

Digitalplotter

PLX88

Benutzerhandbuch

EMIS GmbH
Sebastianstr. 5
D-8480 Weiden/Opf
Tel. 0961/35053

Digital Plotter: PLX-88
Version 1.0
Handbuch Januar 1988

Copyright:

Die Fa. EMIS behält sich all Rechte bezüglich des Gerätes PLX-88 und des Handbuchs vor. Jede Vervielfältigung der in den EPROMs gespeicherten Systemsoftware wird strafrechtlich verfolgt. Gleiches gilt für einen Nachbau der im Gerät installierten Elektronikbaugruppen und für einen unerlaubten Nachdruck des Handbuchs.

VERZICHTSERKLÄRUNG

Die Fa. EMIS GmbH übernimmt keinerlei Haftung oder Garantie für den Inhalt des Handbuchs. Abweichungen der Systemsoftware vom HPGL-Standard behalten wir uns ebenfalls vor.
Für Schäden, die im Umgang mit dem Plotter PLX-88 entstehen, kann keinerlei Haftung übernommen werden.

Emis GmbH

Sebastianstr. 5 Tel. 0961/35073
8480 Weiden i. d. OPf.

W. Bodenstein

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------|-----------------------------------------------|----|
| 1 | Einführung..... | 1 |
| 2 | Technische Beschreibung | 2 |
| 2.1 | Spezifikationen | 2 |
| 2.2 | Bedienelemente und Anzeigen | 3 |
| 2.2.1 | Bedeutung der Signalanzeigen | 3 |
| 2.2.2 | Bedeutung der Bedienelemente | 3 |
| 2.3 | Pen-Steuerung | 4 |
| 2.4 | Behandlung der Plotstifte | 4 |
| 2.5 | Inbetriebnahme | 4 |
| 2.6 | Selbsttest | 5 |
| 2.7 | Fehlerbehandlung | 6 |
| 3 | Interface | 7 |
| 3.1 | Die parallele Schnittstelle | 7 |
| 3.1.1 | Handshake-Timing | 7 |
| 3.1.2 | Anschlußbelegung | 8 |
| 3.1.3 | Anwählen der Schnittstelle | 8 |
| 3.2 | Serielle Schnittstelle | 9 |
| 3.2.1 | Anschlußbelegung | 9 |
| 3.2.2 | Anwählen der Schnittstelle | 9 |
| 4 | Grundsätzliche Funktionen des Plotters | 11 |
| 4.1 | Physikalische und logische Zeichenebene | 11 |
| 4.2 | Off-Scale-Processing | 12 |
| 4.3 | Kommando-Formate | 12 |
| 5 | Befehlssatz | 14 |
| 5.1 | Vektorbefehle | 15 |
| 5.1.1 | PLOT-ABSOLUTE Befehl | 15 |
| 5.1.2 | PLOT-RELATIVE Befehl | 17 |
| 5.1.3 | PEN-UP Befehl | 18 |
| 5.1.4 | PEN-DOWN Befehl | 20 |
| 5.1.5 | CIRCLE Befehl | 21 |
| 5.1.6 | EDGE-RECTANGLE-ABSOLUTE Befehl | 23 |
| 5.1.7 | EDGE-RECTANGLE-RELATIVE Befehl | 24 |
| 5.1.8 | LINE-TYPE Befehl | 25 |
| 5.1.9 | ARC-ABSOLUTE Befehl | 27 |
| 5.1.10 | ARC-RELATIVE Befehl | 29 |

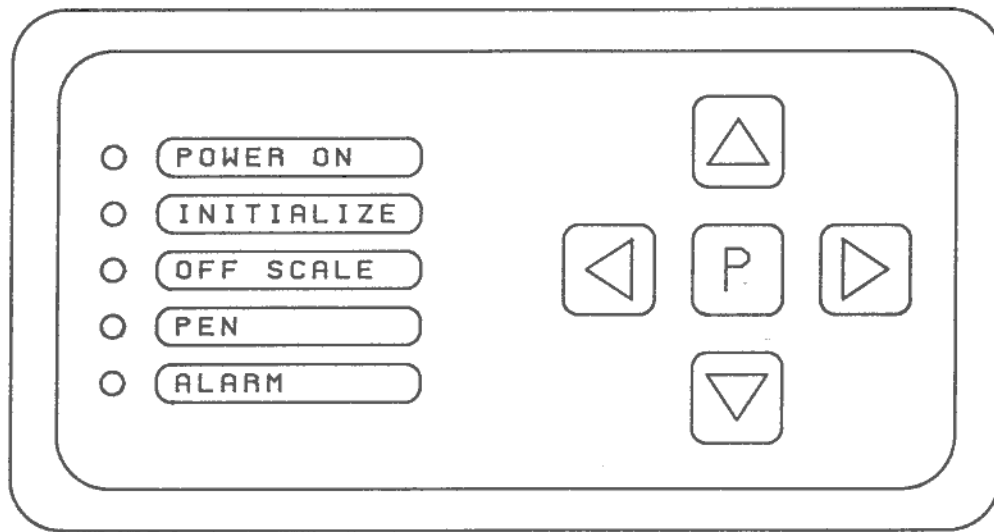
| | | |
|--------|------------------------------------------------------|----|
| 5.2 | Zeichensatzbefehle | 31 |
| 5.2.1 | LABEL Befehl | 31 |
| 5.2.2 | ABSOLUTE-CHARACTER-SIZE Befehl | 32 |
| 5.2.3 | RELATIVE-CHARACTER-SIZE Befehl | 33 |
| 5.2.4 | ABSOLUTE-DIRECTION Befehl | 34 |
| 5.2.5 | RELATIVE-DIRECTION Befehl | 35 |
| 5.2.6 | DEFINE-TERMINATOR Befehl | 36 |
| 5.2.7 | DESIGNATE-STANDARD-CHARACTER-SET Befehl | 37 |
| 5.2.8 | DESTINATE-ALTERNATE-CHARACTER-SET Befehl | 37 |
| 5.2.9 | SELECT-STANDARD-SET Befehl | 38 |
| 5.2.10 | SELECT-ALTERNATE-SET Befehl | 38 |
| 5.2.11 | CHARACTER-PLOT Befehl | 39 |
| 5.2.12 | LOAD Befehl | 40 |
| 5.3 | Konfigurationsbefehle | 41 |
| 5.3.1 | INITIALIZE Befehl | 41 |
| 5.3.2 | SELECT-PEN Befehl | 42 |
| 5.3.3 | INPUT-WINDOW Befehl | 43 |
| 5.3.4 | INPUT P1 AND P2 Befehl | 44 |
| 5.3.5 | SCALE Befehl | 45 |
| 5.3.6 | VELOCITY-SELECT Befehl | 46 |
| 6 | Aufbau und Struktur des Zeichensatzes | 47 |
| 6.1 | Makroelement und logischer Vektor | 47 |
| 6.2 | Aufbau der Vektorinformation für ein Makroelement .. | 48 |
| 6.3 | Satzaufbau | 49 |
| 7 | Anhang | 50 |
| 7.1 | Alphabetisches Befehlsverzeichnis | 50 |
| 7.2 | ASCII-Tabelle | 51 |
| 7.3 | Defaultwerte | 52 |

2) TECHNISCHE BESCHREIBUNG

2.1) SPEZIFIKATIONEN

- a) Funktionsprinzip: Flachbettplotter
- b) Papierformat: Normalpapier oder Film
DIN A3 oder kleiner
- c) Effektiver Zeichenbereich: 410(x) x 290(y) mm
- d) Stiftarten: Faserstift auf Wasserbasis
Faserstift auf Oilbasis (Folien)
Tuscheadapter, Kugelstifte
- e) Anzahl der Stifte: 4 verschiedene Farben
(programmierbarer Wechsel)
- f) Maximale Zeichengeschwindigkeit: 150 mm/sec axial
212 mm/sec bei 45 Grad
- g) Auflösung: 0,025 mm
- h) Wiederholgenauigkeit: $\leq 0,05$ mm
nach Stiftwechsel $\leq 0,4$ mm
- i) Interface: Centronics 8 Bit parallel und
RS 232 seriell
(über DIL-Schalter einstellbar)
- k) Spannungsversorgung: 220V/50Hz
- l) Papierfixierung: Magnetstreifen
- m) Manuelle Bedienung: 4 Positionstasten, 1 PEN-Taste
- n) Signalanzeigen: POWER, INITIALIZE, OFF SCALE,
PEN, ALARM
- o) Betriebstemperatur: 5 °C bis 35 °C
- p) Abmessungen: 63*12*59 (B*H*T) in cm
- q) Gewicht: ca. 15kg
- r) Standardzubehör: 4 Faserstifte, Handbuch, Demodiskette

2.2) BEDIENELEMENTE UND ANZEIGEN



2.2.1) Bedeutung der Signalanzeigen:

- A) POWER ON : Der Plotter ist betriebsbereit
- B) INITIALIZ : Der Plotter übernimmt voreingestellte Werte und positioniert zum Referenzpunkt
- C) OFF SCALE : Der Plotter zeichnet außerhalb der physikalischen Ebene in der logischer Zeichenebene (Stift steht)
- D) PEN : Zeigt an, ob Stift abgesenkt oder angehoben ist
- E) ALARM : Plotvorgang wird aufgrund eines Fehlers unterbrochen; durch Drücken einer Steuertaste wird der Fehlerstatus rückgesetzt.

2.2.2) Bedeutung der Bedienelemente

Stiftbewegung:

Es stehen insgesamt fünf Tasten für eine manuelle Benutzerführung zur Verfügung. Die vier Tasten mit Pfeilaufdruck bewirken eine Bewegung des Stiftes in der angegebenen Richtung. Manche CAD-Programme erstellen relative Zeichensätze, d.h. man kann die Referenzposition (untere linke Ecke) mit den Tasten anfahren und so die Zeichnung beliebig auf der Zeichenebene positionieren.

PEN-Taste:

Die mittlere Taste des Panels ermöglicht die Auf/Ab-Steuerung des Stiftes. Der PEN-Status kann über die PEN-Signalanzeige kontrolliert werden (PEN-LED leuchtet, d.h. der Stift ist unten). Wenn keine weiteren Aktionen erfolgen, hebt sich der Stift nach ca. einer Sekunde selbständig (s. 2.3).

Selbsttest:

Um den Selbsttest auszulösen, müssen während des Einschaltvorgangs die beiden Tasten zur x-Steuerung zugleich betätigt werden (s. 2.6.).

Reset:

Werden beide y-Tasten gedrückt, so führt die Ablaufsteuerung einen Softwarereset aus.

2.3) PEN-STEUERUNG

Befindet sich der Stift unten (Pen Down) und werden während eines gewissen Zeitraumes keine Vektoren übertragen, so hebt die Ablaufsteuerung den Stift selbstständig an. Dadurch wird ein Auslaufen der Stifte vermieden (vor allem bei Tusche). Sobald neue Vektoren ankommen, wird der Stift wieder abgesenkt.

2.4) BEHANDLUNG DER PLOTSTIFTE

Plotstifte sind sehr empfindlich gegenüber äußeren Einflüssen. Sie sollten sofort nach dem Plotten durch Verschließen gegen Austrocknung geschützt werden. Ihre Spitze ist unbedingt vor Beschädigungen zu schützen!

Wichtig!

Der erste Plotstift PEN 1 (linkes Magazin) muß nach dem Initialisieren unbedingt im Stifthalter des y-Schlittens eingesetzt sein!

2.5) INBETRIEBNAHME

- a) Schnittstellentyp einstellen (s. Kapitel 3.3)
- b) Netzschalter ausschalten und Netzkabel anschließen.
- c) Schnittstelle mit Steuercomputer verbinden.
- d) Netzschalter einschalten (Plotter initialisiert auf Referenzposition).
- e) Papier einlegen, mit Magnetstreifen fixieren und Plotstift in Klaue einsetzen.

Wichtig!

Das erste Magazin muß leer sein!

Der Plotter ist jetzt bereit Befehle über die Schnittstelle oder das Panel entgegenzunehmen.

2.6) SELBSTTEST

Beim Einschalten müssen die x-Steuertasten (<- und ->) gemeinsam gedrückt werden. Warten Sie bitte bis die LED "INITIALIZE" erlischt! Nach einigen Sekunden läuft dann ein Selbsttest ab, der folgende Zeichnung erstellt:

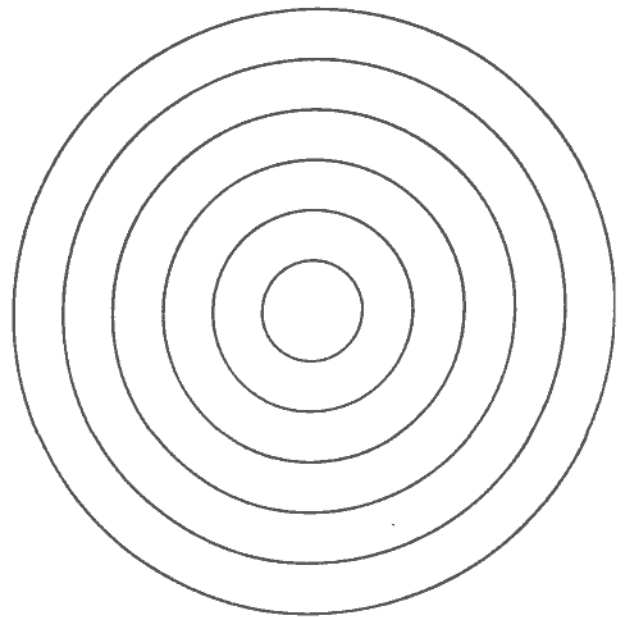
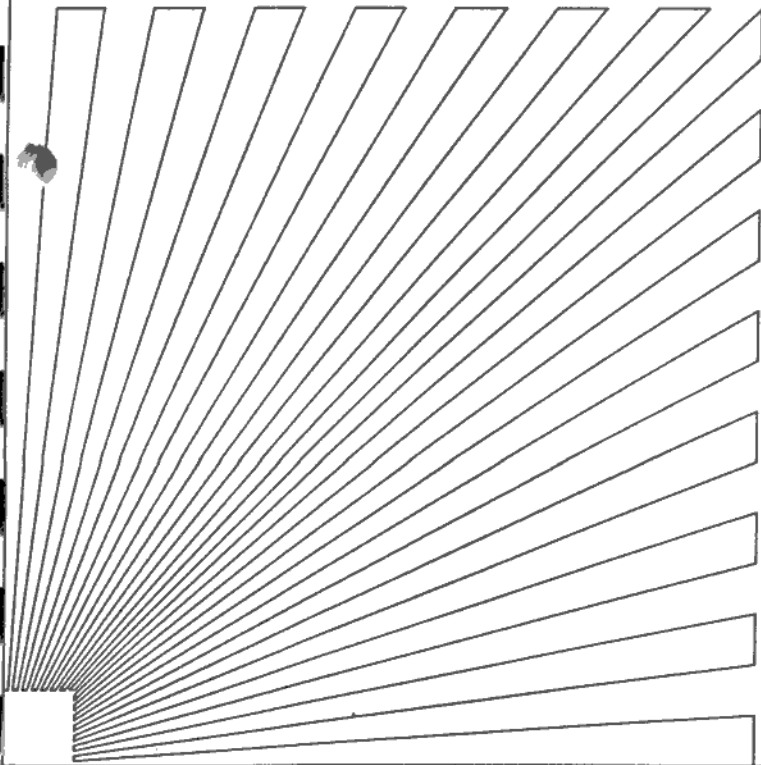
GERMANY
MADE IN
WEST

SELF TEST :

Digital Plotter PLX88

by EMIS GmbH, BAVARIA, 1987

(SOFTWARE-VERS. 882.1)



2.7) FEHLERBEHANDLUNG

Ihr Plotter reagiert auf folgende Eingaben bzw. daraus resultierende Folgen mit einer Fehlermeldung und Unterbrechung des Plotvorgangs:

- A) Falsche Parameterzahl; es wurden zu einem Befehl zuviele oder zuwenige Parameter angegeben
- B) Syntaxfehler; es wurde z.B. ein ungültiges Trennzeichen angegeben
- C) Bereichsüberlauf; es wurde ein Vektor eingegeben, dessen Betrag größer 32767 (Integer) bzw. 32767.99 (Float) war
- D) Logische Ebene überschritten; bei einer Befehlsausführung wurde die logische Ebene verlassen (Digital-raster \pm 32767)
- E) Ungültiges Zeichen (im LABEL-Mode beim Plotten eines Strings); dieses Zeichen befindet sich nicht im ausgewählten Zeichensatz
- F) Überlauf des Ladezeigers; ein externer Zeichensatz enthält mehr als 700 Vektoren
- G) Ungültige Parameter bei der Zeichensatzerstellung (beim Aufbau eines Zeichens)

Ungültige Befehlssequenzen werden im allgemeinen von der Ablaufsteuerung ignoriert. In diesem Fall wird mit dem nächsten gültigen Befehl weitergearbeitet. Die Unterbrechung des Plotvorgangs durch eine Fehlermeldung kann durch Drücken einer Steuertaste aufgehoben werden. Allerdings gibt es Fehler, die einen Neustart (RESET) des Geräts notwendig machen.

3) INTERFACE

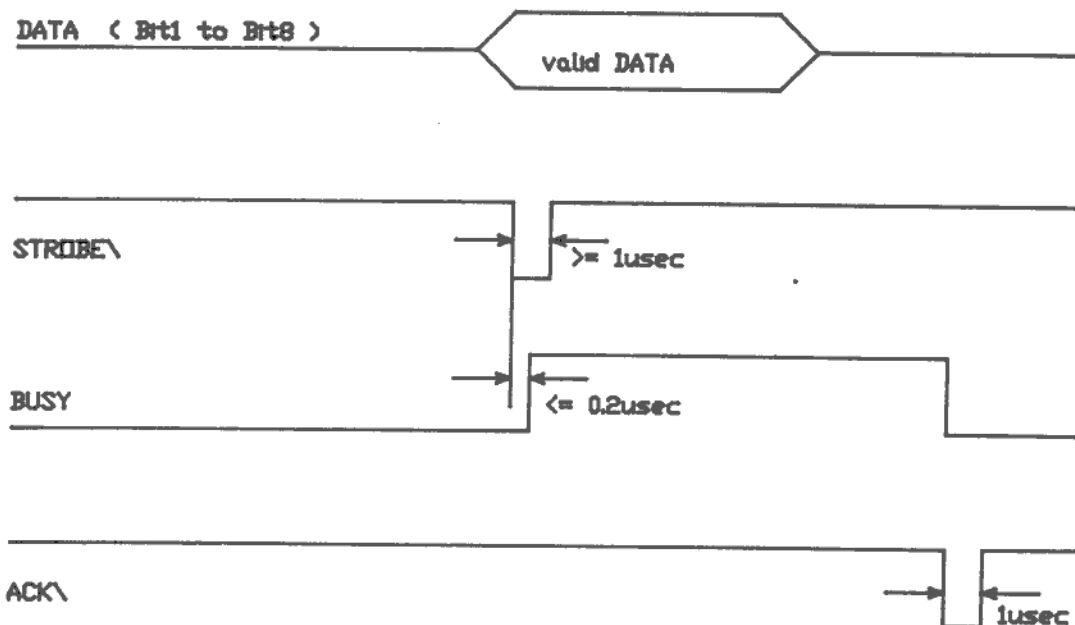
Der PLX88 verfügt serienmäßig über eine parallele Schnittstelle (CENTRONICS) und eine serielle Schnittstelle (RS 232). Betrachtet man die Rückseite des Geräts, so befindet sich die parallele Schnittstelle links, die serielle Schnittstelle rechts. Dazwischen ist der 8-pol. DIL-Schalter platziert, der die Schnittstellenwahl ermöglicht.

Art und Funktionsweise der Schnittstellen wird an der Rückseite des Geräts am 8-poligen DIL-Schalter eingestellt.

3.1.) DIE PARALLELE SCHNITTSTELLE

Die Parallelschnittstelle ist über einen 36-poligen CENTRONICS -Normstecker aus dem Gerät geführt. Dadurch kann der Plotter mit jedem handelsüblichen Druckerkabel an den Steuerrechner angeschlossen werden.

3.1.1) Handshake-Timing



Die Datenübertragung wird durch das senderseitige STROBE/-signal eingeleitet. Der Plotter setzt daraufhin das BUSY und zeigt damit an, daß er im Moment keine Daten mehr akzeptieren kann.

Mit dem ACK/ -Signal werden schließlich wieder neue Daten angefordert. Zugleich wird BUSY wieder inaktiv (LOW-Pegel)

3.1.2) Anschlußbelegung

Alle Eingangsleitungen der Parallelschnittstelle sind über 4,7kOhm Pull-Up-Widerstände mit der internen 5V-Versorgungsspannung verbunden.

Belegung:

PIN

| | | | |
|----|---------------------|----|---------------------|
| 1 | STROBE/ | 19 | Masse |
| 2 | DATA1 | 20 | Masse |
| 3 | DATA2 | 21 | Masse |
| 4 | DATA3 | 22 | Masse |
| 5 | DATA4 | 23 | Masse |
| 6 | DATA5 | 24 | Masse |
| 7 | DATA6 | 25 | Masse |
| 8 | DATA7 | 26 | Masse |
| 9 | DATA8 | 27 | Nicht angeschlossen |
| 10 | ACK/ | 28 | Nicht angeschlossen |
| 11 | BUSY | 29 | Nicht angeschlossen |
| 12 | Masse | 30 | Nicht angeschlossen |
| 13 | Pull Up to +5V | 31 | Pull Up to +5V |
| 14 | Pull Up to +5V | 32 | Pull Up to +5V |
| 15 | Nicht angeschlossen | 33 | Masse |
| 16 | Masse | 34 | Nicht angeschlossen |
| 17 | Nicht angeschlossen | 35 | Pull Up to +5V |
| 18 | Nicht angeschlossen | 36 | Nicht angeschlossen |

3.1.3) Anwählen der Schnittstelle

Der 8-polige DIL-Schalter zur Schnittstellenauswahl befindet sich zwischen den beiden Schnittstellenbuchsen (Rückseite des Gerätes).

Zum Betrieb der Parallelschnittstelle müssen alle Schalter auf OFF stehen. Eine Ausnahme bildet S6:

(S6=ON); damit kann die Signalleitung DATA 8 auf 0V gelegt werden. Bei einigen Rechnertypen mit 7-Bit-ASCII-Übertragung ist dies erforderlich.

Ein Softwarebeispiel zur Vermeidung einer Zeitüberschreitung:

```
>mode lpt1:,,p
>copy rad.plo lpt1
```

Dieses Softwarebeispiel befindet sich auf der Demodiskette; die jedem ausgelieferten Gerät beigelegt ist.

3.2) SERIELLE SCHNITTSTELLE

3.2.1) Anschlußbelegung

Die serielle Schnittstelle RS232 ist auf eine 25-pol. Sub-D--Buchse geführt .

RXD: Empfangsdaten +10V

RTS: Der Plotter setzt diese Leitung auf +10V, sonst -10V, und zeigt damit die Bereitschaft zum Datenempfang an.

Der PLX-88 wertet die beiden Signale RXD und RTS aus, alle anderen Handshakesignale werden nicht berücksichtigt.

Belegung:

PIN

2 RXD
5 RTS
7 Masse

Pin 6 und Pin 20 sind miteinander verbunden.

alle anderen sind nicht angeschlossen.

Die Empfangsleitung liegt auf Pin 2, das Handshakesignal RTS auf Pin 5. Pin 7 ist Masse; Pin 6 und Pin 20 sind verbunden. Dadurch ist eine direkte Verbindung mit allen gebräuchlichen V24-Rechnerschnittstellen möglich (Nullmodem).

Beispiel auf Demodiskette:

Plottereinstellung: 9600 Baud
 2 Stopbit
 8 Bit Datenlänge

```
>mode com1: 9600,n,8,2,p  
>copy rad.plo com1
```

Der Parameter p verhindert eine Zeitüberschreitung.

3.2.2) Anwählen der Schnittstelle

Der 8-polige DIL-Schalter zur Schnittstellenauswahl befindet sich zwischen den beiden Schnittstellenbuchsen (Rückseite des Gerätes).

Die Schnittstellenparameter müssen wie folgt eingestellt werden:

| S3 | S2 | S1 | Baudrate |
|-----|-----|-----|----------|
| OFF | OFF | OFF | 600 |
| OFF | OFF | ON | 600 |
| OFF | ON | OFF | 1200 |
| OFF | ON | ON | 2400 |
| ON | OFF | OFF | 4800 |
| ON | OFF | ON | 9600 *) |

| S4 | | Stopbits | |
|-------|----|-----------------------|----|
| ----- | | | |
| OFF | | 1 Stopbit | *) |
| ON | | 2 Stopbit | |
| S5 | | Datenlänge | |
| ----- | | | |
| OFF | | 7 Bit | |
| ON | | 8 Bit | |
| S8 | S7 | Art der Schnittstelle | |
| ----- | | | |
| ON | ON | RS 232 | *) |

Bei der Anlieferung ab Werk ist das Gerät auf die mit *) gekennzeichneten Werte eingestellt.
S6 hat im RS232-Betrieb keinen Einfluß auf die Schnittstelle.

4) GRUNDSÄTZLICHE FUNKTIONEN DES PLOTTERS

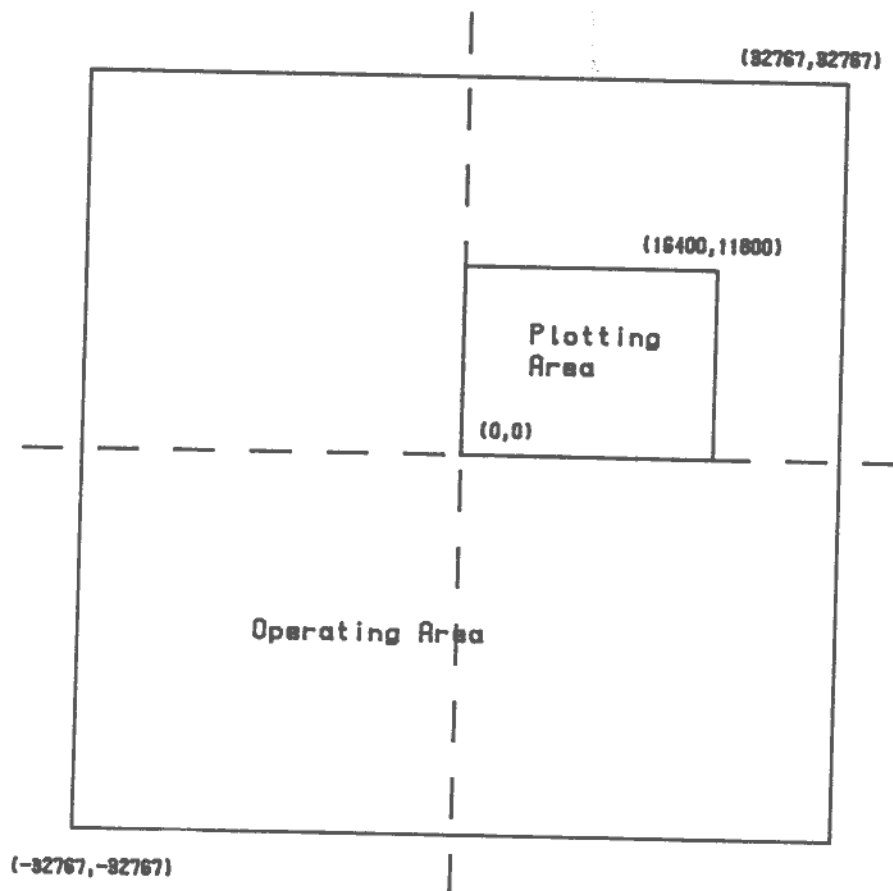
4.1) Physikalische und logische Zeichenebene

Der Plotter PLX88 verarbeitet Vektoren, die innerhalb einer logischen Zeichenebene verwaltet werden. Diese logische Zeichenebene ist ein digitales, rechteckiges Rasterfeld, das durch die Zahlenpaare $(-32767, -32767)$ und $(32767, 32767)$ gekennzeichnet ist.

Einen Teilausschnitt der logischen Zeichenebene bildet die physikalische Zeichenebene (Plotting Area). In diesem Teil der logischen Ebene ist eine Stiftbewegung des Plotters möglich.

Der PLX88 verfügt über eine kleinste Auflösung von 0,025 mm. Als voreingestellte maximale Zeichenebene steht dem Benutzer nach dem Einschalten ein Format von 290*410 mm zur Verfügung, dies entspricht einer normierten DIN A3 Zeichenfläche.

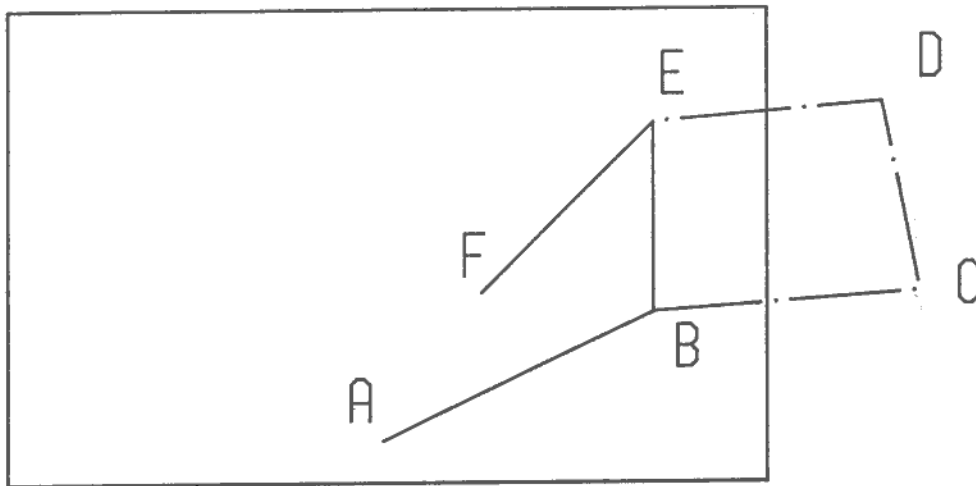
Im digitalen Grundraster erhält man eine maximale physikalische Ebene mit den Eckpunkten $(0,0)$ und $(11480, 16400)$. Die nachfolgende Abbildung illustriert diesen Sachverhalt noch einmal.



4.2) Randüberwachung (Off-Scale-Processing)

Der PLX88 verfügt über eine interne Randüberwachung, die den Plot-Stift innerhalb der durch die Konstruktion der Maschine gegebenen Grenzen kontrolliert.

Durch den Window-Befehl (IW) kann diese Kontrollebene innerhalb der physikalisch möglichen Grenzen beliebig verändert werden. Zu beachten ist, daß Vektoren, die ganz oder teilweise außerhalb des Fensters liegen (unterbrochen gezeichnete Linien in der Zeichnung unten) für die Bewegung des Stiftes unterdrückt werden. Unabhängig davon wird der Stift auch außerhalb des gültigen definierten Fensters weiterverwaltet, man könnte also eine komplette imaginäre Zeichnung anfertigen ohne eine Stiftbewegung oder Fehlermeldung zu erzeugen. Das folgende Beispiel zeigt den obigen Sachverhalt noch einmal.



4.3) Kommando-Formate

Der PLX88 verarbeitet abwärtskompatibel Befehle der HPGL--Syntax.



TRENNZEICHEN

ENDEKENNZEICHEN

Jeder Befehl beginnt mit einem Befehlskürzel. Vor und nach dem Befehlskürzel sind Trennzeichen erlaubt, das Befehlskürzel muß aber unbedingt ohne Trennung angegeben werden.

Falls der Befehl Parameter benötigt, werden diese direkt oder nach einem Trennzeichen an das Befehlskürzel angefügt. Einzelne Parameter müssen in jedem Fall mittels Trennzeichen voneinander unterschieden werden.

Das Befehlsende wird durch ein Endekennzeichen angegeben.

Als Trennzeichen sind in jedem Fall Blanks (ASCII-Code 32) zugelassen. Parameter können auch mit Komma getrennt werden. Das Endezeichen innerhalb eines Befehlsstrings ist der Strichpunkt (ASCII-Code 59). Weitere Endekennzeichen sind Carriage-Return (ASCII-Code 13) und Line-Feed (ASCII-Code 10). Diese Steuerzeichen werden z.B. von fast allen BASIC-Interpretern am Ende einer Zeile automatisch angefügt. Ein Befehlsende braucht somit bei zeilenweiser Ausgabe von Befehlen in diesen BASIC-Programmen nicht angegeben werden.

Eine Ausnahme bei der Endekennung bildet der LB-Befehl, mit dem ASCII-Zeichenketten ausgegeben werden. Dieses Kommando benötigt als voreingestelltes Befehlsende ETX (End Of Text), also (ASCII-Code 3). Mit dem DT-Befehl kann der Benutzer ein Zeichen des ASCII-Codes zwischen 1 und 127 definieren.

Gültige Parameter liegen innerhalb folgende Zahlenbereiche:

INTEGER: -32767 ... 32767 (SCALING-OFF)

REAL: -32767.00 ... 32767.00 (SCALING-ON)

Vorzeichenlose Zahlen werden positiv interpretiert. Ein Überschreiten des jeweils gültigen Zahlenbereichs führt zu einer Fehlermeldung und zum Abbruch des Plotablaufs.

5.) BEFEHLSSATZ

Erklärung häufig auftretender Fachausdrücke

DEFAULT:

Voreinstellung systembedingter Parameter, wie Blatt- und Zeichnungsgröße, Linientyp usw.

PLOT-MODE:

Es existieren ein relativer und ein absoluter Plotmode. Im absoluten Plotmode beziehen sich alle Vektoren auf den Punkt (0,0) der logischen Zeichenebene (identisch mit Punkt (0,0) der physikalischen Zeichenebene). Der Punkt (0,0) ist die untere linke Ecke der Zeichenebene. Im relativen Plotmode ist die momentane Stiftstellung Bezugspunkt für die Vektoren.

SCALING-OFF:

Die vom Steuerrechner übergebenen Parameter werden im maximalen Auflösungsraaster der Zeichenebene interpretiert.

SCALING-ON:

Im Scaling-On-Betrieb kann der Benutzer mit Hilfe der IP- und SC-Befehle die Grundeinheiten für die Befehle der Vektorgruppe ändern. Eine Grundeinheit besteht jetzt aus einem Vielfachen der maximalen Auflösung der Zeichenebene. Einige Befehle für die Stringausgabe werden ebenfalls beeinflusst. Bei den übergebenen Parametern werden jetzt auch Real-Zahlen voll ausgewertet.

USER-UNIT:

Im Gegensatz zu Grundschriften, die immer die maximale Auflösung der Zeichenebene realisieren, stellen user-units anwenderspezifische Maßstabsraaster dar, die ein Vielfaches von Grundschriften sein können.

5.1) VEKTORBEBEHLE

5.1.1) Der PLOT-ABSOLUTE-Befehl

Befehlssyntax:

PA;
PA x1,y1,...,xN,yN;

Parameterangaben:

-32767 <= x,y <= 32767 (SCALING-OFF)
-32767.00 <= x,y <= 32767.99 (SCALING-ON)

Funktion:

Der PA-Befehl bewegt den Stift zu den Absolutkoordinaten der Zeichenebene, die durch die angegebenen Parameter festgelegt werden.

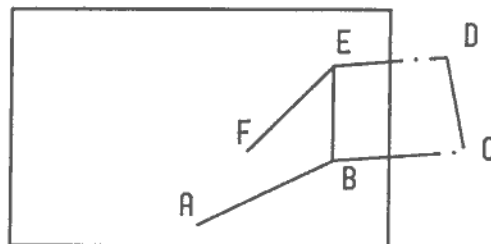
Verwendung:

"PA" wird angewandt zum Zeichnen von Linien und zum Erreichen einer angewählten Stiftposition.

Beschreibung:

Der PA-Befehl erwartet keine oder aber paarweise Parameterangabe.

Im Scaling-Off-Betrieb werden die Parameter als Absolutkoordinaten innerhalb der logischen Zeichenebene interpretiert. Während des Scaling-On-Betriebes wird diese Koordinate noch durch den anwenderspezifischen Maßstab abgebildet. Die Bewegung des Zeichenstiftes erfolgt von der derzeitigen Stiftposition zur angegebenen Absolutposition. Liegen Vektoren ganz oder teilweise außerhalb der definierten Plotebene, so werden sie ignoriert. Die Stiftverwaltung außerhalb der definierten Ebene wird aber fortgesetzt, solange sich die Vektoren innerhalb der logischen Zeichenebene befinden (Off-Scale-Prozessing).

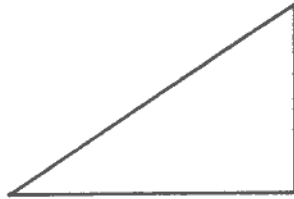


PEN-Anweisungen (PU,PD) können vor oder nach PA-Befehlen ohne Trennzeichen stehen. Dadurch ergeben sich folgende weitere Befehle: PAPD,PDPA,PAPU,PUPA. Sie steuern unmittelbar die Stiftstellung (Stift angehoben oder abgesenkt).

Beispiel:

```
10 LPRINT"IN;PAPU1000,1500;"  
20 LPRINT"PD;PA2500,1500,2500,2500,1000,1500;PU;"
```

In 10 wird der Stift im angehobenen Zustand zum Punkt (1000,1500) der logischen Zeichenebene bewegt. In 20 werden drei Koordinatenpaare angegeben, die nacheinander vom Stift angefahren werden. Es ergibt sich ein Dreieck.



Beispiel für Plotten mit Variablen:

```
10 LPRINT "IN;PAPU1000,1500;"  
20 INPUT x,y  
30 LPRINT "PA";x;y 30 LPRINT "POPA" X,Y  
40 GOTO 20           35 LPRINT "PU,"
```

In diesem Beispiel werden variable Parameter verwendet. Mit dem Programm ist eine Positionierung des Stiftes über die Tastatur möglich.

5.1.2) Der PLOT-RELATIVE-Befehl

Befehlssyntax:

```
PR;  
PR x1,y1,...,xN,yN;
```

Parameterangaben:

```
-32767 <= x,y <= 32767 (SCALING-OFF)  
-32767.00 <= x,y <= 32767.99 (SCALING-ON)
```

Funktion:

Der PR-Befehl bewegt den Stift relativ zur gegenwärtigen Stiftposition um die angegebenen Parameter weiter.

Verwendung:

"PR" wird angewandt zum Zeichnen von Linien und zum Erreichen einer angewählten Stiftposition, relativ zur gegenwärtigen Stiftposition.

Die Parameter werden als Vektoren, beginnend bei der derzeitigen Stiftposition, interpretiert.

Beschreibung:

Der PR-Befehl erwartet keine oder aber paarweise Parameterangaben.

Im Scaling-Off-Betrieb geben die Parameter die Anzahl der Grundschritte (maximale Auflösung) in x- bzw y-Richtung an. Im Scaling-On-Betrieb (anwenderspezifischer Maßstab) werden sie auf den jeweiligen Maßstab bezogen.

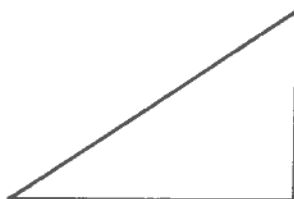
PEN-Anweisungen (PU,PD) können vor oder nach PR-Befehlen ohne Trennzeichen stehen. Dadurch ergeben sich folgende weitere Befehle: PRPU,PUPR,PDPR,PRPD. Sie steuern unmittelbar die Stiftstellung (Stift angehoben oder abgesenkt).

Beispiel:

```
10 LPRINT"IN;PAPU1000,1500;"  
20 LPRINT"PDPR1500,0,0,1000,-1500,-1000;PU;"
```

In 10 wird der Stift zum Punkt (1000,1500) der logischen Zeichenebene bewegt.

In 20 wird der Stift abgesenkt und drei Relativvektoren ausgegeben. Es ergibt sich die folgende Figur:



5.1.3) Der PEN-UP-Befehl

Befehlssyntax:

PU;
PU x1,y1,...,xN,yN;

Parameterangaben:

-32767 <= x,y <= 32767 (SCALING-OFF)
-32767.0000 <= x,y <= 32767.9999 (SCALING-ON)

Funktion:

Der PU-Befehl hebt den Stift ab. Durch die angegebenen Parameter ist zugleich ein Positionieren möglich.

Verwendung:

"PU" wird angewandt, um den Stift während des Plotvorgangs anzuheben und zu seiner neuen Position zu bringen, falls Parameter angegeben sind.

Beschreibung:

Der PU-Befehl erwartet keine oder aber paarweise Parameterangabe.

Im Scaling-Off-Betrieb werden die Parameter als Grundschritte (maximale Auflösung) interpretiert. Im Scaling-On-Betrieb (anwenderspezifischer Maßstab) werden sie auf die jeweiligen Einheiten bezogen.

Die Parameter können als Absolutkoordinaten oder Relativvektoren ausgewertet werden. Dies richtet sich nach dem letzten Plotbefehl (PA oder PR). Nach dem Einschalten werden die Parameter als Absolutwerte interpretiert.

PU-Befehle können direkt vor oder nach PR- und PA-Befehlen ohne Trennzeichen stehen. Dadurch ergeben sich folgende weitere Befehle: PUPA,PUPR,PAPU,PRPU .

Beispiel:

```
10 LPRINT "IN;PAPU1000,1000"  
20 LPRINT "PR"  
30 FOR I=1 TO 20  
40 X=I*100 :Y=I*20  
50 LPRINT "PR";X;Y 50 LPRINT "PD" X,Y  
60 NEXT I 55 LPRINT "PU" X,Y  
70 LPRINT "PUPA 0,0"
```

Nachdem der Stift durch einen Absolutplotbefehl zum Punkt (1000,1000) positioniert wurde, wird in 20 auf den relativen Plotmode umgeschaltet. Zwischen 30 und 60 wird nun eine gestrichelte Linie mit wechselnder Teilungslänge gezeichnet. In der letzten Zeile positioniert der Stift zurück zur Grundstellung (0,0).

5.1.4) Der PEN-DOWN-Befehl

Befehlssyntax:

PD;
PD x1,y1,...,xN,yN;

Parameterangaben:

-32767 <= x,y <= 32767 (SCALING-OFF)
-32767.00 <= x,y <= 32767.99 (SCALING-ON)

Funktion:

Der PD-Befehl senkt den Stift ab. Durch die angegebenen Parameter ist zugleich ein Positionieren möglich.

Verwendung:

"PD" wird angewandt, um den Stift während des Plotvorgangs abzusenken und zu seiner neuen Position zu bringen, falls Parameter angegeben sind.

Beschreibung:

Der PD-Befehl erwartet keine oder aber paarweise Parameterangabe.

Im Scaling-Off-Betrieb werden die Parameter als die Grundschriffe (maximale Auflösung) interpretiert. Im Scaling-On-Betrieb (anwenderspezifischer Maßstab) werden sie auf die jeweiligen Einheiten bezogen.

Die Parameter können als Absolutkoordinaten oder Relativvektoren ausgewertet werden. Dies richtet sich nach dem letzten Plotbefehl (PA oder PR). Nach dem Einschalten werden die Parameter als Absolutwerte interpretiert.

Beispiel:

s. PEN-UP-Befehl

5.1.5) Der CIRCLE-Befehl

Befehlssyntax:

CI r,c;

Parameterangaben:

-32767 <= r <= 32767 (SCALING-OFF)
-32767.00 <= r <= 32767.99 (SCALING-ON)
-32767 <= c <= 32767 (Minuszeichen werden ignoriert)
(r = Radius , c = Chord-(Sektor-)winkel)

Funktion:

Der CI-Befehl bewirkt das Zeichnen eines Kreises.

Verwendung:

"CI" wird angewandt zum Plotten von Kreisen.

Beschreibung:

Der CI-Befehl erwartet einen oder zwei Parameter. Im Scaling-Off-Betrieb gibt der Parameter r die Anzahl der Grundschriffe (maximale Auflösung) für den Radius an. Im Scaling-On-Betrieb (anwenderspezifischer Maßstab) wird er auf die jeweilige Einheit bezogen.

Bei der Benutzung dieses Befehls ist zu beachten, daß der Kreis durch Aneinandersetzen von Vektoren gebildet wird. Der Kreis stellt sich als Polygon dar. Ob eine Linie oder ein gleichmäßiger Kreis entsteht, ist abhängig vom Parameter c. Er gibt die Größe des Sektorwinkels an. Damit ist auch die Länge eines Teilsegments (Sehne) bestimmt.

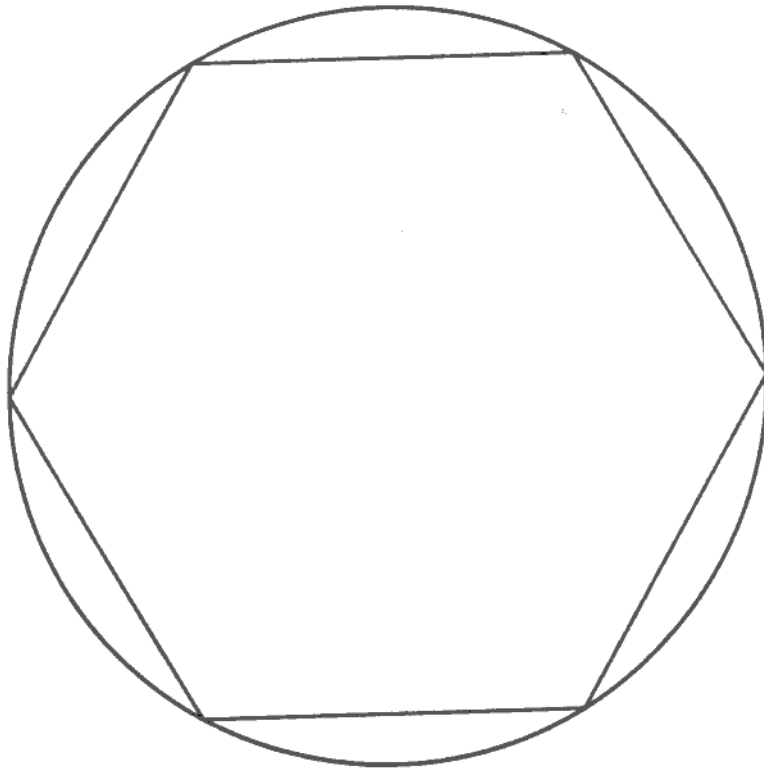
Je kleiner c gewählt wird, desto mehr Vektoren sind am Aufbau des Polygons beteiligt. Die unterste Grenze für c liegt bei 1-Grad (0-Grad wird auf 1-Grad gesetzt). Wird kein Wert für c angegeben, dann gilt c = 3 Grad (Default-Wert).

Der Mittelpunkt des Kreises muß durch einen PLOT- oder PEN-Befehl angesteuert werden. Nach Befehlsbeendigung nimmt der Stift wieder die Position ein, die er vor Erhalt des CI-Befehls innehatte.

Beispiel:

```
10 LPRINT "IN;PU4000,4000;"  
20 LPRINT "CI2000,1;CI2000,60;PU0,0;"  
30 LPRINT "PU 0,0"
```

Nach Festlegen des Mittelpunktes(4000,4000) wird ein Kreis mit Radius r und Sektorwinkel 1-Grad und ein Sechseck mit einem Chordwinkel von 60 Grad gezeichnet.



5.1.6) Der EDGE-RECTANGLE-ABSOLUTE-Befehl

Befehlssyntax:

EA x,y;

Parameterangaben:

-32767 <= x,y <= 32767 (SCALING-OFF)

-32767.00 <= x,y <= 32767.99 (SCALING-ON)

Funktion:

Der EA-Befehl bewirkt das Zeichnen eines Rechtecks mit Hilfe von absoluten Koordinaten.

Verwendung:

"EA" wird angewandt, um Rechtecke zu plotten.

Beschreibung:

Der EA-Befehl erwartet zwei Parameter als Eingabe.

Im Scaling-Off-Betrieb geben die Parameter eine Absolutkoordinate der logischen Zeichenebene an. Im Scaling-On-Betrieb (anwenderspezifischer Maßstab) werden sie auf die jeweiligen Einheiten bezogen.

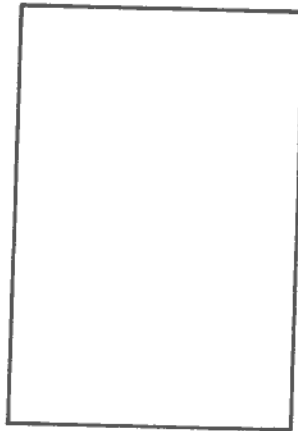
EA-Befehle erhalten ihre Startposition von der derzeitigen Stiftposition des letzten vorangegangenen PEN- oder PLOT-Befehl. Durch die Parameterangaben (diagonal gegenüberliegende Ecke) und die Startposition ist das Rechteck eindeutig bestimmt.

Beispiel:

```
10 LPRINT "IN;PU500,500"
```

```
20 LPRINT "EA 2000,2700"
```

In Zeile 10 positioniert der Stift zum Punkt (500,500) der logischen Zeichenebene. Mit Angabe des Punktes (2000,2700) im EA-Befehl ist das Rechteck in Verbindung mit der derzeitigen Stiftposition eindeutig bestimmt.



5.1.7) Der EDGE-RECTANGLE-RELATIVE-Befehl

Befehlssyntax:

ER~~EA~~ x,y;

Parameterangaben:

-32676 <= x,y <= 32676 (SCALING-OFF)

-32767.00 <= x,y <= 32676.99 (SCALING-ON)

Funktion:

Der ER-Befehl bewirkt das Zeichnen eines Rechtecks mit Hilfe von relativen Koordinaten.

Verwendung:

"ER" wird angewandt um Rechtecke zu plotten.

Beschreibung:

Der ER-Befehl erwartet zwei Parameter als Eingabe.

Im Scaling-Off-Betrieb geben die Parameter die Anzahl der Grundschriffe in x- bzw. y-Richtung an. Im Scaling-On-Betrieb werden sie auf die jeweiligen Einheiten bezogen.

ER-Befehle erhalten ihre Startposition vom Endpunkt des letzten vorangeegangenen PEN- oder PLOT-Befehls. Die Parameter legen die Entfernung des diagonal gegenüberliegenden Eckpunktes von der Startposition fest. Somit ist das Rechteck eindeutig bestimmt.

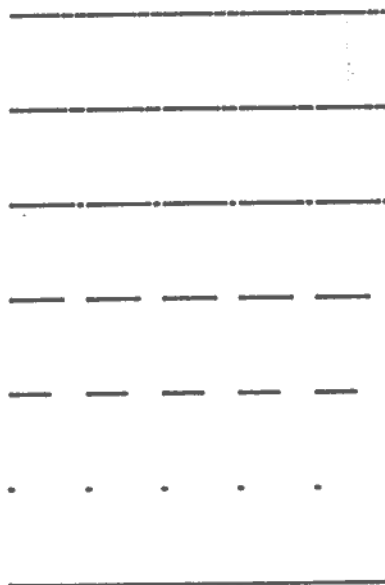
Beispiel:

s. EA-Befehl

Beispiel:

```
10 LPRINT "IN"  
20 FOR NR=0 TO 6  
30 LPRINT "PAPU 1000,";(NR+1)*500  
40 LPRINT "LT";NR  
50 LPRINT "PRPD 2000,0"  
60 NEXT NR  
70 LPRINT "PUPA 0,0;LT"
```

Das angegebene Programm zeichnet alle Linientypen. Dazu wird in 30 abhängig von der Linientypnummer zum Punkt $(X=1000, Y=(NR+1)*500)$ in der absoluten Zeichenebene positioniert. Die Einstellung des Linientyps geschieht in 40, die Ausgabe einer Linie mit eingestelltem Linientyp in 50. Der letzte LT-Befehl ohne Parameter in 70 schaltet den Plotter wieder in den normalen Pen-Down-Modus (NR=0) um.



5.1.9) Der ARC-ABSOLUTE-Befehl

Befehlssyntax:

AA x,y,a,c;

Parameterangabe:

-32767 <= x,y,a,c <= 32767

Funktion:

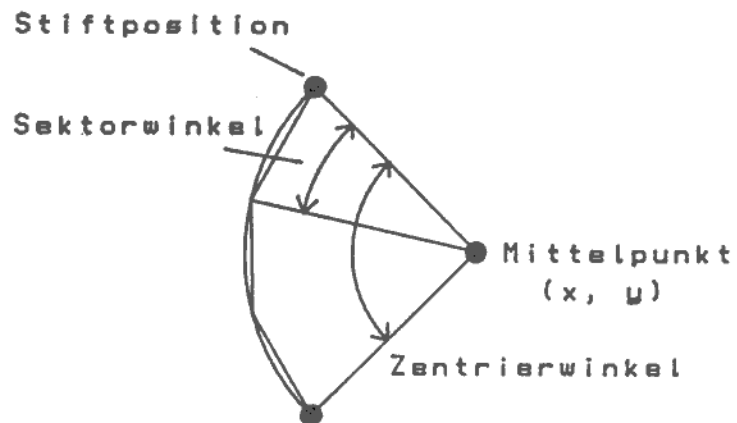
Der AA-Befehl zeichnet einen Kreisbogen um den in absoluten Koordinaten angegebenen Punkt. Den Startpunkt des Kreisbogens stellt die momentane Stiftposition dar.

Beschreibung:

Der AA-Befehl erwartet bis zu 4 Parameter.

Das erste Parameterpaar x,y gibt die absoluten Koordinaten des Kreismittelpunktes an. Der dritte Parameter a gibt die Größe des Zentriwinkels an und der vierte c (optional) den Sehnenwinkel (s. bei CI-Befehl). Die Winkelangaben erfolgen in Grad. Wenn a Wert positiv ist, wird der Kreisbogen entgegen dem Uhrzeigersinn ausgeführt; ist a negativ, wird der Kreisbogen in Richtung des Uhrzeigers gezeichnet.

Der Radius des Kreises entspricht der Entfernung zwischen dem gegenwärtigen Punkt und dem Kreismittelpunkt.

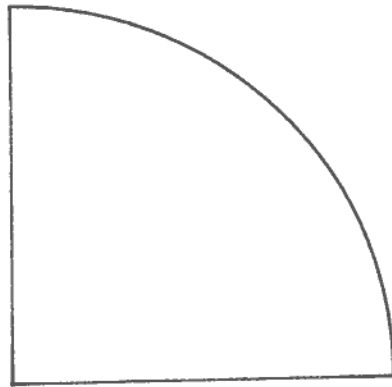


Der Befehl "AA" kann sowohl in PEN-UP als auch in PEN-DOWN-Stellung verwendet werden.

Beispiel :

```
10 LPRINT "PAPD 0,2000;PU0,0"  
20 LPRINT "PAPD 2000,0"  
30 LPRINT "PD;AA0,0,90"
```

In Zeile 10 und 20 werden zwei zueinander senkrecht stehende Linien gezeichnet, die von einem Punkt ausgehen. In Zeile 30 werden sie durch einen Kreisbogen ($a=90^\circ$) verbunden. Es entsteht so folgende Figur:



5.1.10) Der ARC-RELATIVE-Befehl

Befehlssyntax:

AR dx,dy,a,c;

Parameterangabe:

-32767 <= dx,dy,a,c <= 32767

Funktion:

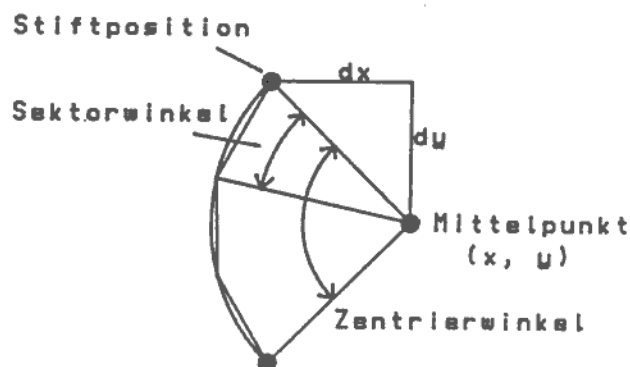
Der AR-Befehl zeichnet einen Kreisbogen um den Punkt, der dx bzw. dy Grundschrifte von der gegenwärtigen Stiftposition entfernt ist. Startpunkt für den Kreisbogen ist die momentane Stiftposition.

Beschreibung:

Der AR-Befehl erwartet bis zu 4 Parameter.

Das erste Parameterpaar dx, dy gibt die Lage des Kreismittelpunktes bezogen auf die momentane Stiftposition an. Der dritte Parameter a legt die Größe des Zentriwinkels fest und der vierte Parameter c (optional) die Größe des Sehnenwinkels (s. bei CI-Befehl).

Die Angabe des Zentriwinkels und des Sehnenwinkels erfolgt in Grad. Ist a positiv, wird der Kreisbogen entgegen dem Uhrzeigersinn gezeichnet; entgegen dem Uhrzeigersinn, wenn der angegebene Wert negativ ist. Der Radius des Kreises entspricht der Quadratwurzel aus $(dx^2 + dy^2)$.

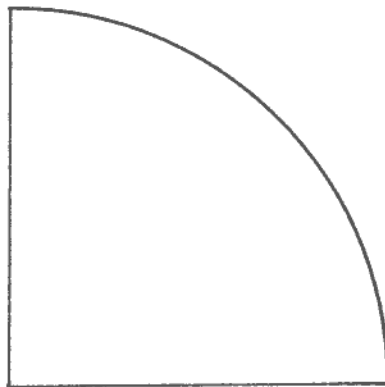


Der Befehl "AR" kann sowohl in PEN-UP-, als auch in PEN-DOWN-Stellung verwendet werden.

Beispiel:

```
10 LPRINT "PAPD0,2000;PU0,0"  
20 LPRINT "PAPD2000,0"  
30 LPRINT "PD;AR-2000,0,90"
```

Erläuterung s. AA-Befehl.



5.2) ZEICHENSATZBEFEHLE

5.2.1) Der LABEL-Befehl

Befehlssyntax:
LBxxxxt

Parameterangabe:
x...x: ASCII-Zeichenkette
t: Endekennzeichen

Funktion:
Der LB-Befehl gibt Zeichenketten im gewählten Zeichensatz aus.

Verwendung:
"LB" kann zur Beschriftung von Zeichnungen oder zum Schreiben von Texten verwendet werden.

Beschreibung:
Der LB-Befehl plottet alle druckbaren Zeichen zwischen "LB" und dem Endekennzeichen. Es ist zu beachten, daß ein nach LB folgendes Trennzeichen in der Zeichnung erscheint.

Das Befehlsende wird durch Anfügen eines Endekennzeichens angegeben. Geschieht dies nicht, erscheinen nachfolgende Befehle als Strings in der Zeichnung.

Das Zeichen für die Endekennung wird durch den DT-Befehl definiert, als Defaultwert ist ASCII=3 eingestellt. Die Ausführung der Zeichen beeinflussen der SI-, SR-, DI- und DR-Befehl. Sie bestimmen die Abmessungen und die Schreibrichtung der Zeichen. Sind keine Angaben gemacht worden, so gelten die voreingestellten Werte (Default-Werte).

Die Anfangsposition ist immer die linke untere Ecke des ersten Zeichens. Wenn der Plotter während des Schreibvorgangs ein Carriage-Return-Zeichen erhält, bewegt sich der Stift zur Ausgangsposition zurück. Die Lage des Carriage-Return-Punktes wird durch folgende Befehle beeinflußt:

- PA, PR, PU und PD legen den Carriage-Return-Punkt auf den Endpunkt des zuletzt gezeichneten Vektors.
- DI und DR legen den Carriage-Return-Punkt auf die momentane Stiftposition.

Beispiel:
10 LPRINT"IN;PA1000,1000;LBPLX-88"CHR\$(3)

Der Schriftzug PLX-88 wird geplottet.

PLX-88

5.2.2) Der ABSOLUTE-CHARACTER-SIZE-Befehl

Befehlssyntax:

SI;
SI w,h;

Parameterangaben:

-128.00 <= w,h <= 127.99

Funktion:

Der SI-Befehl gibt die Abmessungen der Zeichen und Symbole in Zentimeter an, die mit dem LB-Befehl angegeben werden können.

Verwendung:

"SI" wird angewandt, um Breite(w) und Höhe(h) von Zeichen den Anforderungen anzupassen.

Beschreibung:

Der SI-Befehl erwartet keine oder aber zwei Parameter.

Eine Einstellung mit "SI" bleibt solange erhalten bis sie durch einen SR-, IN- oder einen anderen SI-Befehl geändert wird. Ein SI-Befehl ohne Parameter bestätigt die Default-Werte. Sie geben 0.6cm für die Breite und 0.8cm für die Höhe an.

Wird der Parameter w mit negativem Vorzeichen angegeben, erscheint der Schriftzug um die y-Achse gespiegelt. Ein negativer h-Parameter bewirkt eine Spiegelung um die x-Achse.

"SI" wird durch den Scaling-Mode nicht beeinflusst.

Beispiel:

10 LPRINT"IN;PA100,1400;SI.8,1;LBDimension"CHR\$(3)

20 LPRINT"PA500,400;SI;LBDimension"CHR\$(3)

0.6,0.8

Der Schriftzug Dimension wird nach Positionierung in verschiedenen Abmessungen geplottet.

D I M E N S I O N

D I M E N S I O N

5.2.3) Der RELATIVE-CHARACTER-SIZE-Befehl

Befehlssyntax:

SR;
SR w,h;

Parameterangaben:

-128.00 <= w,h <= 127.99

Funktion:

Der SR-Befehl gibt die Abmessungen der Zeichen und Symbole in Prozent der Entfernung von P1 zu P2 an.

Verwendung:

"SR" wird angewandt, um das Verhältnis zwischen Breite(w) und Höhe(h) von Zeichen selbständig einer Konfigurationsänderung anzupassen.

Beschreibung:

Der SR-Befehl erwartet keinen oder aber zwei Parameter.

Eine Einstellung mit "SR" bleibt solange erhalten bis sie durch einen SI-, IN- oder einen anderen SR-Befehl geändert wird.

Die Grundeinstellung (Default-Wert) gibt 0,75% der Entfernung von P1X zu P2X an für die Breite und 1,5% der Entfernung von P1Y zu P2Y für die Höhe an.

Negative Parameter haben die gleiche Wirkung wie beim SI-Befehl.

"SR" wird durch den Scaling-Mode beeinflusst.

Beispiel:

```
10 LPRINT"IN;PA500,500;LBABMESSUNG";CHR$(3)
20 LPRINT"IP150,150,7000,7000;"
30 LPRINT"PA500,450;"
40 LPRINT"SR7.2,7.8;LBABMESSUNG";CHR$(3)
```

Der Schriftzug ABMESSUNG wird in Defaultgröße und und in einer IP-bezogenen Größe geplottet.

ABMESSUNG

ABMESSUNG

5.2.4) Der ABSOLUTE-DIRECTION-Befehl

Befehlssyntax:

```
DI;  
DI run,rise;
```

Parameterangaben:

```
-128.00 <= run,rise <= 127.99
```

Funktion:

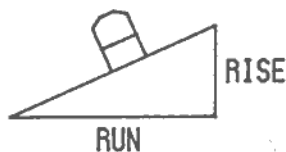
Der DI-Befehl gibt die absolute Schreibrichtung der Zeichen und Symbole an, die mit dem LB-Befehl angegeben werden können.

Verwendung:

"DI" wird angewandt, um die Schreibrichtung von Zeichen zu bestimmen.

Beschreibung:

Der DI-Befehl erwartet keinen oder aber zwei Parameter.
Die Schreibrichtung wird durch das Verhältnis rise/run angegeben.



Eine Einstellung mit "DI" bleibt solange erhalten bis sie durch einen DR-, IN- oder einen anderen DI-Befehl geändert wird.

Die Grundeinstellung gibt für run 1 und für rise 0 an (Default-Werte). Dies entspricht einer horizontalen Schreibrichtung.

"DI" wird durch den Scaling-Mode nicht beeinflusst.

Beispiel:

```
10 LPRINT"IN;PU500,1000;"  
20 LPRINT"DIO,1;LB * 1987";CHR$(3)  
30 LPRINT"DI1,1;LB * 1988";CHR$(3)
```

Die Jahreszahlen 1987 und 1988 werden vertikal bzw. unter 45° geplottet.

* 1987 * 1988

5.2.5) Der RELATIVE-DIRECTION-Befehl

Befehlssyntax:

```
DR;  
DR run,rise;
```

Parameterangaben:

```
-128.00 <= run,rise <= 127.99
```

Funktion:

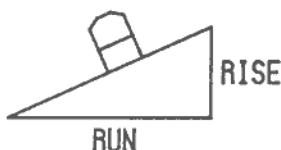
Der DR-Befehl gibt eine relative Schreibrichtung der Zeichen und Symbole an, die mit dem LB-Befehl angegeben werden können. Sie ist abhängig von dem Betrag des Abstands der Skalierungspunkte P1 und P2.

Verwendung:

"DR" wird angewandt, um die Schreibrichtung von Zeichen zu bestimmen, abhängig vom Scaling-Mode.

Beschreibung:

Der DR-Befehl erwartet keinen oder zwei Parameter. Die Schreibrichtung wird durch das Verhältnis run/rise angegeben.



Eine Einstellung mit "DR" bleibt solange erhalten bis sie durch einen DI-, IN-, oder einen anderen DR-Befehl geändert wird.

Die Grundeinstellung gibt für run 1 und für rise 0 an(Default-Werte). Dies entspricht einer horizontalen Schreibrichtung.

"DR" wird durch den Scaling-Mode beeinflusst.

Beispiel:

```
10 LPRINT"IN;PU500,500;LBEMTS";CHR$(3)  
20 LPRINT"IP1000,2000,4000,3000;"  
30 LPRINT"PU500,200;"  
40 LPRINT"DR4,3;LBEMTS";CHR$(3)
```

Hier wird der Schriftzug EMIS einmal in Defaultrichtung und einmal in einer durch DR bestimmten Richtung geplottet.

5.2.6) Der DEFINE-TERMINATOR-Befehl

Befehlssyntax:

DT t;

Parameterangabe:

1 <= t <= 127

Funktion:

Der DT-Befehl definiert ein Zeichen als Endekennung für die Stringangabe (LB-Befehl).

Verwendung:

"DT" ändert die Endekennung von Strings.

Beschreibung:

Der DT-Befehl erwartet einen Parameter. Als Endekennzeichen können alle ASCII-Codes von 1 bis 127 verwendet werden. Wird als Endekennung ein druckbarer ASCII-Code verwendet, so erscheint dieser nicht in der Zeichnung.

Das voreingestellte Endekennzeichen ist nach der Neueinstellung verloren. Es kann nicht durch einen DT-Aufruf ohne Parameter wiederhergestellt werden.

Es ist nicht möglich auf ein Endekennzeichen zu verzichten, da sonst der gesamte Rest des Files als String betrachtet werden würde. Es würde kein Befehl mehr ausgeführt. Nach dem Einschalten ist der Wert auf 3 voreingestellt.

Beispiel:

```
10 LPRINT"IN;PA500,500;LBEMIS";CHR$(3)
20 LPRINT"PA500,350;DT65;LBBNEUE KENNUNG";A
30 LPRINT"PA500,200;DT3;LBALTE KENNUNG";CHR$(3)
```

Hier wird vorübergehend ein anderes Endekennzeichen verwendet, das aber im Plot nicht in Erscheinung tritt.

5.2.7) Der DESIGNATE-STANDARD-CHARACTER-SET-Befehl

Befehlssyntax:

CS;
CS nr;

Parameterangabe:

0 <= nr <= 2;

Funktion:

Der CS-Befehl wählt einen der 3 möglichen Zeichensätze zum Standardzeichensatz.

Verwendung:

"CS" wird angewandt, um den Zeichensatz auszuwählen mit dem gearbeitet werden soll.

Beschreibung:

Der CS-Befehl erwartet einen oder keinen Parameter. Als Standardzeichensatz kann einer der drei zur Verfügung stehenden Zeichensätze definiert werden. Dieser Zeichensatz kann dann durch den Befehl "SS" sehr einfach und effektiv eingeschaltet werden. Wird kein Parameter angegeben, so ist automatisch der Zeichensatz Nummer 0 der Standardzeichensatz.

5.2.8) Der DESTINATE-ALTERNATE-CHARACTER-SET-Befehl

Befehlssyntax:

CA;
CA nr;

Parameterangabe:

0 <= nr <= 2

Funktion:

Der CA-Befehl wählt einen der 3 möglichen Zeichensätze zum alternativen Zeichensatz.

Verwendung:

"CA" wird angewandt, um den Zeichensatz auszuwählen, der neben dem Standardzeichensatz noch benötigt wird.

Beschreibung:

Der CA-Befehl erwartet einen oder keinen Parameter. Als Alternativzeichensatz kann einer der drei zur Verfügung stehenden Zeichensätze definiert werden. Dieser Zeichensatz kann dann durch "SA" sehr einfach und effektiv eingeschaltet werden. Wird kein Parameter angegeben, so ist automatisch der Zeichensatz Nummer 0 der Alternativzeichensatz. Bei Einschalten des Gerätes sind also Standard- und Alternativzeichensatz identisch.

5.2.9) Der SELECT-STANDARD-SET-Befehl

Befehlssyntax:

SS;

Parameterangabe:

---keine---

Funktion:

Der SS-Befehl aktiviert den durch "CS" angewählten Zeichensatz.

Verwendung:

"SS" wird angewandt, um zwischen zwei Zeichensätzen hin- und herzuwechseln.

Beschreibung:

Der SS-Befehl erwartet keinen Parameter.
"SS" aktiviert den Zeichensatz, der durch "CS" definiert worden ist.

5.2.10) Der SELECT-ALTERNATE-SET-Befehl

Befehlssyntax:

SA;

Parameterangabe:

---keine---

Funktion:

Der SA-Befehl aktiviert den durch "CA" angewählten Zeichensatz.

Verwendung:

"SA" wird angewandt, um zwischen zwei Zeichensätzen hin- und herzuwechseln.

Beschreibung:

Der SA-Befehl erwartet keinen Parameter.
"SA" aktiviert den Zeichensatz, der durch "CA" definiert worden ist.

5.2.11) Der CHARACTER-PLOT-Befehl

Befehlssyntax:

CP;
CP x,y;

Parameterangaben:

-128.00 <= x,y <= 127.99

Funktion:

Der CP-Befehl verändert die Breite der Zwischenräume zwischen Zeichen. Dies kann in x- und/oder in y-Richtung geschehen.

Verwendung:

"CP" wird angewandt, um ein bestimmtes Format einzuhalten.

Beschreibung:

Der CP-Befehl erwartet bis zu zwei Parameter. Sind Parameter angegeben, wird der Stift um x Zwischenräume nach rechts bzw. links bewegt. Diese Bewegungsrichtung hängt vom Vorzeichen des Parameters ab. Gleiches gilt für y (oben, unten). Rechts, links, oben und unten sind abhängig von der Schreibrichtung. Bei Schreibweise von links nach rechts und von oben nach unten gilt die beschriebene Vorzeichenregelung. Bei Angabe keines Parameters wird der durch die vorangegangene Plot-Anweisung voreingestellte Wert bestätigt.

Beispiel:

```
10 LPRINT"IN;PA500,500;PD;PR1500,0;PU;"
20 LPRINT"PU-1500,0;"
30 LPRINT"CP6,.5;LBOBERHALB DER LINIE;"CHR$(3)
40 LPRINT"PA1500,1000;"
50 LPRINT"CPO,-1;LBUNTER DER ZEILE;"CHR$(3)
```

Hier wird eine Linie gezogen und ober- bzw. unterhalb von ihr Strings ausgegeben. Ihre Lage bzgl. des linken Randes und der Linie wird durch die CP-Commandos (Anzahl Leerschritte) angegeben.

OBERHALB DER LINIE

UNTER DER ZEILE

5.2.12) Der LOAD-Befehl

Befehlssyntax:

LD;
LD nr;

Parameterangabe:

nr = 1 oder nr = 2

Funktion:

Der LD-Befehl überträgt einen externen Zeichensatz in das interne RAM.

Verwendung:

"LD" wird angewandt, um benutzerdefinierte Zeichensätze intern zu speichern.

Beschreibung:

Der PLX88 kann externe Zeichensätze ins interne RAM holen. Mittels der CA-, CS-, SA- und SS-Befehle kann man dann mit verschiedenen Zeichensätzen bei Stringangaben arbeiten.

Sobald die interne Steuerung des Plotters den Befehl LD erkannt hat, wird abhängig vom übergebenen Parameter ein File auf eine plotterinterne Datei geöffnet. Vom Plotter werden jetzt paarweise Vektoren erwartet, die intern gespeichert werden. Die Datei wird schließlich durch Übertragung des Nullvektors geschlossen. Ein externer Zeichensatz darf maximal 700 Vektoren besitzen, wird diese Anzahl überschritten, erscheint eine Fehlermeldung.

Aufbau und Struktur des Zeichensatzgenerators sind in Kapitel 6 ausführlich beschrieben. Zum Erstellen eigener Zeichensätze ist das Durcharbeiten dieses Kapitels unbedingt erforderlich!

Beispiel:

```
10 LPRINT "IN;"
20 LPRINT "LD1;"
30 FOR I=0 TO 250
40 READ x,y;
50 LPRINT x,y;
60 NEXT I
70 LPRINT 0,0;
80 ...
.
.
.
1000 DATA 13,90,...
      DATA ...
```

In Zeile 20 wird die interne RAM-Datei 1 geöffnet. Zeile 30 mit 60 ist eine Schleifenkonstruktion, die 250 Vektorpaare aus einer DATA-Datei einliest und sie an den Plotter übergibt. Die Übertragung des Nullvektors in Zeile 70 schließt die interne Datei und weitere Befehle können folgen.

5.3) KONFIGURATIONSBEFEHLE

5.3.1) Der INITIALIZE-Befehl

Befehlssyntax:
IN;

Parameterangabe:
---keine---

Funktion:
Der IN-Befehl setzt alle Plotterfunktionen auf die voreingestellten Werte (Default-Werte).

Verwendung:
"IN" wird angewandt, um den Plotter in Grundeinstellung zu bringen.

Beschreibung:
Der IN-Befehl erwartet keinen Parameter. Der Plotter verhält sich wie nach einem Neueinschalten. Die eingestellten Grundwerte sind dem Anhang 7.3) zu entnehmen. Es ist aber zu beachten, daß der Plotter keine Referenzfahrt ausführt.

5.3.2) Der SELECT-PEN-Befehl

Befehlssyntax:

SP;
SP nr;

Parameterangabe:

1 <= nr <= 4

Funktion:

Der SP-Befehl wählt einen der vier Stifte zum Plotten aus.

Verwendung:

"SP" wird angewandt, wenn für eine Zeichnung mehrere Farben oder Strichstärken verwendet werden sollen.

Beschreibung:

Der SP-Befehl erwartet keinen oder einen Parameter.

SP ohne Parameter -> SP 1.

Erkennt die Steuerung den SP-Befehl, so wird der Zeichenvorgang unterbrochen. Der gerade benutzte Stift wird in das Vorratsmagazin gebracht, der neu angewählte Stift wird geholt. Der Zeichenvorgang wird dann mit dem neuen Stift fortgesetzt.

Beispiel:

```
10 LPRINT "PAPU 5000,5000"  
20 FOR J=1 TO 10  
30 RAD=3000-I*200  
40 LPRINT "SP1;CI";RAD  
50 LPRINT "SP2;CI";(RAD-50)  
60 LPRINT "SP3;CI";(RAD-100)  
70 LPRINT "SP3;CI";(RAD-150)  
80 NEXT I
```

In diesem Beispiel wird ein Kreismuster mit verschiedenen Farben ausgegeben.

5.3.3) Der INPUT-WINDOW-Befehl

Befehlssyntax:

```
IW;  
IW x1,y1,x2,y2;
```

Parameterangaben:

```
-32767 <= x,y <= 32767
```

Funktion:

Der IW-Befehl legt ein Fenster in der Zeichenebene fest, das der Stift nicht verläßt.

Verwendung:

"IW" wird angewandt, um die Blattgröße bei einem Zeichenvorgang zu begrenzen.

Beschreibung:

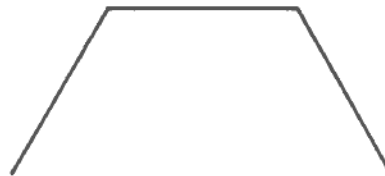
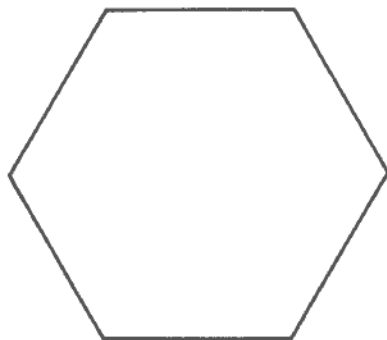
Der IW-Befehl erwartet keinen oder vier Parameter. Die Parameter werden immer als Plottergrundschnitte der Absolutebene interpretiert. Dabei bildet das erste Parameterpaar die linke untere Ecke des Fensters und das zweite die rechte obere Ecke des Fensters. Wird kein Parameter angegeben, nimmt das Fenster die Maße der Plotting Area, also maximale Ausmaße, an.

Sind die Parameter so groß, daß sie die physikalische Plotebene überschreiten, so werden sie auf die Plotebene beschränkt.

Beispiel:

```
10 LPRINT"IN;PU600,1000;CI500,60;"  
20 LPRINT"IW1750,750,3500,2000;"  
30 LPRINT"PU2700,1000;CI500,60;"
```

In 10 wird ein Sechseck um den Punkt (600,1000) gezeichnet. In 20 wird ein Fenster definiert mit den Minimalkoordinaten (750,750) und den Maximalkoordinaten (3500,2000). In 30 wird ein Sechseck gleicher Dimension wie in 10 gezeichnet. Durch die Fenstervorgabe entsteht folgende Figur:



5.3.4) Der INPUT P1 AND P2-Befehl

Befehlssyntax:

```
IP;  
IP P1x,P1y,P2x,P2y;
```

Parameterangaben:

```
0 <= x <= 16400  
0 <= y <= 11800
```

Funktion:

Der IP-Befehl ermöglicht die Einführung anwenderspezifischer Maßeinheiten.

Verwendung:

"IP" wird angewandt, um im Zusammenhang mit dem SC-Befehl anwendereigene Koordinaten vorzubereiten.

Beschreibung:

Der IP-Befehl erwartet keinen oder aber vier Parameter.

Erhält "IP" keinen Parameter werden P1 und P2 auf die voreingestellten Werte gesetzt. Werden zwei Parameterpaare übergeben, sind die Differenzen $Dx=P2x-P1x$ und $Dy=P2y-P1y$ für folgende Befehle im Scaling-On-Mode von Bedeutung:

- für die Befehle der Vektorgruppe (vgl. SC-Befehl!)
- für die Größe und Richtung von Einzelzeichen eines Strings
- IP ohne Parameter setzt die Default-Werte $P1=(0,0)$ und $P2=(16400,11800)$.

Der Scaling-Mode wird durch den SC-Befehl beeinflusst.

5.3.5) Der SCALE-Befehl

Befehlssyntax:

```
SC;  
SC x1,x2,y1,y2;
```

Parameterangabe:

```
0 <= x1 <= x2 <= 16400  
0 <= y1 <= y2 <= 11800
```

Funktion:

Der SC-Befehl ermöglicht die Erzeugung eines anwenderspezifischen Maßstabs (User-Units).

Verwendung:

"SC" wird angewandt, um verschiedene Zeichnungen auf gemeinsame Größen abzubilden (Scaling-On-Mode). Im Zusammenhang mit dem IP-Befehl ist es möglich, eigene Ploteinheiten (User-Units) bei Zeichnungen zu verwenden.

Beschreibung:

Der SC-Befehl benötigt keine oder vier Parameter. Im Falle gültiger Parameter wird ein neues digitales Grundraster über die logische Zeichenebene gelegt, wobei sich die folgenden kleinsten Einheiten ergeben:

$$EHx = (P2x - P1x) / (x2 - x1)$$

$$EHy = (P2y - P1y) / (y2 - y1)$$

Ab jetzt können EHx und EHy auch Realwerte sein. (P1x, P1y) und (P2x, P2y) sind gültige Parameter, die Default-Werte darstellen oder durch den IP-Befehl erzeugt worden sind. Ein SC-Befehl ohne Parameter setzt den Scaling-Off-Mode des Plotters in Kraft, d.h. die Zeichnung wird mit der höchstmöglichen Auflösung (Grundeinstellung nach Inbetriebnahme) erstellt.

Beispiel:

```
10 LPRINT"IN;SP1;"  
20 LPRINT"PR3000,2000;"  
30 LPRINT"IP0,0,1000,1000;SCO,10,0,20;"  
40 LPRINT"PR-30,-40;"
```

Nach dem IN-Befehl befindet sich der Plotter im Scaling-Off-Mode. Der erste PR-Befehl bewegt den Stift zum Punkt(3000,2000) der logischen Zeichenebene. Nach Ausführung des IP- und SC-Befehls gelten andere Einheiten (Scaling-On):

100 Grundschrte in x-Richtung entsprechen einem neuen Grundschrte,

50 Grundschrte in y-Richtung entsprechen einem.

Mit dem nächsten PR-Befehl bewegt sich der Stift zum Ausgangspunkt(0,0) zurück.

5.3.6) Der VELOCITY-SELECT-Befehl

Befehlssyntax:

```
VS;  
VS s;
```

Parameterangabe:

```
1.0 <= s <= 40
```

Funktion:

Der VS-Befehl verändert die Geschwindigkeit des Stiftes während des Plotvorgangs.

Verwendung:

"VS" wird angewandt, um die Geschwindigkeit des Stiftes der Zeichnung und dem verwendeten Material, wie z.B. Tusche, Papier, Folie usw., anzupassen.

Beschreibung:

Wird kein Parameter angegeben, so wird die Geschwindigkeit auf ihren Default-Wert (15cm/sec) gesetzt. Wird ein Parameterwert angegeben, der innerhalb obiger Grenzen liegt, so entspricht er der Geschwindigkeit. Jenseits dieser Grenzen liegende Angaben werden entweder auf 1 oder 15 gesetzt.

Die VS-Steuerung ist nur bei abgesenktem Stift in Funktion. Positionierungsvektoren im PU-Betrieb werden immer mit der maximalen Geschwindigkeit ausgeführt.

Beispiel:

```
10 LPRINT "IN"  
20 LPRINT "PRPD 4000,0"  
30 LPRINT "PUPA 0,1000;VS 3"  
40 LPRINT "PRPD 4000,0"
```

In Zeile 20 wird eine Linie in x gezogen, in Zeile 30 wird neu positioniert und die Geschwindigkeit auf 3cm/sec reduziert. In Zeile 40 wird in x eine Linie gezogen, diesmal jedoch mit verringerter Geschwindigkeit.

6) AUFBAU UND STRUKTUR DES ZEICHENGENERATORS

Um selbstdefinierte Zeichensätze erstellen zu können, ist ein Verständnis des Zeichensatzgenerators unerlässlich.

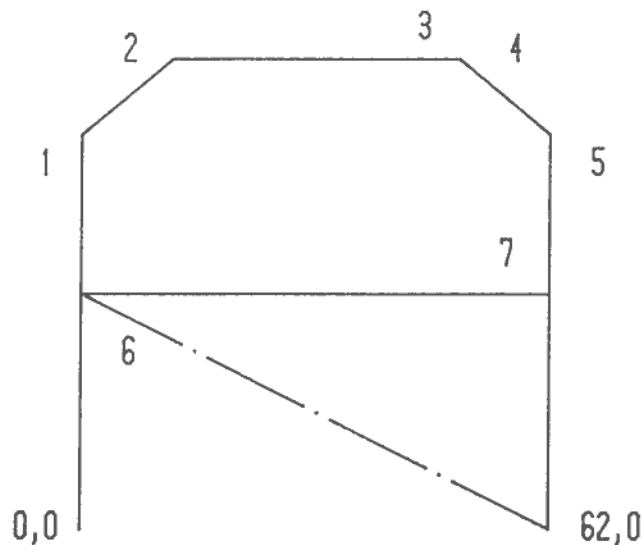
Der PLX88 verarbeitet mit dem LB-Befehl Zeichenketten, die aus druckbaren ASCII-Zeichen ($32 \leq \text{ASCII-Code} \leq 127$) bestehen. Eine Tabelle des ASCII-Codes für den Standardzeichensatz ist im Anhang 7.2) abgedruckt.

6.1) Makroelement und logischer Vektor

Ein einzelnes Zeichen, wie z.B. ein Buchstabe, ist aus einer bestimmten Anzahl Vektoren zusammengesetzt. Gleichzeitig ist das Zeichen auf ein digitales Grundraster abgebildet.

Der PLX88 verarbeitet Zeichen in einer Rasterung von 62×62 . Das hat noch nichts mit der physikalischen Größe beim Plotten zu tun, es ist lediglich ein Maß für die Auflösung.

In der folgenden Abbildung ist dieses Raster, mit dem Buchstaben A als Beispiel, graphisch dargestellt:



Jedes Zeichen ist nun, wie bereits oben angesprochen, aus einer bestimmten Anzahl logischer Vektoren zusammengesetzt. Der Ausdruck "logischer Vektor" soll anzeigen, daß sich die Vektoren auf das logische Grundraster 62×62 beziehen.

Ein Vektor kann mit gehobenem oder gesenktem Stift gezeichnet werden. Dementsprechend muß vor den Vektoren ein PU (PEN-UP) oder ein PD (PEN-DOWN) stehen.

Um das obenstehende A zu zeichnen, braucht man folgende relative Vektorsequenz:

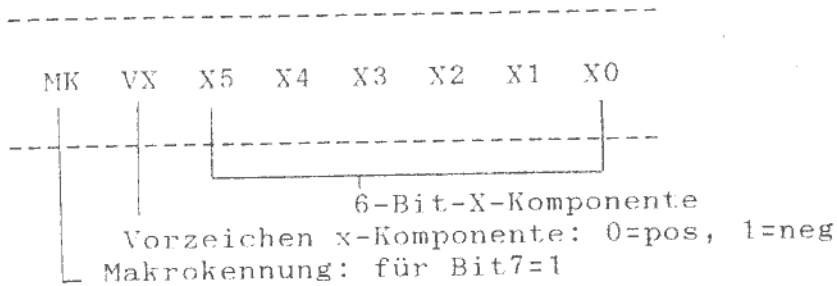
```
PD0,52;  
PD12,10;PD38,0;PD12,-10;  
PD0,-52;  
PU-62,31;PD62,0;PU0,-31;
```

Zwei Vektoren sind mit angehobenem Stift gezeichnet worden, die übrigen mit abgesenktem Stift. Die letzte Anweisung führt den Stift an die rechte untere Ecke des Rasters.

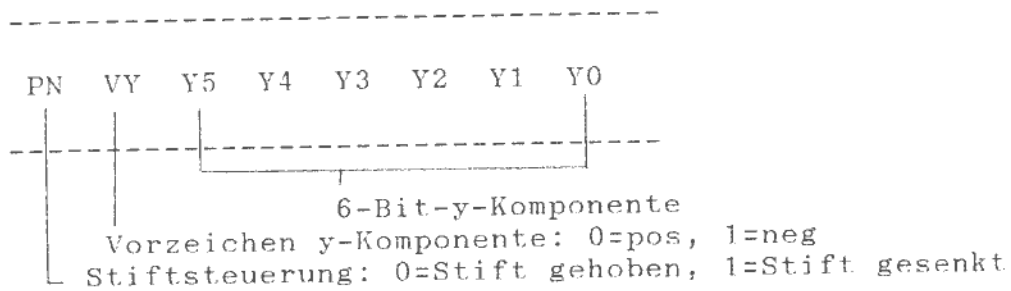
6.2) Aufbau der Vektorinformation für ein Makroelement

Speichert man alle Vektoren eines Zeichensatzes nach dem obigen Schema, so verliert man unnötig Speicherplatz. Die Information für einen Vektor kann effizienter in zwei aufeinanderfolgenden Bytes abgespeichert werden:

1. Byte



2. Byte



Die Bits 0 bis 5 beider Bytes enthalten den Betrag der Vektorkomponente, Bit 6 ist für die Vorzeicheninformation reserviert. Damit sind Vektorkomponenten zwischen -63 und 63 darstellbar. Zur Konstruktion von Makrozeichen ist es ratsam das digitale Raster in horizontaler Richtung einzuhalten, da das interne Betriebssystem den Anfang des nächsten Zeichens zur linken unteren Ecke des Zeichenstrings berechnet. Wenn das Raster nicht eingehalten wird, können ungewollte Überlappungen entstehen. Bit 7 des 2. Bytes steuert die Stellung des Stiftes und bestimmt so, ob ein Vektor sichtbar gezeichnet wird oder nicht. Jedes Makrozeichen hat einen Namen, der durch ein ASCII-Äquivalent repräsentiert wird. Ist Bit 7 im 1. Byte aktiv, so wird das gesamte 2. Byte als Name für das Makrozeichen interpretiert. Die Ablaufsteuerung sucht bei einem LB-Befehl Zeichen für Zeichen nach dem entsprechenden Namen im gewählten Zeichensatz (ASCII-Äquivalent). Findet sie den Namen, werden die Vektoren des Makrozeichens bis hin zum nächsten Makronamen ausgegeben.

Das ganze soll an unserem obigen Beispiel noch einmal erklärt werden:

Wir wollen das 'A' konstruieren, es aber unter dem Namen '1' ansprechen. Die einzelnen Bits des ersten und zweiten Bytes müssen jetzt entsprechend gewichtet werden.

Die Beträge der Vektoren sind direkt angegeben, sie entsprechen den Parameterangaben der PEN-Kommandos.

Ein negatives Vorzeichen wird mit dem dezimalen Wert 64 (Bit 6 = $2^6 = 64$) dargestellt. Entsprechend erhält man für die Makrokennung bzw. den PEN-Status den Dezimalwert 128 (Bit 7 = $2^7 = 128$).

Die Codierung des Makrozeichens mit dem Namen '1' (ASCII-Code für '1' ist 49) ergibt:

| Byte | Makrokennung | Vorzeichen | Vektorbetrag | Dezimaläquivalent |
|------|--------------|------------|--------------|-------------------|
| 1 | 128 | 0 | 0 | 128 |
| 2 | - | - | - | 49 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 128 | 0 | 52 | 180 |
| 5 | 0 | 0 | 12 | 12 |
| 6 | 128 | 0 | 10 | 138 |
| 7 | 0 | 0 | 38 | 38 |
| 8 | 128 | 0 | 0 | 128 |
| 9 | 0 | 0 | 12 | 12 |
| 10 | 128 | 64 | 10 | 202 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 128 | 64 | 52 | 244 |
| 13 | 0 | 64 | 62 | 126 |
| 14 | 0 | 0 | 31 | 31 |
| 15 | 0 | 0 | 62 | 62 |
| 16 | 128 | 0 | 0 | 128 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 0 | 64 | 31 | 95 |

Bis auf die ersten beiden Bytes (Makrokennung und Name) enthalten jeweils zwei aufeinanderfolgende Bytes einen Vektor. Für das Makrozeichen 'A' mit dem Namen '1' erhält man also:

'1' = 128,49,0,180,12,138,38,128,12,202,0,244,126,31,62,128,0,95

6.4) Satzaufbau

Im vorherigen Abschnitt ist ausführlich der Aufbau eines Makrozeichens besprochen worden.

Der gesamte Zeichensatz besteht nur aus einer Aneinanderreihung verschiedener Makrozeichen. Man erhält so einen Datensatz mit max. 1500 Elementen, das entspricht etwa 700 Vektoren. Der so gewonnene Datensatz kann dann mit dem LD-Befehl in einen der internen RAM-Speicher übertragen werden. Die Ladesequenz ist bei der Beschreibung des LD-Befehls erläutert.

7) ANHANG

7.1) Alphabetisches Befehlsverzeichnis

| Befehl | Format | Beschreibung |
|--------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| AA | AA a,c | Erzeugt Kreisbögen |
| AR | s.AA | s. AA |
| CA | CA nr; | Bestimmt einen Zeichensatz zum alternativen Zeichensatz |
| CI | CI r,c; | Zeichnet einen Kreis mit angegebenem Radius und Sehnenwinkel |
| CP | CP w,h; | Verändert die Zwischenräume zwischen Zeichen in x- und y-Richtung |
| CS | CS nr; | Bestimmt einen Zeichensatz zum Standardzeichensatz |
| DI | DI run,rise; | Gibt absolute Schreibrichtung von Strings an |
| DR | DR run,rise; | Gibt Schreibrichtung von Strings in Abhängigkeit von P1 und P2 an |
| DT | DT t; | Er ändert die Endekennung der Strings im LB-Befehl |
| EA | EA x,y; | Zeichnet ein Rechteck auf der Grundlage absoluter Koordinaten |
| ER | ER x,y; | Zeichnet ein Rechteck auf der Grundlage relativer Koordinaten |
| IN | IN; | Zurücksetzen auf Grundeinstellungen |
| IP | IP P1x,P1y, P2x,P2y; | Ermöglicht Einführung anwenderspezifischer Maßeinheiten |
| IW | IW x1,y1, x2,y2; | Festlegen eines Fensters |
| LB | LBxxxxt | Ausgeben von Text und Symbolen |
| LD | LD r; | Lädt externen Zeichensatz in internes RAM |
| LT | LT nr,len; | Einstellen des Linientyps und der Musterlänge |
| PA | PA x1,y1, | Stiftbewegung zu angegebenen xN,yN; Punkten (absolute Punktkoordinaten) |
| PD | PD x1,y1, | Absenken des Stiftes während xN,yN; des Zeichenvorgangs |
| PR | PR x1,y1, xN,yN; | Stiftbewegung zu angegebenen Punkten (relative Punktkoordinaten) |
| PU | PU x1,y1, xN,yN; | Anheben des Stiftes während des Zeichenvorgangs |
| SA | SA; | Aktiviert alternativen Zeichensatz |
| SC | SC x1,x2, y1,y2; | Ermöglicht Erzeugung eines anwenderspezifischen Maßstabs |
| SI | SI w,h; | Gibt Abmessungen der Zeichen in cm an |
| SP | SP nr; | Wählt einen der 4 Stifte aus |
| SR | SR w,h; | Gibt Abmessungen der Zeichen an (abhängig von P1 und P2) |
| SS | SS; | Aktiviert den Standardzeichensatz |
| VS | VS s; | Verändert die Stiftgeschwindigkeit |

7.2) ASCII-Tabelle

| Code | Zeichen | Code | Zeichen | Code | Zeichen |
|------|---------|------|---------|------|---------|
| 32 | Blank | 64 | S | 96 | ' |
| 33 | ! | 65 | A | 97 | a |
| 34 | " | 66 | B | 98 | b |
| 35 | # | 67 | C | 99 | c |
| 36 | \$ | 68 | D | 100 | d |
| 37 | % | 69 | E | 101 | e |
| 38 | & | 70 | F | 102 | f |
| 39 | ' | 71 | G | 103 | g |
| 40 | (| 72 | H | 104 | h |
| 41 |) | 73 | I | 105 | i |
| 42 | * | 74 | J | 106 | j |
| 43 | + | 75 | K | 107 | k |
| 44 | , | 76 | L | 108 | l |
| 45 | - | 77 | M | 109 | m |
| 46 | . | 78 | N | 110 | n |
| 47 | / | 79 | O | 111 | o |
| 48 | 0 | 80 | P | 112 | p |
| 49 | 1 | 81 | Q | 113 | q |
| 50 | 2 | 82 | R | 114 | r |
| 51 | 3 | 83 | S | 115 | s |
| 52 | 4 | 84 | T | 116 | t |
| 53 | 5 | 85 | U | 117 | u |
| 54 | 6 | 86 | V | 118 | v |
| 55 | 7 | 87 | W | 119 | w |
| 56 | 8 | 88 | X | 120 | x |
| 57 | 9 | 89 | Y | 121 | y |
| 58 | : | 90 | Z | 122 | z |
| 59 | ; | 91 | Ä | 123 | ä |
| 60 | < | 92 | Ö | 124 | ö |
| 61 | = | 93 | Ü | 125 | ü |
| 62 | > | 94 | ^ | 126 | ß |
| 63 | ? | 95 | _ | 127 | DEL |

7.3) Defaultwerte:

| Funktion | Entspr. Befehl | Defaultwert |
|-------------------|----------------|----------------------------------------|
| Plot-mode | PA | Absolut Plotfläche: 410*290mm |
| Plotrichtung | DR1,0; | Horizontale Richtung |
| Linienart | LT; | Durchgezogene Linie |
| Fenster | IW; | Maximaler Plotbereich |
| Zeichengröße | SI; | Breite: 6mm, Höhe: 8mm |
| Stand.Zeichensatz | CS0; | Zeichensatz Nummer 0 |
| Scaling | SC; | Scaling-Mode ist ausgeschaltet |
| Geschwindigkeit | VS; | Voreingestellt auf 15cm/sec |
| Endekennung | DTETX; | End of Text ist auf ASCII 3 gesetzt |