung der Schrifthöhe und eine Beschriftung, die der Skalierung angepaßt ist. So werden nicht mehr Stellen nach dem Komma gezeichnet als notwendig oder auf eine Angabe nach dem Komma verzichtet, sofern die Skalierung das erlaubt.

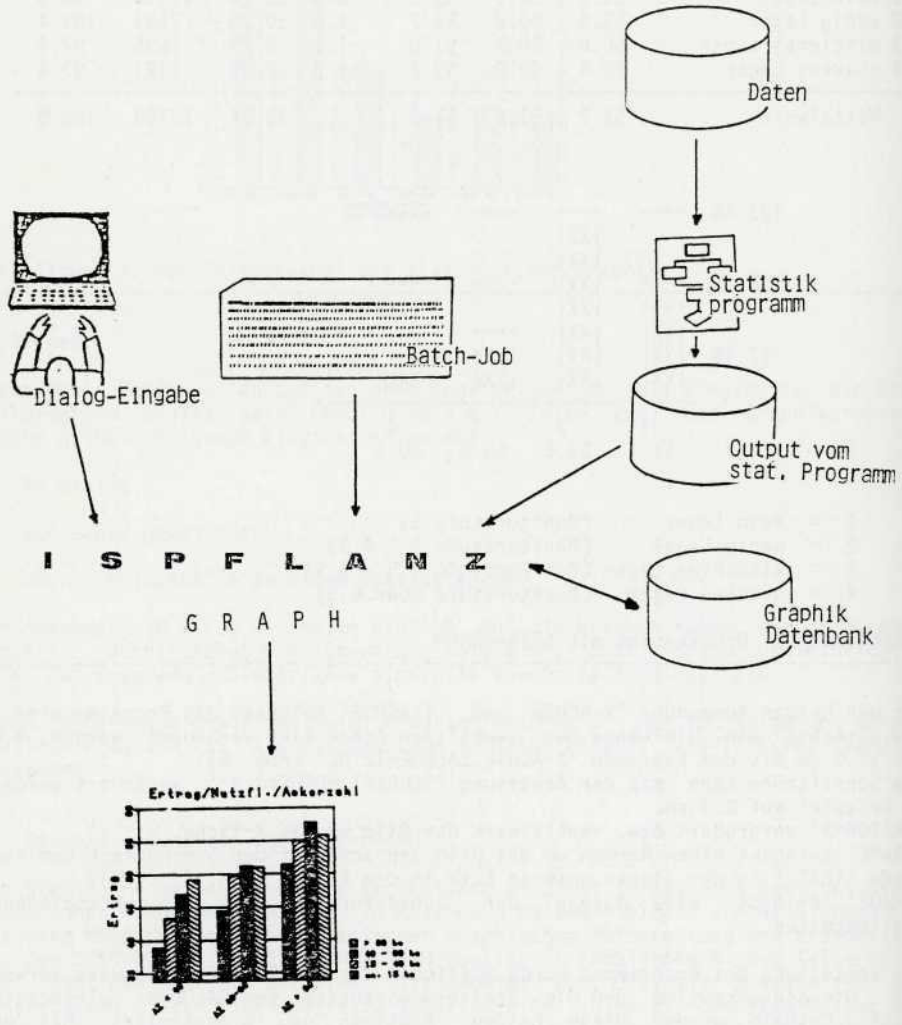


Abbildung 3: Konzept von ISPFLANZ-GRAPH

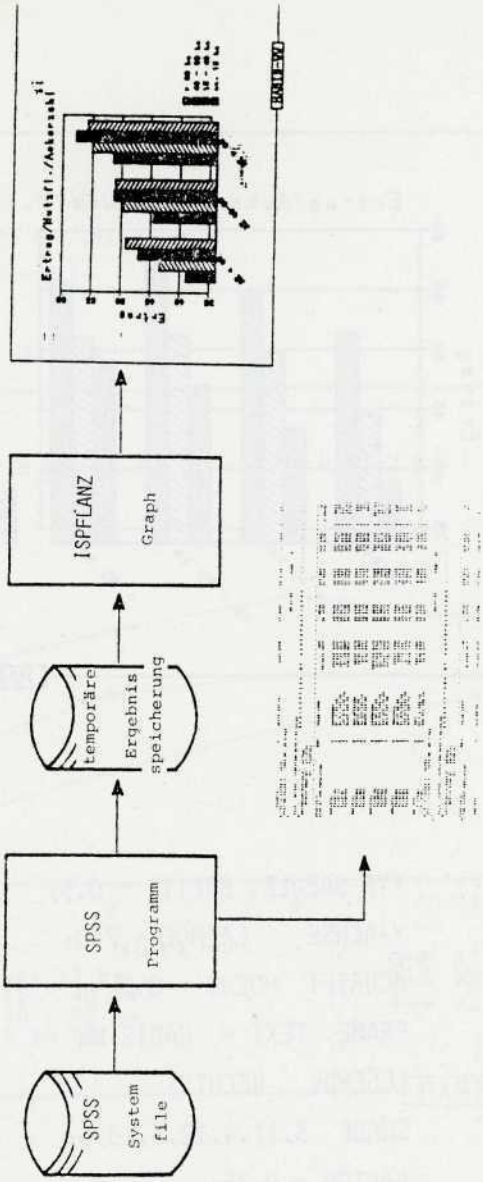
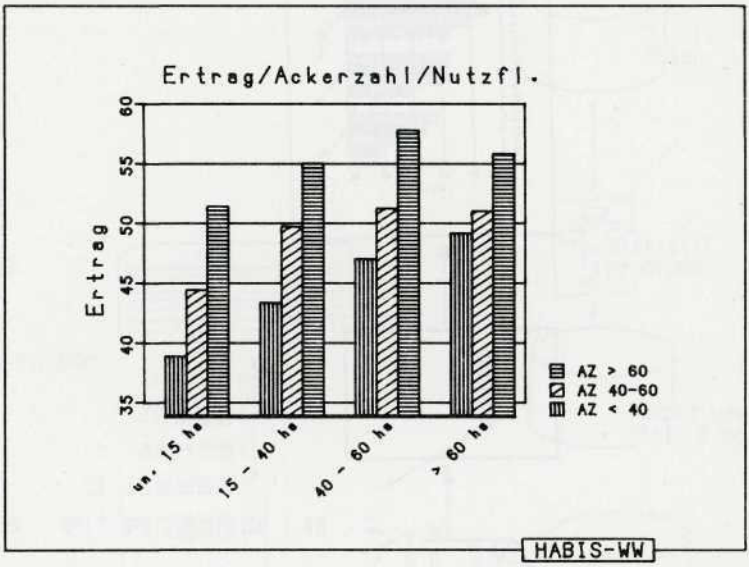


Abbildung 4: Ausgabe von ISPFLANZ-GRAPH




```
TYP SAEULE, BREITE = 0.5;
Y-ACHSE    LAENGE = 7.0;
SCHRIFT  HOEHE = 0.3;
FRAME  TEXT = 'HABIS-WW'
LEGENDE   RECHTS;
SHADE  3,11,4,12,5,13,6;
FACTOR = 0.75;
```

Abbildung 5: Säulendarstellung

```
TYP GERADE;
X-ACHSE  LAENGE =  12.0;
Y-ACHSE  LAENGE =  7.0;
SCHRIFT  HOEHE = 0.3;
FACTOR = 1.0;
FRAME  TEXT= 'HABIS-WW
```

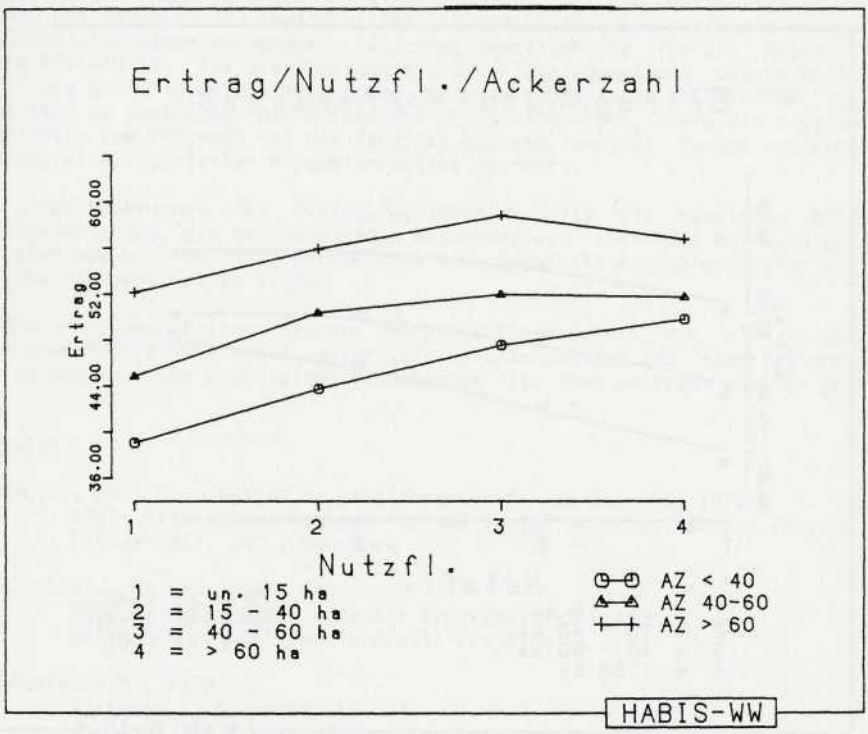


Abbildung 6: Gerade Verbindung der Punkte

```
TYP SMOOTH;
X-ACHSE  LAENGE = 12.0;
Y-ACHSE  LAENGE =  7.0;
SCHRIFT  HOEHE = 0.3;
FRAME  TEXT =  HABIS-WW
```

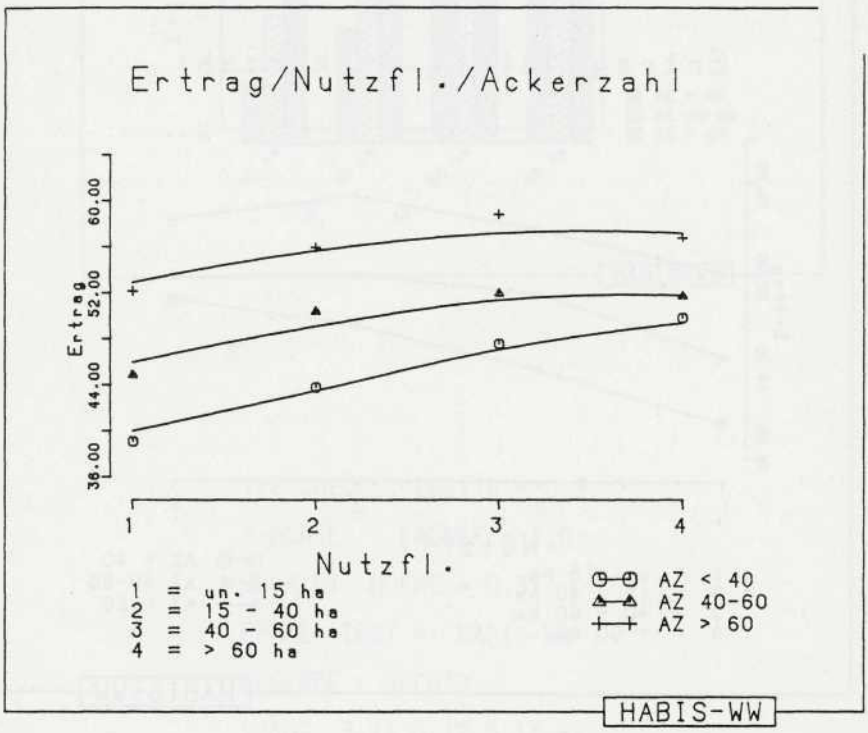


Abbildung 7: Ausgleichskurve zwischen den Punkten (smooth)

4. Dialoganwendung mit ISPFLANZ - GRAPH

Zur Zeit ist als Dialoganwendung in ISPFLANZ-GRAPH ein Programm zum Darstellen von Regressionsgleichungen implementiert. Der Anwender kann über das ISPFLANZ-Auswahlmenü das Plotprogramm starten. Im ersten Eingabebild, mit dem sich das Programm meldet, muß sich der Anwender dem Programm bekanntgeben mit Benutzerkennzeichen und Codewort. Im folgenden Bild kann die Bildgröße gewählt und eine Beschriftung zur Graphik angegeben werden (Abbildung 8 auf Seite 214). Die zu zeichnenden Graphiken werden, wie auf Abbildung 9 auf Seite 215 dargestellt, eingetragen. Das Plotprogramm gibt dem Benutzer im letzten Bild der Sitzung seine Plotübergabedateien bekannt die während der Terminalsitzung erzeugt wurden und zum Plotten bereitstehen. Abbildung 10 auf Seite 216 zeigt die Darstellung von zwei Regressionsgleichungen, die mit ISPFLANZ-GRAPH erzeugt worden sind.

5. Implementation

Das System ISPFLANZ-GRAPH ist auf einer IBM 3033 mit dem Betriebssystem OS/MVS und dem Dialogsystem TSO implementiert. An graphischer Grundsoftware wurden die CALCOMP-Plotroutinen verwendet. Als Programmiersprache für die Plotroutinen diente FORTRAN IV, für die Programmierung der Dialogroutinen diente PL/1. Zur Erstellung der Bildschirmbilder stand der Maskengenerator 'SCREENFORM' von der Firma IABG zu Verfügung. Der Aufbau der Bildschirmbilder, sowie die Ausgabe der Nachrichten vom Programm an das Terminal und vom Terminal zurück zum Programm wird von einer speziellen Assemblerroutine erstellt.

Bei einer Übernahme des Dialogprogrammes dürfte die spezielle Art der Maskengenerierung, die Handhabung des Maskenaufbaus sowie die Aus- und Eingabe von Daten vom bzw. an das Programm über eine spezielle Assemblerroutine auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen.

Die Übernahme des Batchprogrammes sowie der Plotroutinen, die alle in FORTRAN IV programmiert sind, müßte, sofern ein Fortrancompiler und eine Calcomp bzw. eine calcompähnliche Grundsoftware vorhanden ist, ohne weiteres möglich sein.

Literatur

1. Nie,N., Hull,H., Jenkins,J., Steinbrenner,K. und Bent,D., 1975:
   SPSS: Statistical Package for the Social Sciences, Second Edition
   McGraw-Hill, INC., New York

2. Dixon,W.J. et al., 1977:
   BMDP-77, Biomedical Computer Programms P-Series.
   University of California Press, Los Angeles

3. Schafroth,M., 1978:
   Statplot I, Statplot III
   Institut für Mathematische Statistik und Versicherungslehre,
   Universität Bern, Selbstverlag, Bern

4. Fienberg,S.E., 1979:
   Graphical Methods in Statistics.
   The American Statistican 33, 165-178, 1979

5. Mangstl,A. und Bergermeier,J., 1980
   SPSS-Graph - Ein Computerprogramm zur Übernahme und graphischen
   Darstellung von statistischen Auswertungen aus dem
   SPSS-Programmpaket
   Statistical,Software Newsletter Band 6, Heft 3, 111-115, 1980

```
+-----------------------------------------------------------------------------+
|                                                                             |
|                          P L O T P R O G R A M M                            |
|                          -----------------------                            |
|          programmiert von J  BERGERMEIER, W  ÜBELHÖR                        |
|                                                                             |
| Bestimmen der Bildgröße: >_ DIN A4 quer, maximal 10 Kurven                  |
| ------------------------  _ DIN A4 hoch, maximal 10 Kurven                 |
|                           x DIN A5 quer, maximal  5 Kurven                  |
|                           _ DIN A5 hoch, maximal  5 Kurven                  |
|                                                                             |
| Überschriften:                                                              |
| --------------                                                              |
|     Große Überschrift: Bestandesdichte/Ertrag                               |
|                                                                             |
|     Kleine Überschrift:                                                     |
|                                                                             |
|                  Beispiel fuer die GIL Tagung 1982                          |
|                                                                             |
| Definition der Achsen:                                                      |
| ----------------------                                                      |
|     X-Achse: Beschriftung:   Bestandesdichte                                |
|              Anfangswert:  300                                              |
|              Endwert:      800                                              |
|                                                                             |
|     Y-Achse: Beschriftung: Ertrag                                           |
|                                                                             |
|                                                                             |
|                                                                             |
|                                                                             |
| Wenn Sie alles ausgefüllt haben, bitte Datenfreigabe drücken                |
|                                                                             |
| Stoppen des Plotprogramms mit PF1                                           |
|                                                                             |
|                                                                             |
| Abbildung 8: Beschriftung und Bildgrößenauswahl                             |
+-----------------------------------------------------------------------------+
```


6. CalComp
   Programmieranleitung elektromechanischer Plotter
   CalComp-GmbH Selbstverlag, Düsseldorf

7. Fusseder,J., 1978:
   SCREENFORM: Handbuch für Bildschirmformat-Anwendung unter TSO
   Bay.Staatskanzlei, Abt. Datenverarbeitung, Referat D4,
   Selbstverlag, München

P l o t p r o g r a m m 3 Maske

Eingabe der Koeffizienten für die zu zeichnenden Kurven

	const	linear	quadratisch	kubisch	Wurzel	dek Log
1 Kurve:	>-222.4					99.8
Beschriftung:	TKG un 40g			min	max	
2 Kurve:	-16.5				3.7	
Beschriftung:	TKG ueber 40 g			min	max	
3 Kurve:						
Beschriftung:				min	max	
4 Kurve:						
Beschriftung:				min	max	

I S P F L A N Z

Folgende Dateien sind bei der Frau Stiller Tel(089/2182543) im Ministerium zum plotten anzumelden und anschließend wieder zu löschen

MHPB.P.PLOT1 MHPB.P.PLOT2 MHPB.P.PLOT3

Abbildung 9: Eingabe der Gleichungen