

ZUSE

FORTRAN-ALGOL
Programmierungs-
anleitung

ZUSE

GRAPHOMATEN

Beschreibung

FORTRAN-ALGOL
Programmieranleitung

ZUSE-Graphomaten
Beschreibung

Ausgabe Juli 1970

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Aufruf der Teilprogramme	4
2.1 Bedeutung der Parameter	4
2.2 Anwendungshinweise	4
2.3 Fehlerbehandlung	4
3. Teilprogramme des Programmsystems	4–19
3.1 Programmbeginn	5
3.2 Neue Zeichnung	6–9
3.3 Polygonzug	10–12
3.4 Kurvenzug	12
3.5 Textbeschriftung	13/14
3.6 Zahlenbeschriftung	15
3.7 Achse mit Skala	16/17
3.8 Definition von Symbol- oder Linienart	18
3.9 Kreis	19
4. Fehlerprüfung	20
5. Anhang für ALGOL-Benutzer	21
6. Anwendungsbeispiel Zeichnen von Querprofilen	21–24

1. Einleitung

Die ZUSE-Graphomaten-Software kann in einer FORTRAN- oder ALGOL-Version geliefert werden. Durch die Wahl dieser Programmierungssprachen ergibt sich eine wesentliche Vereinfachung bei der Lösung von Zeichenproblemen.

Da das Programmsystem modular aufgebaut ist, können Umfang und Leistungsfähigkeit dem Ausbau der eingesetzten Rechenanlage und den speziellen Zeichenaufgaben leicht optimal angepaßt werden.

Die wesentlichen Vorteile gegenüber bekannten Systemen sind folgende in der ZUSE-Software fest eingebauten Programmteile:

1. Möglichkeit der Kurvenverbindung. Das bewährte ZUSE-Interpolationsverfahren ergibt selbst bei ungünstiger Vorgabe von Punkten brauchbare Kurven.
2. Vorgabe eines beliebigen Längenvektors für das Kurvenzeichnen.
3. Zeichnen von Voll- oder Teilkreisen.
4. Die Möglichkeit der Koordinatendrehung und -transformation.
5. Definition von beliebigen Symbolen und Linienarten bei Verbindungen.
6. Umfangreiche Fehlerbehandlung.

Da sich die FORTRAN- und ALGOL-Version in der Anwendung kaum voneinander unterscheiden, wird zur Vereinfachung der vorliegenden Beschreibung FORTRAN zugrunde gelegt. Für ALGOL-Benutzer sei hier auf Abschnitt 5. verwiesen.

Ein kleiner Teil der Software wird im Maschinencode der verwendeten Rechenanlage geliefert. Diese Code-Prozedur bewirkt die Steuerung des Zeichengeräts bei ON LINE-Betrieb, bzw. die Übergabe von Schritt- und Formatbefehlen auf Peripheriegeräte, insbesondere Magnetband.

2. Aufruf der Teilprogramme

Da auch die Benutzerprogramme in FORTRAN formuliert werden, geschieht der Aufruf eines Teilprogramms mit dem üblichen Unterprogramm-aufruf:

```
CALL ZEICH (KZ, RELOK, INLOK)
```

2.1 Bedeutung der Parameter

2.1.1 Kennzeichen KZ

Mit diesem Integerparameter wird der Aufruf der einzelnen Teilprogramme gesteuert.

KZ = 1 Programmbeginn
2 Neue Zeichnung
3 Polygonzug
4 Kurvenzug
5 Textbeschriftung
6 Zahlenbeschriftung
7 Achse mit Skala
8 Definition von Symbol- oder Linienart
9 Kreis

2.1.2 Feldparameter RELOK

Dies ist ein Platzhalter für ein 1-dimensionales REAL-Feld mit den notwendigen Parametern in Gleitpunktdarstellung.

2.1.3 Feldparameter INLOK

Dies ist ein Platzhalter für ein 1-dimensionales INTEGER-Feld mit den notwendigen Parametern in Festpunktdarstellung.

2.2 Anwendungshinweise

Die Indexzählung der Felder beginnt mit 1, die Feldlänge ist abhängig von der Art des Aufrufs. Da die einzelnen Größen nicht zerstört werden, beschränkt sich die Bereitschaft oft nur auf die Änderung weniger Daten, wenn sie vom vorhergehenden Aufruf nicht übernommen werden können.

In der Praxis wird es vorteilhaft sein, für die einzelnen Teilprogramme verschiedene Felder mit zugehörigen Feldnamen zu definieren. Man belegt dann einmalig die festen Plätze und verändert vor einem Aufruf nur die Variablen. Dadurch ergibt sich ein wesentlich übersichtlicheres Benutzerprogramm. Unter diesen Gesichtspunkten ist auch das Beispiel in Abschnitt 6. aufgestellt.

2.3 Fehlerbehandlung

Im Anschluß an einen Aufruf ist es dem Benutzer freigestellt, eine FEHLER-Kennzahl abzufragen.

Eine Zusammenstellung folgt in Abschnitt 4.

3. Die Teilprogramme des Programmsystems

In den folgenden Abschnitten werden alle Teilprogramme ausführlich beschrieben.

Um das Studium der vorliegenden Beschreibung zu erleichtern, werden die Parameter für jeden Aufruf in der Reihenfolge beschrieben, wie sie am leichtesten verständlich werden, und nicht in der Reihenfolge, wie sie in den Feldern abgelegt werden müssen.

Um Verwechslungen des mathematischen Koordinatensystems mit dem in der Geodäsie üblichen zu vermeiden, werden die Hauptrichtungen X und Y als Rechts- und Hochrichtung bezeichnet. Aus diesem Grund wird im folgenden immer nur von Rechts- und Hochwerten gesprochen.

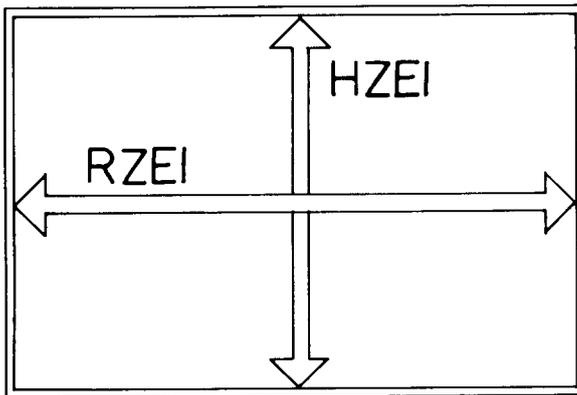
Zwei Abkürzungen treten wiederholt auf:

Die Abkürzung BKS bedeutet „Benutzerkoordinatensystem“, im Satzzusammenhang vielfach auch „Koordinaten des Benutzers“.

Die Abkürzung ZKS bedeutet „Zeichentischkoordinatensystem“, zum Teil auch „Koordinaten des Zeichentisches“.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß die beiden Begriffe „Zeichenfläche“ und „Zeichentischfläche“ eine wichtige und unterschiedliche Bedeutung haben.

3.1 Programmbeginn



Mit diesem Aufruf wird die Dimension der Zeichentischfläche vorgegeben. Außerdem gibt KA an, über welchen Kanal die Ausgabe der notwendigen Steuerinformationen für die Zeichnung erfolgen soll.

3.1.1 Parameter KZ = 1

RELOK-Feld

- | | | |
|-------------|--|-----------|
| (1) RZEI | Größe der Zeichentischfläche in Rechtsrichtung in mm | (3.1.1.1) |
| (2) HZEI | Größe der Zeichentischfläche in Hochrichtung in mm | (3.1.1.1) |
| (3) Schritt | Schritte/mm in ZKS | (3.1.1.3) |

INLOK-Feld

- | | | |
|--------|--------------|-----------|
| (1) KA | Ausgabekanal | (3.1.1.2) |
|--------|--------------|-----------|

3.1.1.1 RZEI, HZEI

Dies sind die Rechts- und Hochabmessung der vorhandenen Zeichentischfläche oder des Teils, der ausgenutzt werden soll. Diese Angaben werden nach Abzug eines Sicherheitsabstandes von 5 mm intern abgelegt. Sie dienen im Teilprogramm 2 (3.2) zur optimalen Aufteilung mehrerer „Neuer Zeichnungen“ auf dieser Fläche.

Außerhalb dieser Fläche kann nicht gezeichnet werden.

Werden RZEI und HZEI zu groß angegeben, dann wird der Zeichenvorgang durch Auslösen der Randkontakte abgebrochen. Die Rechenanlage erhält bei ON-LINE-Betrieb keine Freigabe, bei OFF-LINE-Betrieb wird dieser Fehler erst beim Zeichnen erkannt. Es ist unbedingt nach Korrektur eine Wiederholung notwendig.

3.1.1.2. KA

ist die Kanalnummer, unter welcher die Ausgabe der Steueranweisungen für das Zeichengerät erfolgen soll.

3.1.1.3 Schritt

Dies ist die Angabe, wie viele Schritte das Zeichengerät pro Millimeter ausführt. Dieser Parameter erlaubt die Anpassung an die möglichen Inkremente der Zeichengeräte.

3.1.2 Besonderheiten

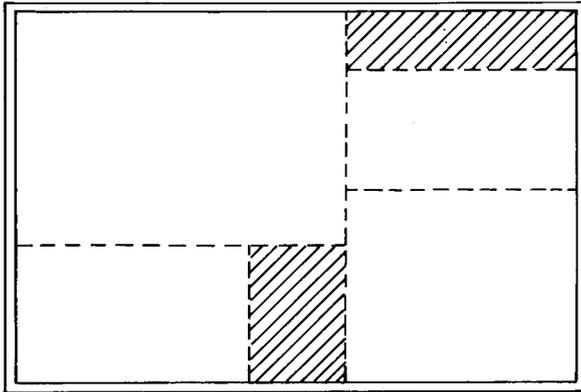
Falls nicht schon durch manuelle Betätigung „NULLPUNKT FAHREN“ bewirkt wurde, wird die linke untere Ecke der Zeichentischfläche angefahren. Dieser angefahrte Punkt ist nun der Ausgangspunkt und Nullpunkt im ZKS.

Der Aufruf des Teilprogramms 1 ist nur einmal zu Beginn erforderlich. Ist die definierte Zeichentischfläche optimal ausgenutzt, erfolgt automatischer Papiervorschub, sofern diese Einrichtung im Zeichengerät eingebaut ist.

3.1.3 Beispiel

Eine Reihe von Zeichnungen soll auf 50 cm breiten Papierrollen erstellt werden. Dies kann auf einfache Weise berücksichtigt werden, indem man als maximalen Zeichentisch-Hochwert 500 mm vorgibt.

3.2 Neue Zeichnung



Mit diesem Aufruf können verschiedene Zeichnungen, die zu einem Problem gehören, definiert werden. Sie werden mit Hilfe einer Zeichenflächenverwaltung möglichst optimal in der Zeichentischfläche angeordnet.

3.2.1 Parameter KZ = 2

RELOK-Feld

- | | |
|----------|---|
| (1) DW | Drehwinkel für BKS in Bogenmaß
(3.2.1.7) |
| (2) GR | Größe der ZN-Beschriftung in mm
(3.2.1.2) |
| (3) VLG | Vektorlänge für Kurveninterpolation in mm
(3.2.1.6) |
| (4) RM | Maßstabsfaktor für Rechtsrichtung
(3.2.1.5) |
| (5) HM | Maßstabsfaktor für Hochrichtung
(3.2.1.5) |
| (6) RMIN | Koordinaten des linken unteren und rechten oberen Punktes der Zeichenfläche im BKS
(3.2.1.4) |
| (7) HMIN | |
| (8) RMAX | |
| (9) HMAX | |
| (10) ZN | Zeichnungsnummer
(3.2.1.1) |

INLOK-Feld

- | | |
|---------|---|
| (1) KF | Kennzeichen für Zeichenflächenverwaltung
(3.2.1.8) |
| (2) IST | Zeichenstift-Kennziffer, 2-stellig
(3.2.1.9) |
| (3) IVP | Stellen vor dem Punkt für ZN-Beschriftung
(3.2.1.3) |
| (4) INP | Stellen nach dem Punkt für ZN-Beschriftung
(3.2.1.3) |

3.2.1.1 ZN

ist eine beliebige Zeichnungsnummer, die auf jeder neuen Zeichnung, 4 mm unterhalb der linken unteren Ecke beginnend, geschrieben wird.

3.2.1.2 GR

ist die Angabe der Schrifthöhe für das Zeichnen der Zeichnungsnummer. Sie sollte wegen des oben Gesagten nicht größer als 3 mm gewählt werden.

3.2.1.3 IVP, INP

sind die Stellen vor und nach dem Punkt zur Definition der Ausgabeform von ZN. Die genaue Erklärung ist im Teilprogramm 6 unter Abschnitt 3.6 zu ersehen.

3.2.1.4 RMIN, HMIN, RMAX, HMAX

sind die Koordinatenwerte des linken unteren und rechten oberen Eckpunktes im BKS der vorgesehenen Zeichenfläche. Hiermit sind die Abmessungen der Zeichnungen bestimmt, nicht aber die Lage auf der Zeichentischfläche. Diese ergibt sich durch die automatische Zeichenflächenverwaltung (3.2.1.8) und kann außerdem durch Drehung (3.2.1.7) eine Veränderung erfahren.

3.2.1.5 RM, HM

sind die Angaben des Maßstabs für die Rechts- und Hochrichtung. Sie dienen zur programm-internen Umrechnung (durch Division) der BKS in mm ZKS.

Sie bestimmen, wie viele Einheiten im BKS 1 mm auf der Zeichnung ergeben sollen.

Es sollte gewährleistet sein, daß die Zeichnung in der definierten Zeichenfläche unterzubringen ist. Wegen einer programmierten Randabschaltung wird nur der darin liegende Teil gezeichnet. Führt eine Linie aus der Fläche heraus, so wird mit gehobenem Stift solange gewartet, bis sie wieder eintritt, und von dort an weitergezeichnet. In vielen Fällen wird man diesen Vorteil begrüßen.

Die programmierte Randabschaltung beginnt jeweils präzise 0.001 mm außerhalb des Zeichenflächenrandes. Aus diesem Grund können Linien, die auf diesem Rand verlaufen, immer gezeichnet werden.

In einigen Fällen wird diese Randabschaltung kurzzeitig „zurückverlegt“, wie es z. B. beim Schreiben der ZN erforderlich ist.

Ist $RM = 0$ oder $HM = 0$, so erfolgt eine Fehlermeldung (Abschnitt 4.)

3.2.1.6 VLG

ist die Genauigkeitsvorgabe für das im Programmsystem verwendete Interpolationsverfahren. Es gibt die maximale Länge der Geradenstücke in mm für das Zeichnen von Kurven an.

Wenn nur geradlinige Verbindungen auftreten, wird VLG ignoriert.

Ist $VLG = 0$, dann wird automatisch der kleinstmögliche Wert für das jeweilige Zeichengerät eingesetzt.

3.2.1.7 DW

ist die Angabe des Drehwinkels in Bogenmaß, um welchen alle Punkte des BKS um den linken unteren Punkt gedreht werden sollen.

Ist $DW > 0$, so erfolgt eine Drehung gegen die Uhrzeigerichtung,

ist $DW < 0$, so erfolgt eine Drehung in Uhrzeigerichtung.

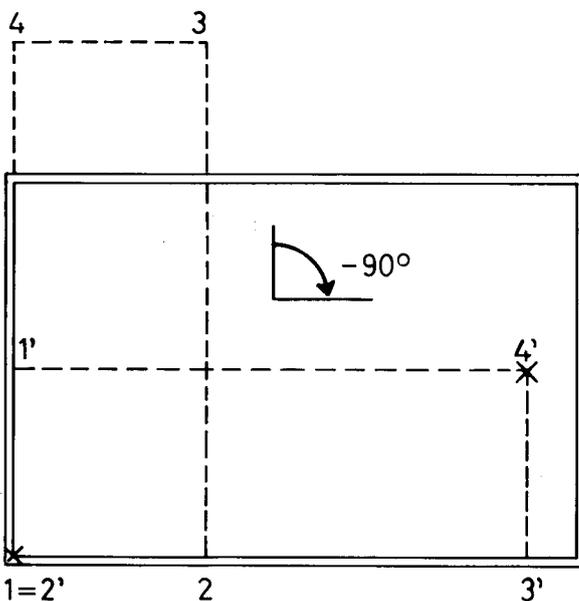
Diese Drehung wirkt sinnvollerweise auch auf alle Koordinatenvorgaben der noch folgenden Teilprogramme 3, 4, 5, 6, 7 und 9. Sie darf nicht mit der Drehung DW 1 verwechselt werden, die in den genannten Teilprogrammen angegeben werden muß.

Einige Beispiele sollen den Vorteil der Drehung veranschaulichen.

In einer vorgegebenen Zeichentischfläche (Rahmen mit Doppellinien) soll eine Zeichnung liegen (strichlierte Skizze, Punkte 1 bis 4). Wegen ihrer Dimension in Hochrichtung wäre es ohne Abänderung der Maßstabsfaktoren, die aber dann die Größe verändern, nicht möglich, sie zu zeichnen.

Erst durch eine Drehung um einen rechten Winkel im Uhrzeigersinn wird dies möglich. Gleichzeitig wird vom Programm eine Verschiebung durchgeführt, um die Zeichentischfläche weiterhin optimal auszunützen.

Die Punkte 1 bis 4 ergeben die Punkte 1' bis 4'. In diesem Fall ist $DW = -1.5708$ zu setzen.



Als Vorgabe von RMIN, HMIN, RMAX und HMAX müssen die Koordinatenwerte der Punkte 2 und 4 genommen werden, da sie nach der Drehung die „Eckpunkte“ ergeben.

Nach Erweiterung des vorherigen Problems ergibt sich ein Fall, wie er häufig in der Geodäsie wegen der Lage der Nordrichtung auftritt. Es muß also diesmal nicht eine zu große Dimension in Hochrichtung die Drehung erforderlich machen.

Es soll wieder nur der Teil gezeichnet werden, der im strichlierten Bereich liegt. Eine unschöne Lösung wäre es, wenn man auf einem ausreichend großen Papier die Zeichnung erstellt und dann den gewünschten Teil ausschneidet.

Eine unbequeme Lösung wäre, wenn man lediglich ein der Größe entsprechendes Blatt schräg aufspannt. In beiden Fällen läßt sich dann aber keine automatische Zeichenflächenverwaltung durchführen, wie sie unter Punkt 3.2.1.8 erläutert ist.

Auch die Randabschaltung kann in diesem Fall nicht richtig erfolgen.

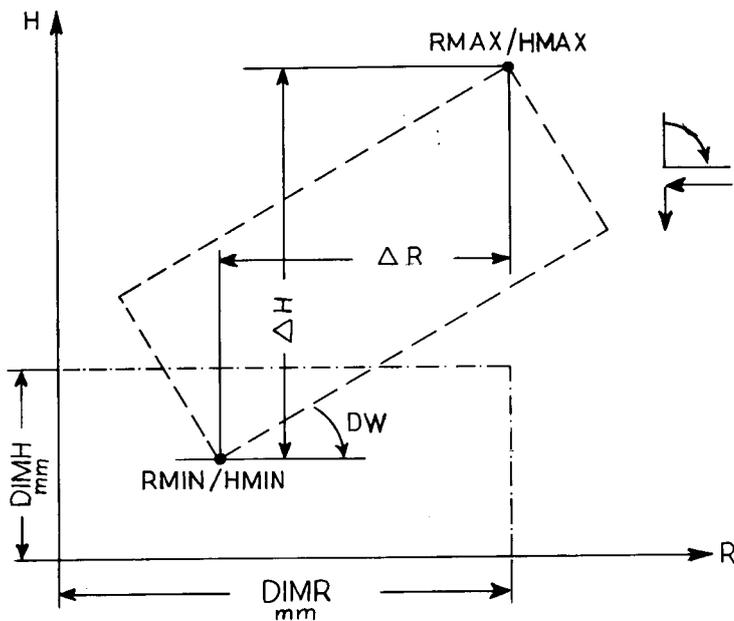
Die eleganteste Lösung bleibt eine einfache Drehung mit automatischer Verschiebung.

Aus den vorzugebenden Parametern ist es möglich, die Zeichenflächendimensionen DIMR und DIMH (siehe Skizze S. 8) in mm ZKS nach den folgenden Formeln zu bestimmen.

$$DIMR = \Delta R/RM \cdot \cos(DW) - \Delta H/HM \cdot \sin(DW)$$

$$DIMH = \Delta R/RM \cdot \sin(DW) + \Delta H/HM \cdot \cos(DW)$$

Es ist zu beachten, daß zu diesen Dimensionen noch ein Blattrand von 5 mm hinzukommt.



Für die obenstehende Skizze wären die folgenden Angaben möglich:

DW – 30° (Altgrad) = – 0.5236

RMIN = 25.0 HMIN = 15.0
 RMAX = 70.0 HMAX = 75.0

Die Parameter-Felder könnten dann wie folgt definiert sein und sollen aus Gründen der Vollständigkeit geschlossen angegeben werden.

RELOK	INLOK
-0.5236	1
3.0	12
2.0	3
1.0	0
1.0	
25.0	
15.0	
70.0	
75.0	
12345.0	

3.2.1.8 KF

Diese Angabe dient zur Steuerung der Zeichenflächenverwaltung.

KF = 0

Die bisher benutzte Fläche soll auch weiterhin verwendet werden. In diesem Fall können alle Vorgabeparameter von denen des vorherigen Aufrufs abweichen. Es ist aber Vorsicht geboten, da neue Zeichenflächenabmessungen die Grenzen der Zeichentischfläche überschreiten können. In diesem Fall muß wie bei KF = 1 eine neue Fläche zugeteilt werden.

KF = 1

Dies bewirkt die Zuteilung einer neuen Zeichenfläche auf der in Teilprogramm 1 vorgegebenen Zeichentischfläche.

Die Zuteilung beginnt links unten und erfolgt zunächst in Hochrichtung. Wenn in dieser Richtung die Grenze der ausnutzbaren Zeichentischfläche erreicht wird, wird in einer neuen Spalte von unten beginnend zugeteilt.

Als bisherige Spaltenbreite gilt der größte Rechtswert aller in dieser Spalte zugeweilten Flächen. Dies geschieht aber nur, wenn in Rechtsrichtung noch genügend Platz zur Verfügung steht, sonst erfolgt zweimaliger Papiervorschub.

„Einmal Papiervorschub“ bewirkt einen Vorschub um die halbe tatsächlich vorhandene Zeichentischfläche.

Die Zuteilung beginnt dann wieder links unten, also im Nullpunkt des ZKS. Vor jeder Neuzuteilung in Hochrichtung wird an der Grenze ein durchgehender Begrenzungsstrich in Rechtsrichtung gezeichnet. Beim Übergang in eine neue Spalte bzw. vor Papiervorschub wird ein durchgehender Begrenzungsstrich in Hochrichtung gezeichnet.

Jede neue Zeichnung wird mit der Zeichnungsnummer ZN beschriftet.

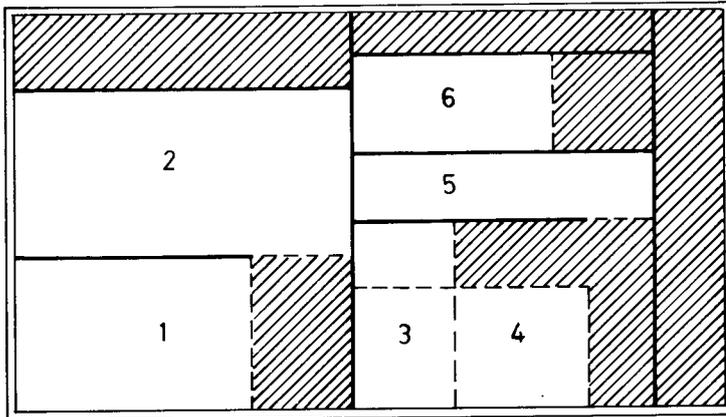
An einem einfachen Beispiel soll nun die Zeichenflächenverwaltung demonstriert werden. Zu einem Problem gehören die Zeichnungen 1 bis 6, die auch in dieser Reihenfolge erstellt werden. Bei allen Zeichnungen wird $KF = 1$ vorgegeben, nur bei Zeichnung 4 wird $KF = 0$ gesetzt, da diese an „gleicher Stelle“ wie 3 zu zeichnen ist.

3.2.1.9 IST

Mit dieser zweistelligen Kennziffer erfolgt die Wahl der verwendeten Zeichenstifte.

Die Zehnerziffer gibt die Stiftnummer für die erwähnten Begrenzungslinien,

die Einerziffer die Stiftnummer für die ZN-Beschriftung an.



Es könnte sich dann das obenstehende Bild ergeben. Doppellinien kennzeichnen die Zeichentischfläche, strichlierte Linien die Lage der Zeichenflächen, durchgehende Linien die Begrenzungsstriche, schraffierte Teile die nicht genutzten Flächen.

In Spalte 1 wären die Zeichnungen 1 und 2, in Spalte 2 die Zeichnungen 3 bis 6.

Auf eine Darstellung der Blattränder (5.0 mm) um jede Fläche wurde verzichtet.

$KF = - 1$

Vor Beginn einer Zeichnung wird einmal Papier-vorschub (Transport um die halbe vorhandene Zeichentischbreite) ausgelöst. Es ist zu beachten, daß dieser Papiertransport mit einer Toleranz von mehreren Millimetern geschieht, weshalb sich auf diese Weise keine Zeichnungen stückeln lassen.

$KF = - 2$

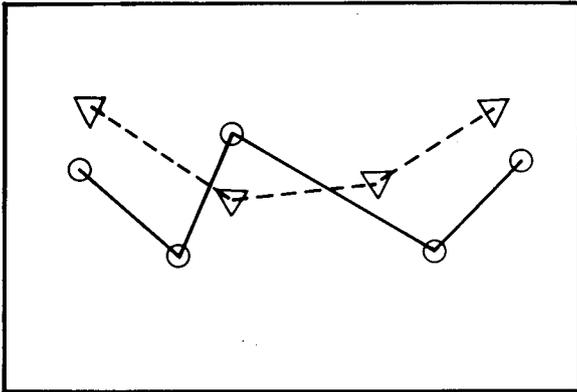
Vor Beginn einer Zeichnung wird zweimal Papiervorschub (um die ganze Tischbreite) ausgelöst.

$KF = 2$

Bei Vorgabe dieses Kennzeichens erfolgt ein Anfahren des Nullpunktes mit Abschluß aller Zeichenvorgänge.

Hier würde bei OFF-LINE-Betrieb mit Magnetband z. B. eine Endmarke gesetzt und das Band abgeschlossen werden.

3.3 Polygonzug



Eine Folge von Punkten wird geradlinig verbunden. Durch Kennzeichen ist es möglich, die Art der Verbindungslinie zu variieren und die Punkte mit beliebigen Symbolen zu markieren.

3.3.1 Parameter KZ = 3

RELOK-Feld

- | | | |
|--------------|--|-----------|
| (1) DW 1 | Drehwinkel für Symbole in Bogenmaß | (3.3.1.5) |
| (2) GR | Größe der Symbole in mm | (3.3.1.6) |
| (3) R 1 | Rechtskoordinate der einzelnen Polygonzugpunkte im BKS | (3.3.1.2) |
| (4) H 1 | Hochkoordinate der einzelnen Polygonzugpunkte im BKS | (3.3.1.2) |
| (5) R 2 | . | |
| (6) H 2 | . | |
| . | . | |
| . | . | |
| . | . | |
| (2 N + 1) RN | . | |
| (2 N + 2) HN | . | |

INLOK-Feld

- | | | |
|---------|--------------------------------------|-----------|
| (1) N | Anzahl der Polygonzugpunkte | (3.3.1.1) |
| (2) IST | Zeichenstift-Kennziffer, zweistellig | (3.3.1.7) |
| (3) LA | Linienart | (3.3.1.3) |
| (4) ISY | Symbolart | (3.3.1.4) |

3.3.1.1 N

ist die Anzahl der Punkte, die zu einer Verbindungsfolge gehören. Wird diese Zahl zu klein angegeben, so werden die übrigen Koordinatenangaben ignoriert.

3.3.1.2 R1, H1, R2, H2, ... RN, HN

sind die Rechts- und Hochkoordinaten der einzelnen zu verbindenden Punkte.

3.3.1.3 LA

Angabe der Linienart für die Verbindung der Punkte.

LA =

0 gehobener Stift, nur sinnvoll, wenn zumindest unter ISY (3.3.1.4) etwas angegeben wurde.

1 ————— normale durchgehende Linie

2 — — — — lang gestrichelte Linie, 8 mm gesenkt, 2 mm gehoben

3 — — — kurz gestrichelte Linie, 4 mm gesenkt, 2 mm gehoben

4 - - - - strichpunktierte Linie, 4 mm gesenkt, 2 mm gehoben, 1 mm gesenkt, 2 mm gehoben

5 vom Benutzer frei definierbar.

Die Vorgabe erfolgt in Teilprogramm 8, Näheres unter 3.8.

Bei Angabe einer nicht erlaubten Kennziffer wird immer LA = 5 gewählt.

3.3.1.4 ISY

Angabe der Symbolart, mit welcher alle angegebenen Punkte markiert werden.

ISY =

0 kein Symbol

1 ○ Kreis (wegen Zeit- und Platzeinsparung als 12-Eck ausgebildet)

2 ◇ Quadrat auf der Spitze stehend

3 △ gleichseitiges Dreieck mit Spitze nach oben

4 + stehendes Kreuz

5 vom Benutzer frei definierbar. Die Vorgabe erfolgt in Teilprogramm 8.

Bei Angabe einer nicht erlaubten Kennziffer wird immer ISY = 5 gewählt (3.8)

Liegt der Mittelpunkt eines Symbols außerhalb der definierten Zeichenfläche, so wird kein Symbol gezeichnet,

liegt der Mittelpunkt eines Symbols innerhalb der Zeichenfläche, dann wird nur der in der Zeichenfläche liegende Teil eines Symbols gezeichnet.

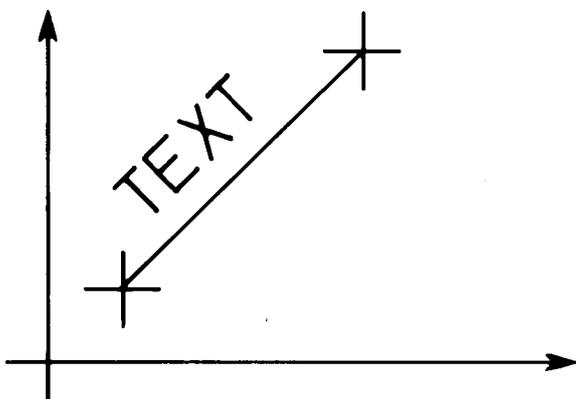
3.3.1.5 DW 1

ist die Angabe eines Drehwinkels in Bogenmaß, um welchen alle Symbole gegenüber dem BKS gedreht werden sollen. Eine Drehung der Koordinaten der Polygonzugpunkte wird bereits mit DW (3.2.1.7) in Teilprogramm 2 angegeben. Die Drehung gegenüber dem ZKS beträgt somit $DW + DW 1$.

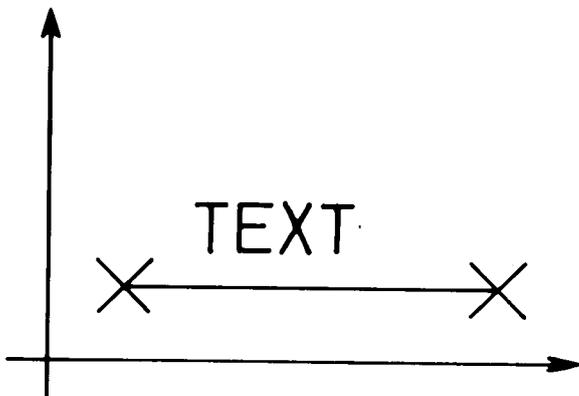
Durch die Möglichkeit dieser Drehung DW 1 ergibt sich eine erfreuliche Variationsmöglichkeit der Symbole, die lediglich bei ISY = 1 (Kreis) unsinnig wäre.

An einem einfachen Beispiel sollen die Drehanweisungen DW und DW 1 noch einmal erläutert werden:

Es soll ein Polygonzug mit zwei Punkten gezeichnet werden. Die beiden Punkte sollen mit ISY = 4 (stehendes Kreuz) gekennzeichnet werden. Zur besseren Veranschaulichung soll die Zeichnung einen Text enthalten. Diese Textbeschriftung kann durch Teilprogramm 5 (3.5) erfolgen, wo genau wie bei Symbolen durch DW 1 eine Angabe für eine Drehung erfolgen kann.

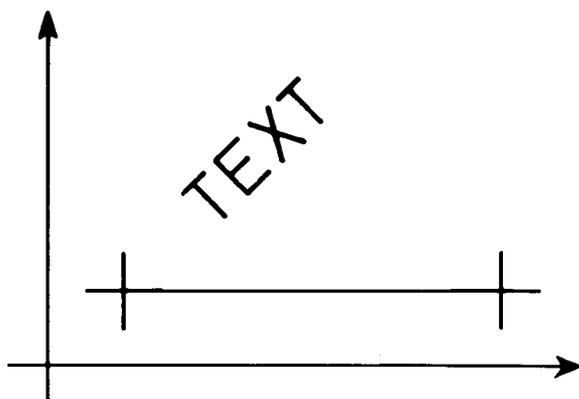


Dies wäre die angenommene normale Lage. In Teilprogramm 2 wurde $DW = 0$ angegeben. Im vorliegenden Teilprogramm 3 wurde für die Symbole $DW 1 = 0$ und für den Text $DW 1 = 0.7854$ angegeben (0° bzw. 45° Altgrad).



Dieses Bild ergäbe sich, wenn lediglich in Teilprogramm 2 eine Drehung um -45° angegeben wäre ($DW = -0.7854$).

Für Symbole bleibt $DW 1 = 0$
für Text $DW 1 = 0.7854$



Dieses Bild ergäbe sich, wenn im Teilprogramm 2 wieder $DW = -0.7854$ angegeben wäre, für Symbole $DW 1 = 0.7854$ oder wegen der Symbolsymmetrie z. B. -0.7854 und für den Text $DW 1 = 1.5708$

3.3.1.6 GR

ist die Angabe der Symbolgröße in mm. Sie bezieht sich auf den Durchmesser des Symbolkreises (ISY = 1), der gleichzeitig auch die anderen Symbole umschreibt.

3.3.1.7 IST

Mit dieser zweistelligen Kennziffer erfolgt die Wahl der verwendeten Zeichenstifte.

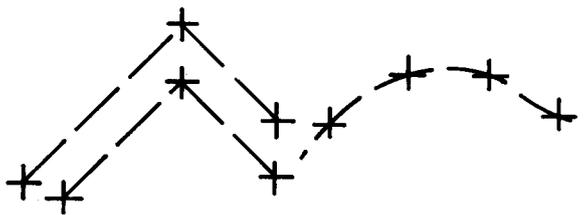
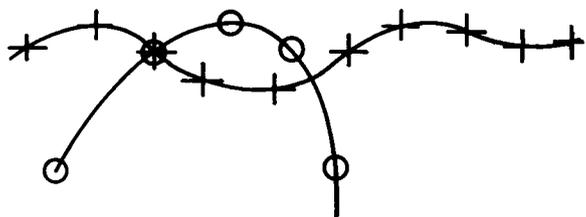
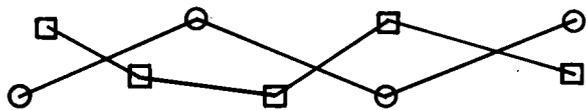
Die Zehnerziffer gibt die Stiftnummer für die Verbindungslinie, die Einerziffer gibt die Stiftnummer für das gewünschte Symbol an.

3.3.2 Bemerkungen

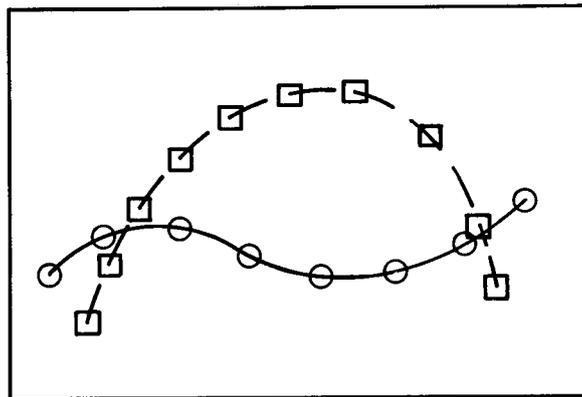
Wird $N = 1$ angegeben, dann ist dies nur sinnvoll, wenn gleichzeitig unter ISY ein Symbol gewünscht wird.

Ist $LA = 0$ und $ISY = 0$, dann wird mit gehobenem Stift die Verbindungslinie gezeichnet, jeder Punkt aber mit dem stehenden Kreuz ($ISY = 4$) markiert.

Eine Verbindungslinie geht immer durch die angewählten Symbole. Wurde eine Linienart LA angegeben, wird sie nach jedem Punkt neu begonnen; lediglich bei Kurvenverbindung (3.4) verläuft die Linienart durchgehend.



3.4 Kurvenzug



Eine Folge von Punkten wird durch eine Kurve verbunden. Durch Kennzeichen ist es möglich, die Art der Verbindungslinien zu variieren und die Punkte mit Symbolen zu markieren.

3.4.1 Parameter KZ = 4

Die Angaben im RELOK- und INLOK-Feld sind identisch mit den Vorgaben in Teilprogramm 3 Polygonzug (3.3).

3.4.2 Bemerkungen

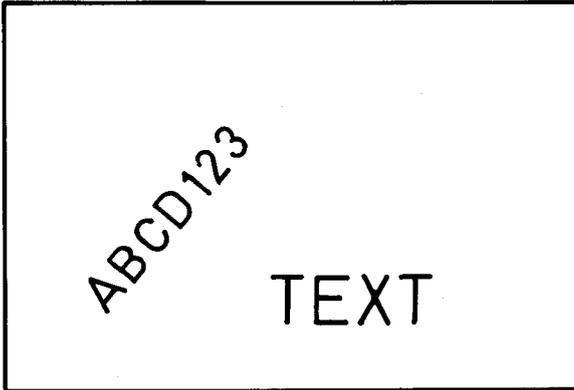
Die Kurveninterpolation geschieht nach einem bewährten ZUSE-Verfahren, das in der Schrift mit der Reg.-Nr. P 212 näher beschrieben ist. Für die Qualität der Kurve sind die Punktdichte, die Angabe VLG (3.2.1.6) und der Kurvenverlauf von entscheidender Bedeutung. Der Benutzer wird sehr bald zu den Erfahrungswerten kommen, die für das jeweilige Problem einerseits noch wirtschaftlich sind und andererseits die „Polygonzugstruktur“ einer Kurve nicht erkennen lassen.

3.4.3 Besonderheit – Geschlossener Kurvenzug

Wird die Anzahl der Punkte N negativ vorgegeben, so wird ein geschlossener Kurvenzug gezeichnet. Es wird erst von dem zweiten Punkt an gezeichnet und am Ende nochmals über den Kurvenanfang interpoliert und fertiggezeichnet.

Sowohl für den einfachen als auch den geschlossenen Kurvenzug sind mindestens 3 Punkte erforderlich ($N = 3$). Für den geschlossenen Kurvenzug werden mehr Punkte empfohlen.

3.5 Textbeschriftung



Bei einem vorgegebenen Punkt beginnend soll ein gewünschter Text in beliebiger Richtung gezeichnet werden.

3.5.1 Parameter KZ = 5

RELOK-Feld

- (1) DW 1 Drehwinkel in Bogenmaß (3.3.1.5)
- (2) GR Größe der Textzeichen in mm (gleichzeitig Breite eines Zeichens) (3.5.1.1)
- (3) R 1 Rechtskoordinate des Anfangspunktes im BKS
- (4) H 1 Hochkoordinate des Anfangspunktes im BKS

INLOK-Feld

- (1) NTZ Anzahl der Textzeichen
- (2) IST Zeichenstift-Kennziffer, nur Einerstelle (3.5.1.2)
- (3) IZ1 Kennzahlen für die Textverschlüsselung vom ersten bis zum letzten Textzeichen, aus der Tabelle unter 3.5.1.3 zu entnehmen.
- (4) IZ2
.
.
.
(N + 2) IZN

3.5.1.1 GR

Diese Angabe ist die Höhe und gleichzeitig auch die Breite eines Textzeichens. Somit läßt sich durch Multiplikation der Anzahl der Textzeichen NTZ mit GR der benötigte Platz in mm ZK° bestimmen.

Es wird nur der Teil des Textus gezeichnet, der innerhalb der definierten Zeichenfläche liegt.

3.5.1.2 IST

Hier erfolgt die Angabe des gewünschten Zeichenstifts lediglich in der Einerstelle von IST. Eine Zehnerstelle wird ignoriert.

3.5.1.3 Textverschlüsselungstabelle

Der gewünschte Text wird durch die Schlüsselzahlen IZ1 bis IZN angegeben. Sie können aus der folgenden Tabelle entnommen werden.

Nicht erlaubte IZ-Kennziffern ergeben bei der Ausgabe Zwischenraum.

Wegen der Byte-Struktur mit den 256 verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten werden die Textzeichen einzeln dargestellt.

IZ		Bedeutung
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	
5	5	Ziffern
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	
10	0	
11	.	Punkt
12	␣	Zwischenraum
13	-	Minuszeichen
14	+	Pluszeichen
15	(runde Klammer auf
16)	runde Klammer zu
17	/	Schrägstrich
18	=	Gleichheitszeichen
19	,	Komma
20	*	Stern
21	A	
22	B	
23	C	Buchstaben
24	D	
25	E	

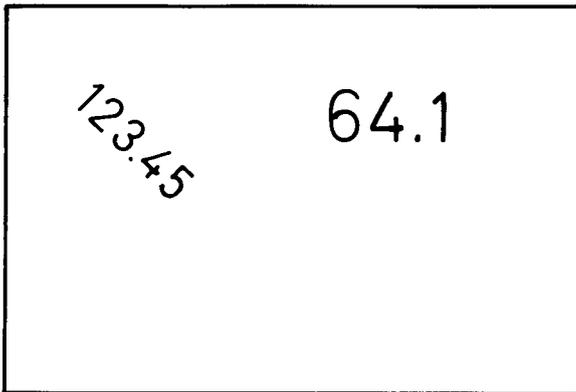
IZ		Bedeutung
26	F	
27	G	
28	H	
29	I	
30	J	
31	K	
32	L	
33	M	
34	N	
35	O	
36	P	Buchstaben
37	Q	
38	R	
39	S	
40	T	
41	U	
42	V	
43	W	
44	X	
45	Y	
46	Z	
47	%	Prozentzeichen
48	[eckige Klammer auf
49]	eckige Klammer zu
50	'	Apostroph

3.5.2 Beispiel

RELOK	INLOK
0.	7
5.5	1
10.0	28 H
200.0	35 O
	25 E
	28 H
	25 E
	18 =
	12 ␣

Der Text „HOEHE = ␣“ soll von einem Punkt P an mit den Koordinaten 10.0 und 200.0 in einer Schriftgröße von 5.5 mm und ohne Drehung gezeichnet werden. Es wären dann die nebenstehenden Parameter erforderlich.

3.6 Zahlenbeschriftung



Bei einem vorgegebenem Punkt beginnend soll eine Zahl ZA in beliebiger Richtung gezeichnet werden.

Die Ausgabe erfolgt in GR-großen Ziffern und IVP-Stellen vor und INP-Stellen nach dem Komma.

3.6.1 Parameter KZ = 6

RELOK-Feld

- | | |
|----------|--|
| (1) DW 1 | Drehwinkel der Beschriftung in Bogenmaß |
| (2) GR | Größe der Ziffern, gleichzeitig auch Ziffernbreite in mm |
| (3) R 1 | Rechtskoordinate des Anfangspunktes im BKS |
| (4) H 1 | Hochkoordinate des Anfangspunktes im BKS |
| (5) ZA | Gleitpunktzahl |

INLOK-Feld

- | | |
|---------|---|
| (1) 0 | ohne Bedeutung |
| (2) IST | Zeichenstift-Kennziffer, nur Einerstelle |
| (3) IVP | Stellen vor dem Punkt für Ausgabeform von ZA (3.6.1.1) |
| (4) INP | Stellen nach dem Punkt für Ausgabeform von ZA (3.6.1.1) |

3.6.1.1 IVP, INP

sind die Stellen vor und nach dem Punkt, mit der die Zahl ZA gezeichnet wird. Nur bei negativem ZA erscheint vor der ersten geschriebenen Ziffer ein Minuszeichen, sonst immer nur Zwischenraum.

Die letzte geschriebene Ziffer wird gerundet ausgegeben.

Wenn $IVP = 0$ und $INP = 0$ ist, dann wird die Zahlenschreibung unterdrückt,

ist $IVP = 0$, und $INP \neq 0$, dann setzt das Programm automatisch $IVP = 1$.

ist $INP = 0$, dann entfällt das Schreiben des Dezimalpunktes,

ist IVP zu klein angegeben, dann wird ZA abgeschnitten ausgegeben.

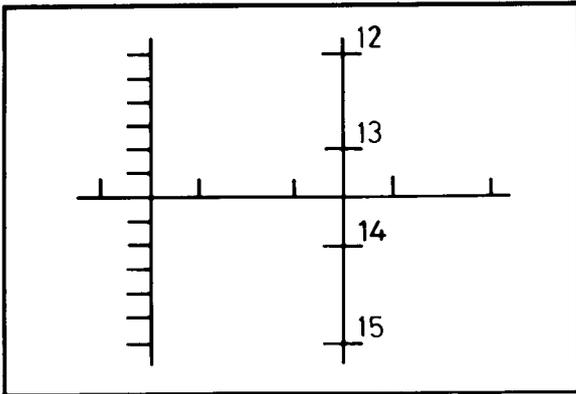
Wegen der programmierten Randabschaltung werden nur die Ziffern oder Teile der Ziffern gezeichnet, die tatsächlich innerhalb der definierten Zeichenfläche liegen.

3.6.2 Beispiel

Eine Zahl $ZA = 1234.567$ soll mit $P = 3$ und $INP = 2$ ausgegeben werden.

Als Ausgabe erscheint: $\square 234.57$

3.7 Achse mit Skala



Durch den Aufruf dieses Teilprogramms kann eine Achse mit Skala gezeichnet werden.

Das Kennzeichen K steuert, ob eine Rechts- oder Hochachse gewünscht wird.

Außerdem kann zu der individuellen Skalemarkierung eine zugehörige Skalenbeschriftung unter beliebigen Winkeln erfolgen.

3.7.1 Parameter KZ = 7

RELOK-Feld

- | | |
|----------|--|
| (1) DW 1 | Drehwinkel für Skalenbeschriftung im Bogenmaß (3.7.1.6) |
| (2) GR | Größe der Skalenbeschriftung in mm (3.7.1.4) |
| (3) RA | Rechtskoordinate des Achsanfangspunktes im BKS (3.7.1.2) |
| (4) HA | Hochkoordinate des Achsanfangspunktes im BKS (3.7.1.2) |
| (5) DS | Schrittweite der Skalenmarkierung im BKS (3.7.1.2) |
| (6) RE | Rechtskoordinate des Achsendpunktes im BKS (3.7.1.2) |
| (7) HE | Hochkoordinate des Achsendpunktes im BKS (3.7.1.2) |

INLOK-Feld

- | | |
|---------|---|
| (1) K | Kennzeichen für Rechts- oder Hochachse (3.7.1.1) |
| (2) IST | Zeichenstift-Kennziffer, zweistellig (3.7.1.7) |
| (3) IVP | Stellen vor dem Punkt für die Skalenbeschriftung (3.7.1.3) |
| (4) INP | Stellen nach dem Punkt für die Skalenbeschriftung (3.7.1.3) |
| (5) KSK | Kennzeichen für die Art der Skalenmarkierung (3.7.1.5) |

3.7.1.1 K

Kennzeichen für die gewünschte Achse.
Ist K 0, dann erfolgt die Ausgabe einer Rechtsachse.

Ist K 1, dann erfolgt die Ausgabe einer Hochachse.

3.7.1.2 RA, HA, DS, RE, HE

Die Größen RA, HA sind die Rechts- und Hochkoordinaten des Anfangspunktes des Achsbalkens.

RE, HE sind die Rechts- und Hochkoordinaten des Endpunktes des Achsbalkens.

die Angabe DS ist der Abstand von Skalenstrich zu Skalenstrich.

Beim Zeichnen einer Rechtsachse kann HE, beim Zeichnen einer Hochachse RE beliebig angegeben werden.

Mit Hilfe der Angabe DS werden die Plätze für die Skalenmarkierung so errechnet, daß sie auf ganzen Vielfachen der Skaleneinheiten zu liegen kommen. Es wird also lediglich die Stelle des ersten und letzten Skalenstriches errechnet, dazwischen werden sie im Abstand DS gezeichnet.

Beispiel für eine Rechtsachse:

RA 15.27 DS = 5. RE = 131.63

Skalenstriche kommen dann ab 20.0, 25.0, ... bis 130.0; diese Zahlen werden auch bei der Skalenbeschriftung ausgegeben.

Analog werden Hochachsen behandelt.

3.7.1.3 IVP, INP

sind die Stellen vor und nach dem Punkt für die Ausgabeform der Skalenbeschriftung (Zusammenfassung unter 3.6.1.1)

3.7.1.4 GR

ist die Angabe der Größe und gleichzeitig auch Ziffernbreite für die Skalenbeschriftung.

3.7.1.5 KSK

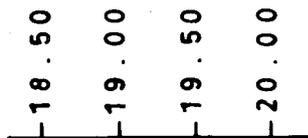
Dieses Kennzeichen erlaubt drei verschiedene Möglichkeiten bei der Anbringung der Skalenstriche. Die Markierungsstriche werden grundsätzlich mit einer Länge von 2 mm gezeichnet. Abhängig von der Lage der Skalenstriche und zum Teil auch von den Angaben IVP, INP und GR wird der Anfangspunkt P für die Skalenbeschriftung ermittelt.

KSK	Skizze	Art der Skalenstriche	Anfangspunkt bei R-Achse	Anfangspunkt bei H-Achse
1		<p>oberhalb der R-Achse,</p> <p>rechts der H-Achse</p>	<p>1 mm rechts von einem Skalenstrich,</p> <p>1 mm oberhalb der Achse</p>	<p>2 mm rechts der Achse,</p> <p>1 mm oberhalb eines Skalenstriches</p>
0		R- und H-Achse werden gekreuzt	<p>1 mm rechts von einem Skalenstrich,</p> <p>1 mm oberhalb der Achse</p>	<p>1 mm rechts der Achse,</p> <p>1 mm oberhalb eines Skalenstriches</p>
-1		<p>unterhalb der R-Achse,</p> <p>links der H-Achse</p>	<p>1 mm rechts von einem Skalenstrich,</p> <p>(GR + 1) mm unterhalb der Achse</p>	<p>(2 + IVP + INP) x GR mm links der Achse,</p> <p>1 mm oberhalb eines Skalenstriches</p>

3.7.1.6 DW 1

ist die Angabe eines Drehwinkels für die vom Anfangspunkt P beginnende Skalenbeschriftung.

Beispiel:



Bei der Beschriftung von R-Achsen wird häufig ein Winkel von 90° Altgrad gewählt werden.

DW 1 = 1.5705

3.7.1.7 IST

ist eine zweistellige Kennziffer zur Wahl der Zeichenstifte.

Die Zehnerziffer gibt die Stiftnummer für das Zeichnen der Achse und der Skalenstriche an,

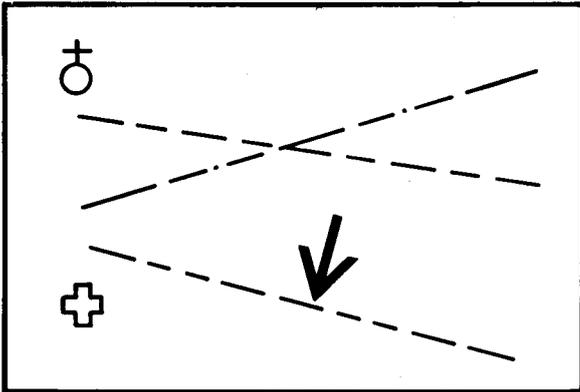
die Einerziffer gibt die Stiftnummer für die Skalenbeschriftung an.

3.7.2 Besonderheiten

Durch Zurückverlegung der Randabschaltung ist das Zeichnen der Skalenstriche, wenn die Halbachse genau auf dem Zeichnungsrand liegt, auf jeden Fall gewährleistet.

Dies gilt nicht für die Beschriftung, da hierbei die Größe GR eine Rolle spielt, sofern KSK = -1 ist.

3.8 Definition von Symbol- oder Linienart



Durch diesen Aufruf werden vom Benutzer beliebige Symbol- oder Linienarten definiert, wenn die im Programmsystem fest enthaltenen nicht genügen.

3.8.1 Parameter KZ = 8

RELOK-Feld

(1) W 1

(2) W 2

. .
. .
. .

(NSY + NLA) WN

Parameterangaben
für Symbol-
oder Linienart
(3.8.1.3)

INLOK-Feld

(1) NSY Anzahl der Parameter für Symbol, maximal 50 (3.8.1.1)

(2) NLA Anzahl der Parameter für Linienart, maximal 15 (3.8.1.2)

3.8.1.1 NSY

ist die Anzahl der Wi-Werte im RELOK-Feld zur Definition eines Symbols.

Ist NSY = 0, dann sind nur Linienartparameter angegeben.

3.8.1.2 NLA

ist die Anzahl der Wi-Werte im RELOK-Feld zur Definition der Linienart. Diese Parameter müssen an die Symbolparameter anschließen. Ist NLA = 0, dann wurden nur Symbolparameter angegeben.

3.8.1.3 Wi-Werte

3.8.1.3.1 Aufbau der Symbolparameter

Diese sind im wesentlichen Koordinatenangaben, die die notwendige Stiftbewegung definieren und zusätzliche Kennzeichen für „Stift heben“ und „Symbolblende“ enthalten. Die Koordinaten

können am einfachsten von einem Entwurf, der auf einem Raster erstellt wurde, abgelesen werden. Die Werte dürfen nicht größer als 8.0 sein, aber Stellen nach dem Punkt sind zugelassen. Der Nullpunkt der Rasterkoordinaten ist die Stelle im Symbol, die auch beim Zeichnen Zentralpunkt sein soll.

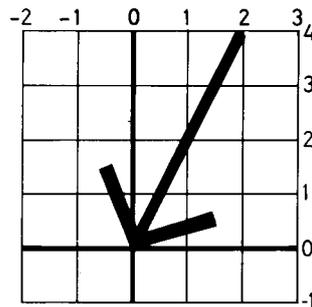
Wird beim eigentlichen Aufruf (Teilprogramm 2, 3 und 9) GR = 1 angegeben, so ergeben diese Rasterkoordinaten mm in der Zeichnung; GR = 0.1 erzielt z. B. eine 10-fache Verkleinerung.

Die tatsächliche Größe eines Symbols wird also durch GR verändert.

Beispiel:

An einem einfachen Pfeilsymbol soll die Handhabung gezeigt werden.

Entwurf



Wi-Werte, zur Vereinfachung paarweise dargestellt.

-0.5	1.5	} Pfeilspitze
0.0	0.0	
1.5	0.5	
9.0	0.0	} Kennzeichen für Stift heben
2.0	4.0	
0.0	0.0	} Pfeilschaft
9.0	1.0	
		} Kennzeichen für Ende mit automatischem Heben des Stiftes.

Wie aus dem Beispiel ersichtlich wird, ist es nicht notwendig, die Bewegung im Zentrum (0/0) zu beginnen; auch zum Schluß muß nicht im Zentrum abgeschlossen werden, wie es hier zufällig der Fall ist.

Für das Beispiel ist NSY = 14 zu setzen.

3.8.1.3.2 Aufbau der Linienartparameter

Es erfolgen im wesentlichen Längenvorgaben in mm zur Charakterisierung des sich wiederholenden Teils einer Linienführung. Positive Vorgaben werden mit gesenktem Stift, negative mit gehobenem Stift gezeichnet.

Als Endekennzeichen muß hier 0.0 angegeben werden.

Beispiel:

Es soll eine Linienart vorgegeben werden in folgender sich wiederholender Art:

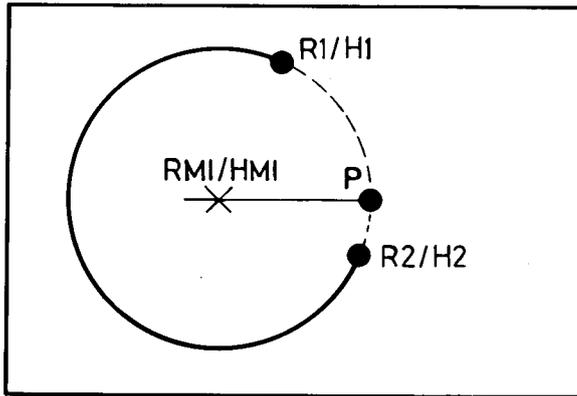
8 mm gesenkt, 2 mm gehoben, 0.5 mm gesenkt, 2 mm gehoben, 2 mm gesenkt, 2 mm gehoben, 0.5 mm gesenkt, 2 mm gehoben.

Es müßten dafür folgende Werte abgelegt werden:

8. -2.0 0.5 -2.0 2.0 -2.0 0.5 -2.0 0.0

Für diesen Fall ist NLA = 9 zu setzen.

3.9 Kreis



Durch Aufruf dieses Teilprogramms können beliebige Vollkreise oder Kreisabschnitte gezeichnet werden.

3.9.1 Parameter KZ = 9

RELOK-Feld

(1) DW 1	Drehwinkel für Symbole im Bogenmaß
(2) GR	Größe der Symbole in mm
(3) RMI	Rechtskoordinate des Kreismittelpunktes im BKS
(4) HMI	Hochkoordinate des Kreismittelpunktes im BKS
	Vollkreis Teilkreis
(5) RAD	Radius im BKS
	(5) R 1
	(6) H 1
	(7) R 2
	(8) H 2
	}
	Rechts- und Hochkoordinaten der beiden Kreisabschnittspunkte im BKS

INLOK-Feld

(1) KKR	Kennzeichen für Vollkreis (0) oder Teilkreis (1)	
(2) IST	Zeichenstift-Kennziffer, zweistellig	(3.9.1.1)
(3) LA	Linienart	(3.9.1.2)
(4) ISY	Symbolart	
(5) KRI	KZ für Zeichenrichtung	(3.9.1.3)

3.9.1.1 IST

Mit dieser zweistelligen Kennziffer erfolgt die Wahl des Zeichenstiftes. Die Zehnerziffer gibt die Stiftnummer für die Kreislinie, die Einerziffer gibt die Stiftnummer für die Symbole an.

3.9.1.2 LA

ist die Angabe der Linienart, mit welcher der Kreisbogen gezeichnet werden soll.

3.9.1.3 KRI

ist die Angabe der Zeichenrichtung, mit welcher der Kreisbogen gezeichnet werden soll. Ist KRI = 0, dann erfolgt das Zeichnen entgegen der Uhrzeigerrichtung, ist KRI = 1, dann erfolgt das Zeichnen in Uhrzeigerrichtung.

3.9.2 Wahl eines Vollkreises oder Kreisabschnittes

3.9.2.1 Vollkreis

Zum Zeichnen eines Vollkreises müssen RMI, HMI und RAD angegeben werden.

Für die Berechnung eines Vollkreises werden intern 56 Zwischenpunkte ermittelt und dem Kurveninterpolationsprogramm übergeben. Anfangspunkt ist hier immer der Punkt P mit den Koordinaten RMI + RAD und HMI, er kann durch ISY mit einem Symbol versehen werden.

Dieses Symbol kann durch DW 1 gedreht werden.

3.9.2.2 Teilkreis

Bei Teilkreisen werden an Stelle der Radiusangabe RAD die Koordinaten R1, H1, R2 und H2 vorausgesetzt.

Durch das Kennzeichen für Zeichenrichtung KRI kann unterschieden werden, welcher der beiden möglichen Teilkreise gezeichnet werden soll, da immer von P1 nach P2 gefahren wird. Diese beiden Punkte können wiederum durch ISY mit einem Symbol versehen werden, welches durch DW1 eine Drehung erfahren kann.

Durch falsche Vorgaben ist es möglich, daß kein Teilkreis gezeichnet werden kann. Dies ist der Fall, wenn die Strecke zwischen dem Mittelpunkt und P1 nicht gleich der Strecke zwischen Mittelpunkt und P2 ist.

Die zugelassene Toleranz beträgt:

$$TOL = RAD/15.0, \text{ höchstens jedoch } 0.5 \text{ mm.}$$

4. Fehlerprüfung

Im vorliegenden Programmsystem wurde angestrebt, daß der Zeichenvorgang möglichst wenig unterbrochen wird. Soweit es möglich ist, werden Fehlerkorrekturen selbständig durchgeführt.

Es sind vier Arten von Fehlern zu unterscheiden:

Fehler, die unbedingt zu einem Programmabbruch führen (4.1)

Fehler, die zu veränderten Ergebnissen führen (4.2)

Fehler, die automatisch korrigiert werden und als unwesentlich betrachtet werden können (4.3)

rein sachliche Fehler (4.4)

Im Fehlerfall 4.1 und 4.2 wird im sechsten INLOK-Feldelement ein Fehlerkennzeichen KZF gesetzt. Es bleibt dem Benutzer überlassen, wie er auf diesen Hinweis reagiert.

4.1 Nicht korrigierbare Fehler

KZF = 10

In einem Prozeduraufruf CALL ZEICH (KZ, RELOK, INLOK) ist $KZ < 1$ oder $KZ > 9$

KZF = 20

Im Teilprogramm 2 ist eine Maßstabsangabe $RM = 0$ oder $HM = 0$ vorgegeben.

4.2 Nicht angezeigte Fehler

KZF = 21

Im Teilprogramm 2 ist die Zeichenfläche in Rechtsrichtung größer als die vorgegebene Zeichentischbreite.

Diese Kontrolle geschieht unter Berücksichtigung des Drehwinkels DW.

Korrektur: RZEI-5.0 mm wird als Wert eingesetzt.

KZF = 22

Analog wie bei KZF = 21, Fehler in Hochrichtung

KZF = 23

Im Teilprogramm 2 ist es bei $KF = 0$ wegen größerer Abmessungen nicht möglich, eine neue Zeichnung auf der bisherigen Zeichenfläche unterzubringen.

Korrektur: Die Zeichnung wird wie bei $KF = 1$ behandelt.

KZF = 40

Im Teilprogramm 4 ist die Zahl der Kurvenpunkte kleiner als 3.

NPZ = 0

keine Zeichnung,

NPZ = 1

ein Symbol wird gezeichnet,

NPZ = 2

wenn $LA \neq 0$, wird eine Gerade gezeichnet,

wenn $ISY \neq 0$, werden Symbole gezeichnet.

KZF = 91

Im Teilprogramm 9 (Kreis) tritt beim Zeichnen von Teilkreisen eine Überschreitung der Toleranz auf.

In P1 wird das unter ISY vorgegebene Symbol gezeichnet,

In P2 wird ein Symbol $ISY = 4$ gezeichnet.

KZF = 1, 2, 9

Es wurden Teilprogramme aufgerufen, die nicht in der Ausbaustufe des Benutzers enthalten sind. In diesem Fall findet auch kein Zeichenvorgang statt.

4.3 Korrigierbare Fehler

Hier werden keine Fehlerkennzeichen gesetzt.

Ist $LA < 0$, so wird automatisch $LA = 0$ gesetzt.

Ist $LA > 5$, so wird $LA = 5$ gesetzt.

Analog ist die Behandlung bei ISY.

Stiftangaben kleiner als Null oder größer als die vorhandene Anzahl bewirken „Stift heben“.

Nicht erlaubte oder im Programm aus Kapazitätsgründen nicht gespeicherte Textzeichen werden als Zwischenraum aufgefaßt.

Bei Überschreitung von definierten Abmessungen der Zeichen- oder Zeichentischfläche wird durch die programmierte Randabschaltung nur der darinliegende Ausschnitt gezeichnet.

4.4 Sachliche Fehler

Bei rein sachlichen Fehlern kann keine Fehlermeldung außer den üblichen Maschinenmeldungen erwartet werden (falsche Eingabedaten Bereichsüberschreitung, . . .).

4.5 Anwendung

Soll im Programm eine Fehlerabfrage erfolgen, dann müssen alle INLOK-Felder bis zum Index 6 vereinbart werden. Vor Aufruf eines Teilprogramms muß dieser Platz mit Null belegt werden, da dies die Fehlerabfrage wesentlich erleichtert.

5. Anhang für ALGOL-Benutzer

Die ALGOL-60-Version wurde nach den ALCOR-Richtlinien aufgestellt. Da ALGOL gegenüber FORTRAN nicht so viele Einschränkungen kennt, sind die üblichen Korrekturen notwendig:

Unterprogrammaufruf ohne CALL,

Indizes in eckigen Klammern,

Integerparameter müssen nicht mit I, J, K, L, M oder N beginnen,

Zusätzlich sind im übergeordneten Programm, dem Benutzerprogramm,

ein REAL-Feld REGRA [1 : 130] und ein INTEGER-Feld INGRA [1 : 25] zu vereinbaren.

Hier erfolgt die Abspeicherung der Werte, die von Aufruf zu Aufruf eines Teilprogramms erhalten bleiben müssen.

Diese Änderung ist wegen der in ALGOL möglichen Blockstruktur notwendig.

6. Anwendungsbeispiel Zeichnen von Querprofilen

6.1 Einleitung

An diesem bekannten Problem soll der Vorteil der ZUSE-Graphomaten-Software demonstriert werden. Es wird nicht nur das fertige Programm gezeigt; es sollen auch alle notwendigen Vorbereitungen, wie Organisation der Eingabe, Aufgabenstellung und Blockdiagramm ausführlich erläutert werden.

Obwohl für die Lösung nur ein Minimum an Zeit erforderlich ist, können durch einfache Parameteränderungen alle denkbaren Variationen berücksichtigt werden. Das Programm ließe sich noch weiter verkürzen, doch wurde wegen der Übersichtlichkeit darauf verzichtet.

6.2 Eingabedaten des Profils

Für jedes Profil werden zwei Lochkarten vorausgesetzt.

Die erste Lochkarte enthält im wesentlichen die Koordinaten der Geländepunkte links der Achse, die zweite Lochkarte die rechts der Achse.

Zusätzliche Informationen, wie Kartenart, Kennzeichen für linke oder rechte Seite und Stationsnummer sind in beiden Lochkarten enthalten. Sie können der folgenden Skizze entnommen und geprüft werden.

Es werden jeweils fünf Punkte links und rechts der Achse vorausgesetzt. Sie sind in der Reihenfolge von der Achse zur Außenseite in den Karten gelocht.

6.2.1 Einteilung der Profilkarten

KA Kartenart

RL Kennzeichen rechte und linke Seite

ST Stationsnummer, 3 Stellen nach dem Punkt

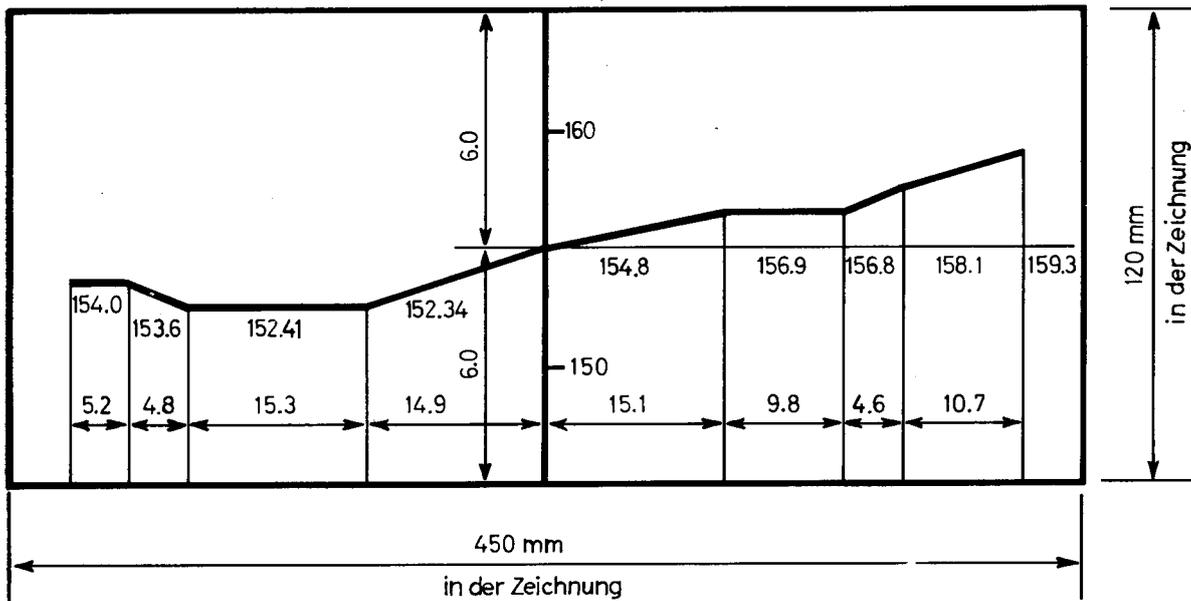
R1, H1,R5, H5 Rechts- und Hochwerte der Geländepunkte, 2 Stellen nach dem Punkt.

Die Rechtswerte sind auf die Achse bezogen,

die Hochwerte sind die tatsächlichen Werte.

Spalten	1-3	45	6 - 15	16 - 21	22 - 28	29 - 35							
Anzahl der Spalten	3	2	10	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7
	KA	RL	ST	R1	H1	R2	H2	R3	H3	R4	H4	R5	H5

6.2.2 Skizze eines Profils



Für dieses Beispiel werden folgende Angaben in den beiden Karten vorausgesetzt.

KA	RL	ST	R 1	H 1	R 2	H 2	R 3	H 3	R 4	H 4	R 5	H 5
55	1	1234100	0	15480	1490	15234	3020	15241	3510	15360	4030	15400
55	-1	1234100	0	15480	1510	15690	2490	15680	2950	15810	4020	15930

6.3 Aufgabenstellung

Es sollen nur 45 m auf der linken und rechten Seite erfaßt werden. Der Maßstab in der Rechtsrichtung ist so zu wählen, daß die maximal 90 m breiten Profile auf 450 mm gezeichnet werden.

Die Höhe der Zeichnung soll 120 mm betragen. Sie wird im Programm dadurch bestimmt, daß zur Höhe in der Achse jeweils 6 m hinzugezählt werden. Es soll aber berücksichtigt werden, daß in Hochrichtung mit doppeltem Maßstab gezeichnet wird.

Bei jedem Profil soll die Stationsnummer gezeichnet werden. Aus diesem Grund ist sie der Parameter für die Zeichnungsnummer. Mit dem Geländeverlauf ist eine Achse mit Skalenstrichen und zugehörigen Höhen zu zeichnen.

Durch die im Programmsystem enthaltene Zeichenflächenverwaltung sollen alle Profile optimal auf der Zeichentischfläche angeordnet werden.

Die Kartenart ist 55, eine andere Kartenart bewirkt Programmstopp.

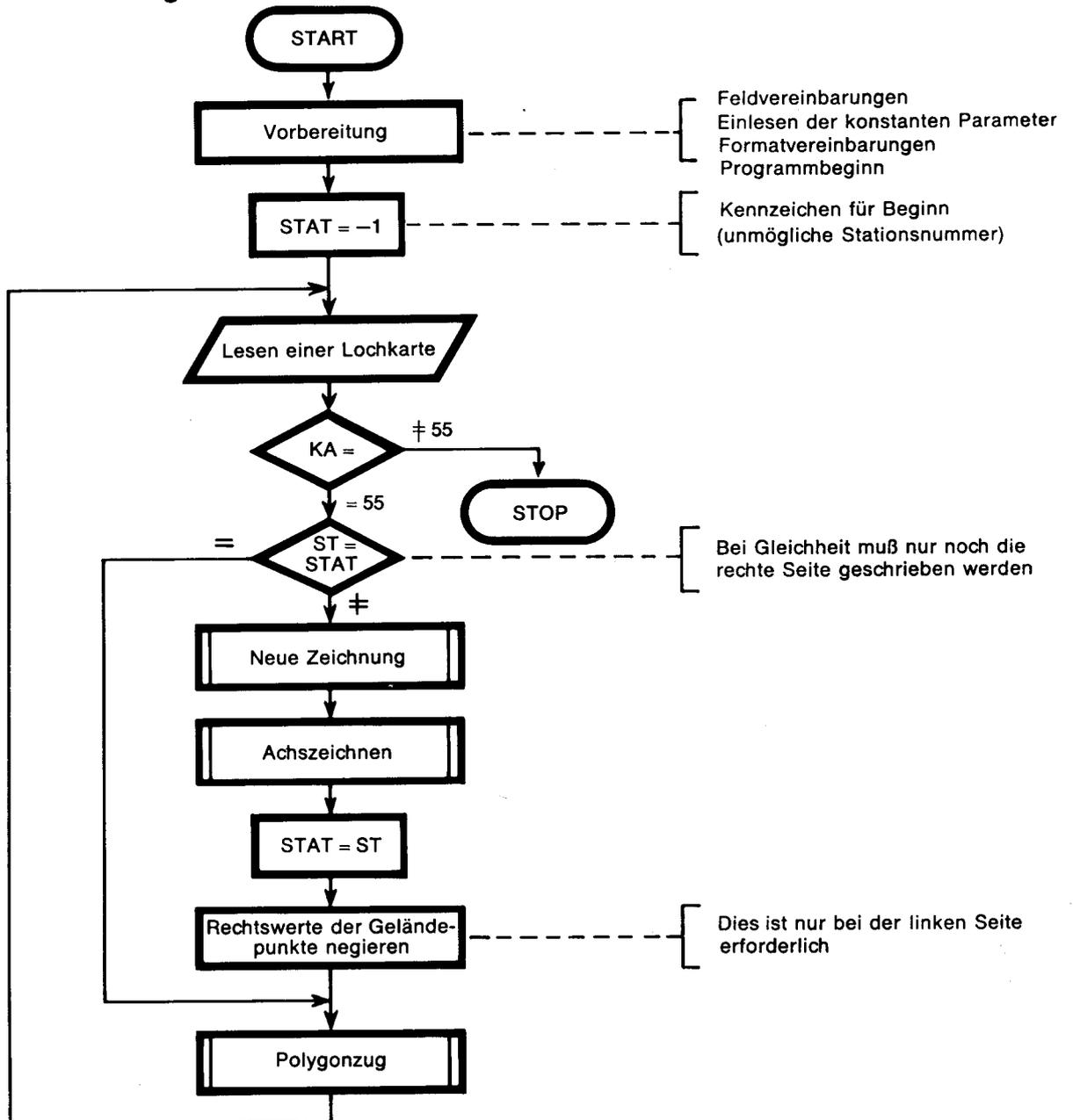
6.4 Erklärung des Lösungsweges

Die konstanten Parameter der Felder werden in der Vorbereitung eingelesen. Variable Größen werden vor einem Aufruf gesetzt. Um die Indexzählung bei der Eingabe zu vereinfachen, werden diese variablen Größen mit einer „Füllgröße“ 0 belegt. Auf eine Abfrage der Fehlerkennzahl wurde verzichtet.

Wegen der Übersichtlichkeit wurden für den Aufruf der Teilprogramme verschiedene Feldnamen (REAL- und INTEGER-Felder) gewählt:

Programmbeginn:	RFB IEB
Achszeichnen:	RFA IEA
Neue Zeichnung:	RFZ IEZ
Polygonzug:	RFP IEP

6.5 Blockdiagramm



6.6 Vorbereitungsdaten

Es wird zuerst der Zahlenwert und dann der Feldname mit Index angegeben mit einer zusätzlichen Erklärung

10	IEB (1)	Kanalangabe
1	IEZ (1)	KZ-Zeichenflächenverwaltung, neue Fläche
11	(2)	Stift 1 für Zeichnungsnummer ZN und Begrenzungslinie
7	(3)	IVP
3	(4)	INP für ZN-Beschriftung
1	IEA (1)	KZ-Hochachse
11	(2)	Stift 1 für Achse und Beschriftung
3	(3)	IVP
0	(4)	INP für Skalenbeschriftung
1	(5)	Skalenstriche rechts der Hochachse
5	IEP (1)	Anzahl der Polygonzugpunkte
11	(2)	Stift 1
1	(3)	LA, normale durchgehende Linie
0	(4)	ISY, kein Symbol

1200.0	RFB (1)	Breite der Zeichentischfläche
1400.0	(2)	Höhe der Zeichentischfläche
40.0	(3)	Schritte/mm
0.0	RFZ (1)	keine Drehung
3.0	(2)	ZN-Beschriftung in 3 mm Höhe
0.0	(3)	VLG, uninteressant, da nur Polygonzug
5.0	(4)	Maßstab in Rechtsrichtung
10.0	(5)	Maßstab in Hochrichtung
-45.0	(6)	Rechtswert des linken unteren Zeichenflächenpunktes
0.0	(7)	Füllgröße
45.0	(8)	Rechtswert des rechten oberen Zeichenflächenpunktes
0.0	RFA (1)	keine Drehung von Symbolen
4.5	(2)	GR der Skalenbeschriftung
0.0	(3)	XA der Achse
0.0	(4)	Füllgröße, YA der Achse muß nach den Geländeverhältnissen errechnet werden
10.0	(5)	DS Schrittweite der Skaleneinteilung
0.0	(6)	XE der Achse
0.0	RFP (1)	keine Symboledrehung
0.0	(2)	keine Symbolgröße, werden nicht verwendet

6.7 Vollständiges FORTRAN-Programm

```

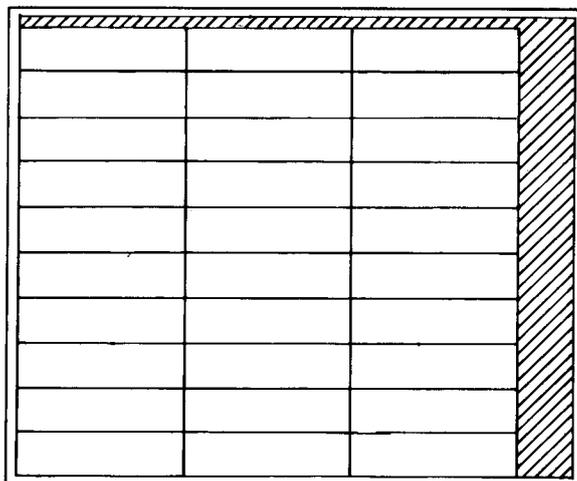
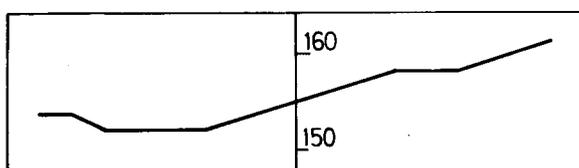
DIMENSION IEB (1), RFB (3), IEZ (4),
RFZ (10), IEA (5), RFA (7), IEP (4), RFP (12)
3 IF (STAT-ST) 5,6,5
5 RFZ (7) = RFP (4) -6.0
  RFZ (9) = RFP (4) + 6.0
  RFZ (10) = ST
  CALL ZEICH (2, RFZ, IEZ)
  RFA (4) = RFZ (7)
  RFA (7) = RFZ (9)
  CALL ZEICH (7, RFA, IEA)
  STAT = ST
  DO 7 I = 5,11,2
7 RFP (I) = -RFP (I)
6 CALL ZEICH (3, RFP, IEP)
  GOTO 4
20 STOP
  END
8 FORMAT (I5)
9 FORMAT (F5.1)
10 FORMAT (I3, F2.0, F10.3, 5 (F6.2, F7.2))
READ (2,8) IEB (1), (IEZ (I), I = 1,4), (IEA (I),
I = 1,5), (IEP (I), I = 1,4)
READ (2,9) (RFB (I), I = 1,3), (RFZ (I), I = 1,8),
(RFA (I), I = 1,6), RFP (1), RFP (2)
CALL ZEICH (1, RFB, IEB)
STAT = -1.0
4 READ (2,10) KA, RL, ST, (RFP (I), I = 3,12)
IF (KA-55) 20,3,20

```

6.8 Die Ergebnisse des Programms

Nach der gegebenen Aufgabenstellung werden die einzelnen Profile gezeichnet.

Gleichzeitig werden sie auf der Zeichentischfläche optimal angeordnet, wie dies aus der nachfolgenden Skizze hervorgeht. Der nicht genutzte Teil ist durch Schraffur gekennzeichnet.



1234,100

ZUSE

ZUSE KG · BAD HERSFELD

Datenverarbeitungsanlagen

Telefon 841 · Telex 04 93329