

Graphomat **ZUSE**

**Z**900

Die neue Modellreihe ZUSE Z 90  
löst viele Zeichenprobleme  
**wirtschaftlich - schnell - exakt.**

Leistungsfähige automatisch gesteuerte Zeichengeräte,  
wie sie ZUSE seit langem erfolgreich baut,  
haben dem automatischen Zeichnen schon viele bemerkenswerte  
Anwendungsbereiche erschlossen.

Aber die Entwicklung geht weiter - zielstrebig und dynamisch.  
Neue Zeichenprobleme und Einsatzmöglichkeiten stellen den Benutzer  
und den Hersteller solcher Geräte vor immer neue Aufgaben.  
Die Anforderungen von Technik und Forschung wachsen ständig.

#### **ZUSE bietet was die Praxis braucht.**

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen  
aus einer kompletten "Familie" neu entwickelter Zeichengeräte  
die erste Modellreihe vor: Graphomat ZUSE Z 90.

Diese Geräte entsprechen in Konstruktion und Arbeitsweise  
dem fortschrittlichsten Stand der Technik.

Hohe Zeichengenauigkeit und große Zeichenfläche  
waren schon für die früheren ZUSE-Geräte dieser Art charakteristisch.  
Die neuen Graphomat-Modelle ermöglichen jetzt auch  
die wirtschaftliche Lösung von Zeichenproblemen,  
bei denen es besonders auf hohe Arbeitsgeschwindigkeit ankommt.

Im Vergleich zu den bisher für solche Arbeiten  
eingesetzten Plottern bieten sie wesentliche Vorteile:

**ebene Zeichenfläche; dadurch gute Sicht auf die Zeichnung  
während des Zeichenvorganges,  
wenig Eingabedaten und dadurch geringer Aufwand an  
Rechenzeit und neuartige Steuerelektronik,  
Befestigung des Zeichenträgers durch  
Ansaugvorrichtung.**



KUBE  
2100

# Breiter Anwendungsbereich

Durch die Variation von Geschwindigkeit, Schrittweite und Zeichenfläche können die Geräte der **Modellreihe Z 90** für viele aktuelle Probleme des automatischen Zeichnens eingesetzt werden:

## **Höhenschichtlinien**

Aus einer Punktmenge ermittelt eine Rechenanlage Punkte gleicher Höhe, die vom Zeichengerät untereinander verbunden werden.

Anwendungen in Geodäsie, Straßenbau und Bergbau.

## **Potentiallinien**

Hier liegt die Aufgabe ähnlich wie bei Höhenschichtlinien. Anwendung in der Elektrotechnik, Physik, Chemie, Metallurgie.

## **Wetterkarten**

Auf Grund von Wetterbeobachtungen werden Meßwerte in einer zentralen Rechenanlage verarbeitet.

Das Ergebnis der Berechnungen kann mit geeigneten Übertragungswegen direkt an dezentral aufgestellte Zeichengeräte verteilt und gezeichnet werden.

## **Aeronautische Karten**

Hier werden für die Flugnavigation die Flugstrecken, Hindernisse, Navigationshilfen und Flughafenanlagen dargestellt. Die Karten können automatisch gezeichnet und auf neuestem Stand gehalten werden.

## **Straßenbau**

Lagepläne, Längenschnitte und Querprofile sind Beispiele für Zeichnungen, die im Straßenbau auf Grund von Berechnungen oder Messungen bei Bauvorhaben zu erstellen sind.

Sie können mit dem Graphomat ZUSE Z 90 schnell und wirtschaftlich gezeichnet werden.

## **Netzpläne**

Mit nur wenigen zusätzlichen Angaben wird von einem errechneten Netzplan auch ein vollständiger Übersichtsplan gezeichnet.

Die Beschriftungen innerhalb des Planes können je nach Bedarf ausführlich oder nur als Kennzeichnung angebracht werden. Erst durch die graphische Darstellung von Netzplänen wird eine sichere Beurteilung von Arbeits- oder Funktionsabläufen und damit eine rasche Entscheidung bei unvorhergesehenen Ereignissen möglich.

## **Darstellung von Rechenergebnissen und Meßwerten**

Die zeichnerische Darstellung von Rechenergebnissen und Meßwerten ist für jeden Benutzer einer Rechenanlage eine wesentliche Unterstützung. Auf diese Weise kann die Auswertung schneller und übersichtlicher erfolgen als bei Ergebnissen in gedruckter Form. Ein Beispiel: die Darstellung mathematischer Funktionen.

## **Betriebsstatistiken**

Durch geeignete graphische Darstellung von statistischen Daten wird eine bessere Beobachtung von Vorgängen und Abläufen ermöglicht.

Entscheidungen können schneller getroffen werden, da die Auswertung von Graphiken wesentlich einfacher und dabei sicherer vorgenommen werden kann als die Auswertung von Zahlenmaterial.

## **Numerische Steuerung**

Automatische Zeichengeräte „Graphomat ZUSE Z 90“ verarbeiten mit hoher Zeichengeschwindigkeit Lochstreifen für numerische Steuerungen zu Bearbeitungsplänen. Steuerstreifen können damit auf ihre Richtigkeit geprüft werden; dadurch werden zeit- und kostenaufwendige Probeläufe auf numerisch gesteuerten Maschinen vermieden.

## **Skizzen im Anlagenbau**

Ziel dieses Aufgabengebietes ist es, auf Grund von Kenngrößen für spezielle Anlagen die Dimensionierung der Einzelaggregate durchzuführen und eine Zeichnung der gewünschten Anlage zu liefern.

Beispiele sind isometrische Darstellungen im Rohrleitungsbau, Zusammenbauzeichnungen im Stahlbau, unvermaßte Zeichnungen, Kabelpläne, elektrische Schaltpläne und Blockdiagramme.

Diese Beispiele stehen für viele weitere Anwendungsmöglichkeiten, die sich aus der speziellen Aufgabenstellung in jedem Einzelfall ergeben.

## Für jede Aufgabe das passende Modell

Die einzelnen Gerätetypen der Modellreihe 90 unterscheiden sich durch die **Größe der Zeichenfläche** und durch die **Art der Steuerung**. Das ermöglicht die individuelle Anpassung an verschiedenartige Aufgaben, wie sie auf der vorigen Seite beschrieben wurden.

In der folgenden Tabelle finden Sie bestimmt das Graphomat-Modell, das Ihre eigenen Zeichenprobleme am besten löst – schnell, wirtschaftlich und mit hoher Genauigkeit!

Modell	Zeichenfläche	Steuerung	Schrittweite	maximale Geschwindigkeit diagonal	Schrittzahl pro Sekunde
Graphomat ZUSE Z 9001	DIN A 3 (297 x 420 mm)	Schrittsteuerung	0,05 mm 0,1 mm 0,2 mm	11 cm/sec 14 cm/sec 22 cm/sec	350/1540 300/1000 200/ 800
Graphomat ZUSE Z 9002	DIN A 1 (594 x 840 mm)	Schrittsteuerung	0,05 mm 0,1 mm 0,2 mm	11 cm/sec 14 cm/sec 22 cm/sec	350/1540 300/1000 200/ 800
Graphomat ZUSE Z 9003	DIN A 3	Formatsteuerung	0,05 mm 0,1 mm 0,2 mm	11 cm/sec 14 cm/sec 22 cm/sec	350/1540 300/1000 200/ 800
Graphomat ZUSE Z 9004	DIN A 1	Formatsteuerung	0,05 mm 0,1 mm 0,2 mm	11 cm/sec 14 cm/sec 22 cm/sec	350/1540 300/1000 200/ 800

# Die rationelle Arbeitsweise der Graphomaten ZUSE Z 90

Der **Antrieb** aller Geräte erfolgt in x- und y-Richtung über je einen **Schrittmotor**. Dabei macht man sich die **Eigenschaft** zunutze, daß der Schrittmotor bei Ansteuerung mit einer rechteckförmigen Spannung pro Impuls eine genau definierte Drehung um einen bestimmten Winkel, d. h. einen Schritt, ausführt.

Durch Umsetzung dieser rotatorischen Bewegung in eine lineare Bewegung legt der Zeichenkopf pro Impuls ein genau definiertes Wegelement zurück, das der Schrittweite in Achsenrichtung entspricht.

Die Schrittweite hängt allein von der Übersetzung ab, die dem Schrittmotor nachgeschaltet ist und bestimmt maßgeblich die beiden wichtigsten Eigenschaften von Zeichengeräten – die Zeichengeschwindigkeit und die Zeichengenauigkeit.

Die Verwendung von Schrittmotoren ermöglicht einen einfachen Aufbau der Steuerung und vermeidet die dynamischen Fehler von Servo-Antrieben.

Der **Zeichentisch** besitzt eine ebene Zeichenfläche. Der Operateur hat also jederzeit die Möglichkeit, den Zeichenvorgang zu beobachten. Als Träger der gesamten Mechanik dient ein Grundrahmen aus Leichtmetall-Guß. Auf einer Traverse, die an beiden Enden mit Rollen auf Stahlrahmen geführt wird, läuft der Zeichenkopf. Der Antrieb der Brücke erfolgt beidseitig durch Seilzüge, die über Umlenkrollen mit dem zugehörigen Schrittmotor verbunden sind.

Der **Zeichenkopf** wird ebenfalls über einen Seilzug angetrieben, der über Umlenkrollen mit einem weiteren Schrittmotor in Verbindung steht. Er trägt zwei Führungen für je einen Zeichenstift und den Heb- und Senkmechanismus, der über kleine Elektromagnete betätigt wird. Die beiden Zeichenstifte können entweder manuell oder vom Programm her angewählt werden. Sie bieten die Möglichkeit, Zeichnungen mit verschiedenen Strichstärken oder verschiedenen Farben zu erstellen.

Der Grundrahmen und die auf ihm befestigten mechanischen Baugruppen bilden eine verwindungsfreie Einheit.

Die Befestigung des Zeichnungsträgers erfolgt durch eine **Ansaugvorrichtung**. Diese zeitsparende Methode macht es überflüssig, das Zeichenblatt mit Klebestreifen, Metallschienen oder ähnlichem auf der Zeichenfläche zu fixieren. Die Zeichenfläche bildet die obere Abdeckung einer flachen Kammer, in der ein Ventilator genügend starken Unterdruck erzeugt.

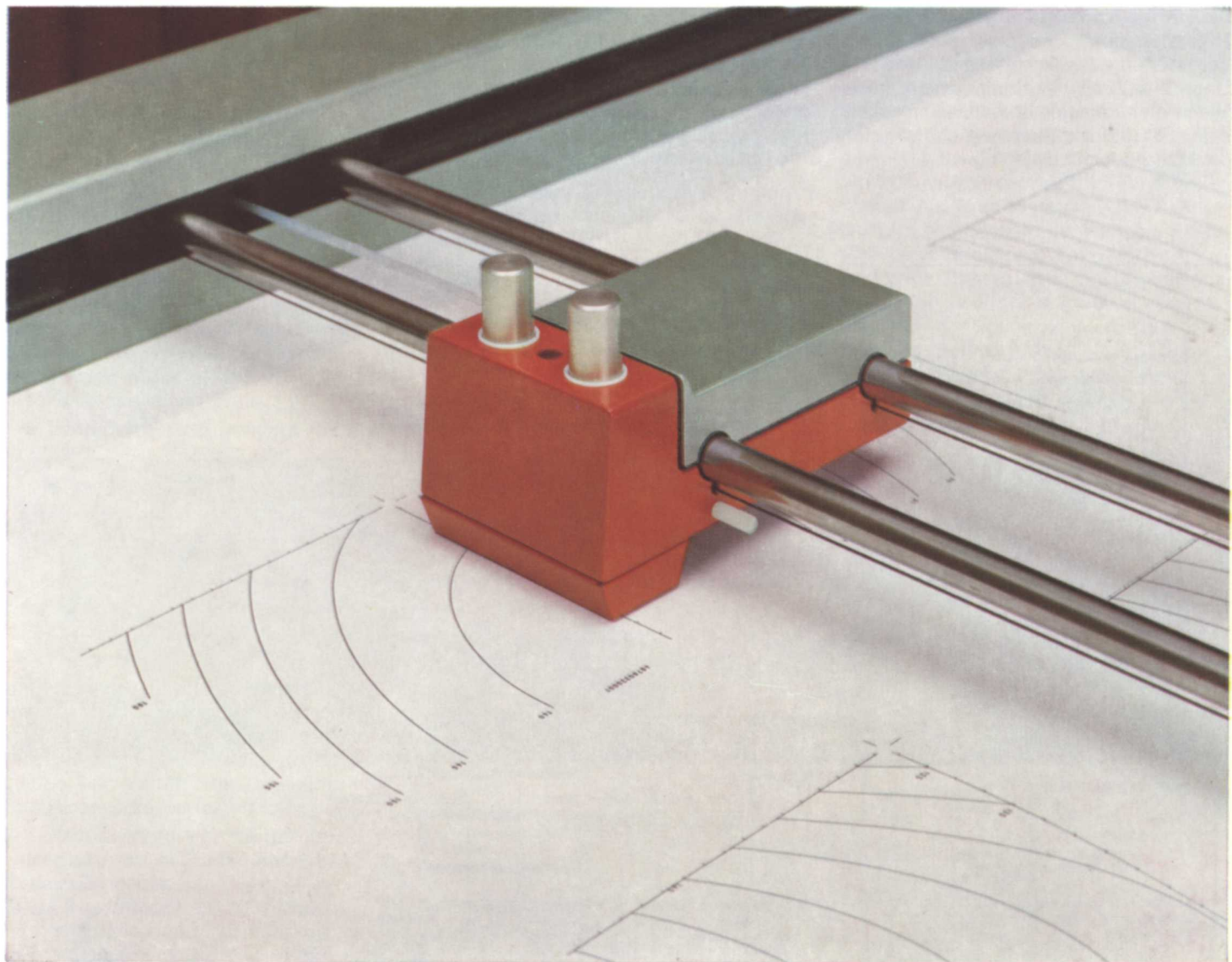
Die Zeichenfläche ist in einer rasterförmigen Anordnung mit kleinen Bohrungen versehen, durch die der Zeichnungsträger vollkommen eben auf der Zeichenfläche angesaugt wird. Durch Kombination der Ansaugvorrichtung mit einem **automatischen Papiertransport** wird ein Minimum an Rüstzeit erreicht, und die Geräte können über längere Zeit ohne manuellen Eingriff betrieben werden. Erst dadurch wird

die hohe Zeichengeschwindigkeit dieser Geräte wirklich voll ausgenutzt.

Die Einrichtung zum automatischen Papiertransport besteht bei den Modellen Z 90-02 und Z 90-04 aus zwei Rollen: einer Vorratsrolle an der einen Schmalseite des Zeichentisches und einer zweiten, durch Elektromotor angetriebenen Rolle an der anderen Seite, auf der das Papier wieder aufgewickelt wird.

Bei den Modellen Z 90-01 und Z 90-03 können die fertigen Zeichnungen wahlweise aufgewickelt oder nach Fertigstellung an einer Reißkante abgetrennt werden.

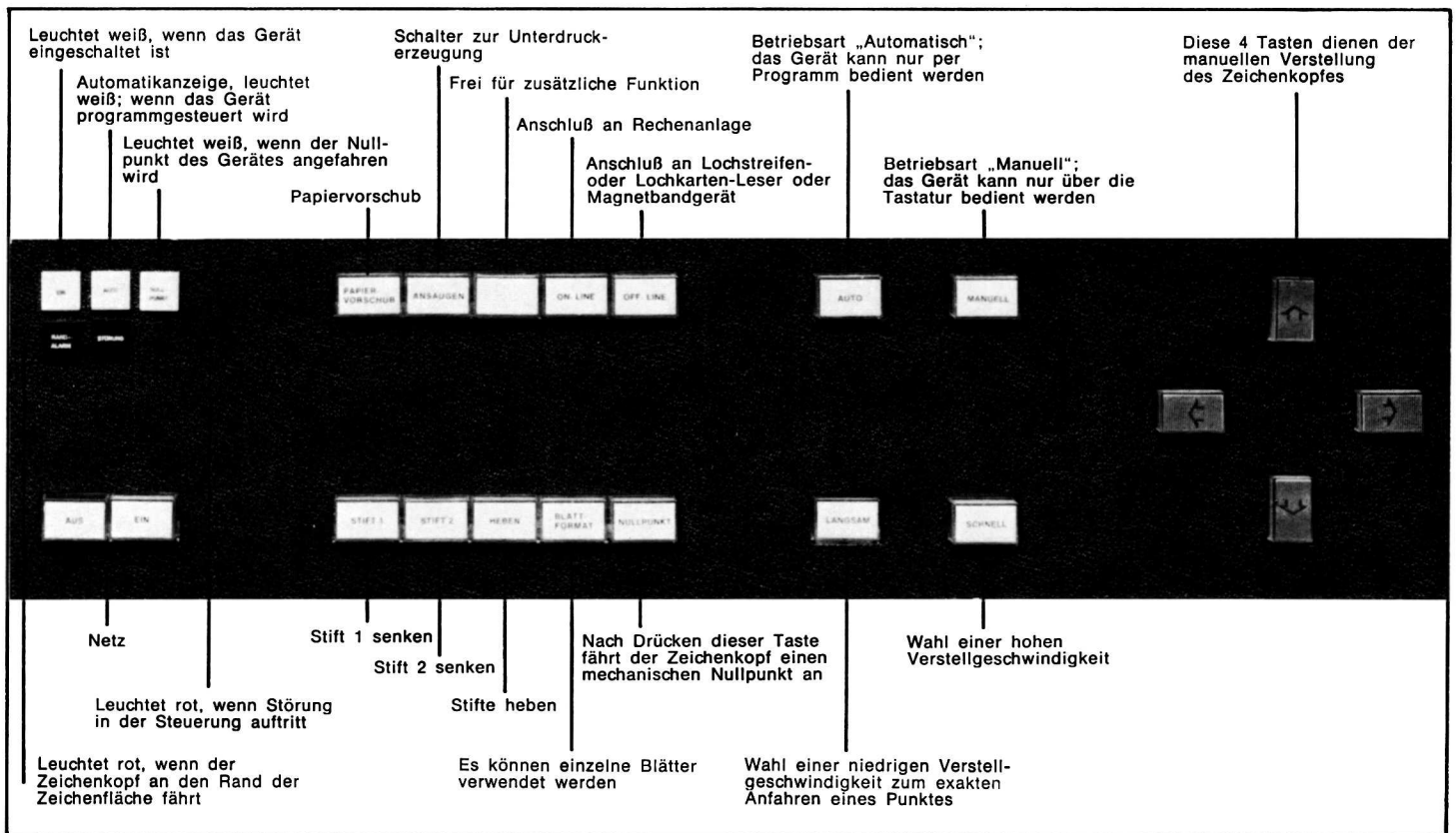
Der Papiertransport kann entweder von Hand durch Drücken der Taste „Papiertransport“ oder automatisch vom Programm her eingeleitet werden. Durch einmaligen Tastendruck bzw. durch ein Kommando vom Programm wird das Papier in Längsrichtung um eine halbe Zeichenfläche transportiert.



# Bedienung leicht und übersichtlich

Die klar gegliederte **Tastatur** ist das „Kommandopult“ des Operators – zur Vorbereitung des Gerätes und für Eingriffe während des Zeichenvorgangs. Alle Bedienelemente lassen sich mit einem Blick überschauen und sind denkbar einfach zu betätigen.

Allgemein kann zum gesamten Aufbau und zur Arbeitsweise der Modellreihe Graphomat ZUSE Z 90 festgestellt werden: ZUSE hat alle konstruktiven Maßnahmen darauf abgestimmt, bei guter Genauigkeit und Strichqualität eine hohe Geschwindigkeit zu erreichen.





## Zwei Steuerungen nach Wahl

Bei den Graphomaten ZUSE Z 90 haben Sie die Möglichkeit, sich für Schrittsteuerung oder Formatsteuerung zu entscheiden.

Die **Schrittsteuerung** benötigt von der Rechenanlage für jeden auszuführenden Schritt ein Signal.

Die Anzahl und die Zuordnung der Schritte, die zum Anfahren eines Punktes notwendig sind, muß eine Rechenanlage ermitteln, beziehungsweise müssen diese Daten bereits auf einem geeigneten Datenträger gespeichert sein. Der Vorteil dieser Steuerung liegt in dem geringen technischen Aufwand und dem dadurch möglichen günstigen Preis.

Die **Formatsteuerung** benötigt mehrere Parameter über Richtung und Länge eines Streckenelementes. Damit können auf einfache Weise gerade Strecken bis zu einigen Zentimetern Länge definiert werden. Der erste Vorteil dieser Steuerung liegt in der Entlastung der Rechenanlage, da nicht jeder einzelne auszuführende Schritt vorgegeben werden muß. Außerdem kann durch diese Steuerung die erforderliche Informationsmenge für das Zeichengerät so gering gehalten werden, daß die Eingabe nicht nur vom Magnetband, sondern auch über Lochstreifen, Lochkarten oder Datenübertragungsstrecken erfolgen kann.

Die Steuerzeichen werden der Zeichentisch-Elektronik in Form eines 8-bit-Codes übergeben.

Beide Steuerungen kontrollieren Beschleunigung und Verzögerung, so daß die Geschwindigkeit stets den

dynamischen Verhältnissen optimal angepaßt wird.

Die Schrittzahlen, mit denen der Zeichenvorgang begonnen oder gestoppt wird, sowie die maximalen Schrittzahlen sind in der vorstehenden Tabelle aufgeführt.

Ein zusätzlicher Eingabepuffer erlaubt auch bei dem Anschluß an Geräte, die nicht dauernd die erforderlichen Daten liefern können, einen Betrieb mit maximaler Geschwindigkeit.

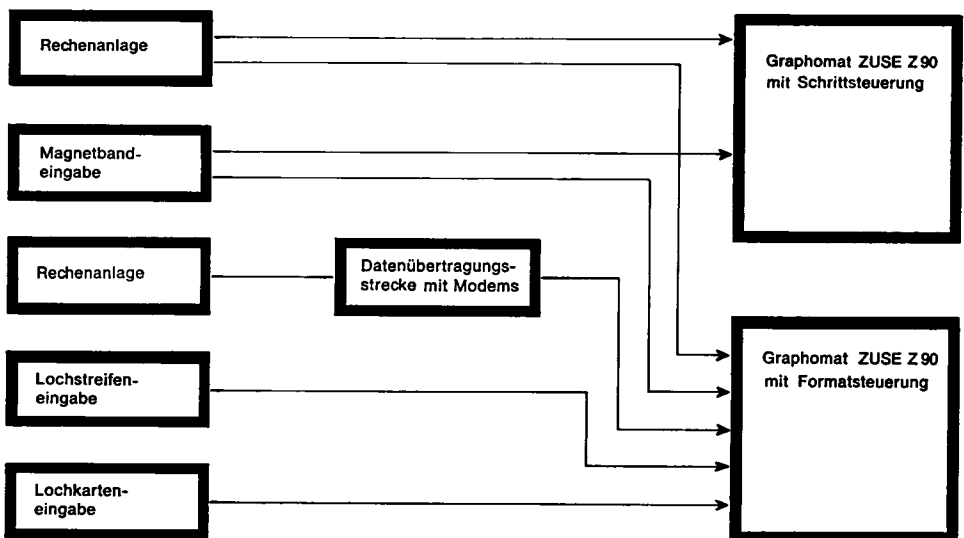
### Eingabemöglichkeiten

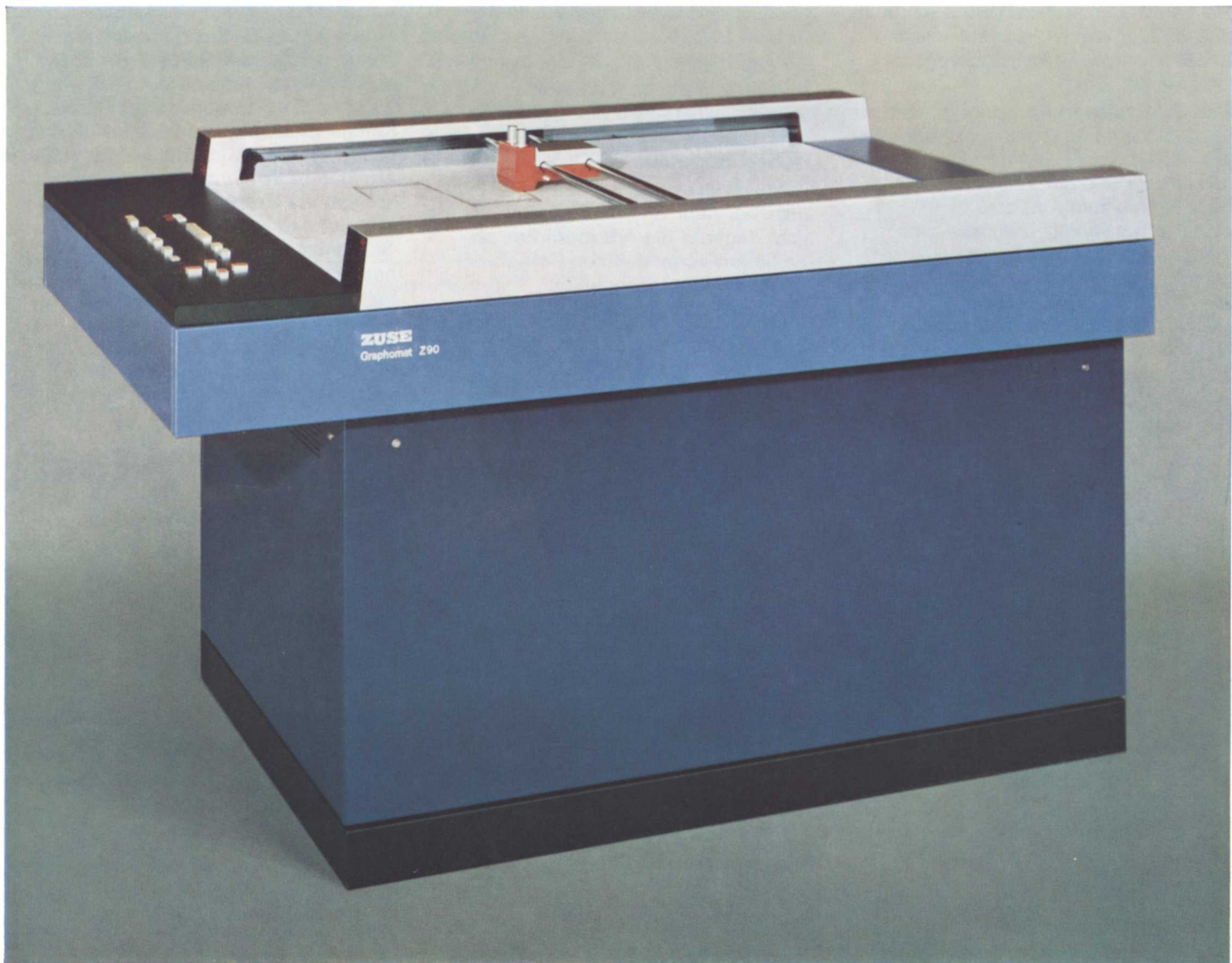
Folgende Eingabemöglichkeiten sind vorgesehen:

#### off-line:

1. Lochstreifeneingabe
2. Magnetbandeingabe

#### on-line:





**ZUSE**  
Graphomat Z90

# Grundprogrammssystem

In diesem Grundprogrammssystem steckt ein Jahrzehnt ZUSE-Erfahrung. Ein ausgefeiltes Programmsystem rundet die gerätetechnischen Vorzüge der Graphomaten ZUSE Z 90 ab und bringt sie im Einsatz voll zur Geltung. Hier sind keine langwierigen Vorbereitungen mehr erforderlich. Die umfassende zehnjährige Erfahrung von ZUSE auf dem Gebiet des automatischen Zeichnens bildet einen Fundus, der mit jedem einzelnen Programm der Praxis zugute kommt!

Das Programmsystem liegt in ALGOL, FORTRAN IV und im Assembler des Siemens-Systems 4004 sowie mit teilweise modifizierter Aufgabenstellung im Interncode der ZUSE-Anlagen Z 23, Z 25 und Z 43 vor. Dadurch lassen sich die Geräte der Modellreihe Z90 in Verbindung mit den meisten Rechner-typen einsetzen.

Das Programmsystem besteht aus zwei wesentlichen Teilen. Der eine enthält die Interpolationsprogramme für Geraden und Kurven sowie die Programmabschnitte zur Erzeugung von Steuerimpulsen bei on-line Steuerungen oder zur Erstellung von Steuerstreifen, -magnetbändern und -lochkarten. Mit dem anderen Programmteil können oft wiederkehrende, für die Anwendung dieser Zeichengeräte typische Elemente durch Eingabe von Parametern gezeichnet werden.

Den Programmen für die Geraden- und Kurveninterpolation liegen die bewährten Interpolationsmethoden des Graphomaten ZUSE Z 64 zugrunde.

Für die Berechnung der Steuerbefehle werden bei Geraden jeweils Anfangs- und Endpunkte angegeben, bei Kurven eine Folge von Kurvenzwischenpunkten sowie der gewünschte Grad der Genauigkeit für die Interpolation. Durch Mitteln von aufeinanderfolgenden Kurvenelementen wird auch bei Kurven mit stark wechselnden Krümmungsradien ein Höchstmaß an Kurventreue gewährleistet.

Das Verfahren ermöglicht das Zeichnen von Kurven, die durch Funktionen oder Punktfolgen definiert sind. Zur Kennzeichnung der vorgegebenen Geraden- oder Kurvenpunkte können diese automatisch durch ein frei wählbares Symbol markiert werden. Die Unterscheidung mehrerer Linienzüge innerhalb einer Zeichnung ist durch Verwendung verschiedener Liniensymbole möglich; so können beispielsweise strichlierte oder strichpunktierte Verbindungen gezeichnet werden.

Die nachstehend aufgeführten Programmteile ermöglichen das Zusammenstellen von Zeichenprogrammen entsprechend dem jeweiligen Zeichenproblem mit Rücksicht auf die Kapazität der zur Verfügung stehenden Rechenanlage.

Maßstäbe können für x- und y-Richtung angegeben oder aus Extremwerten und einer vorgegebenen Zeichenfläche berechnet werden.

Randabschaltung ist möglich durch Angabe einer Zeichenfläche. Mit diesem Programmteil werden alle Zeichnungs-

teile unterdrückt, die die vorgegebene Fläche überschreiten.

Bei der Verwendung des automatischen Papiertransportes sorgt ein Programmabschnitt durch geeignete Formateinteilung für eine optimale Nutzung der Zeichenfläche, wenn mehrere aufeinanderfolgende Zeichnungen erstellt werden sollen. Die Verwendung des Programmteils Formateinteilung setzt für jede einzelne Zeichnung die Angabe der Zeichenfläche oder deren Ermittlung aus den Daten für die Zeichnung voraus.

Viele Zeichnungen erfordern zur besseren Übersicht die Darstellung eines Achsenkreuzes. Deshalb bietet ein Programmteil die Möglichkeit, durch Vorgabe weniger Parameter jedes gewünschte Achsen-system zu zeichnen, einzuteilen und zu beschriften.

Als Beschriftung können an gewünschten Stellen Zahlen oder alphanumerische Texte in angegebenen Größen und Richtungen geschrieben werden.

Ein Programmteil zum Zeichnen von Kurven- oder Geradenzügen ermöglicht dem Benutzer auf einfache Weise die Darstellung beliebiger Kurven und Geradenzüge, die durch Koordinaten gegeben sind.

Bei vorgegebener Blattbegrenzung werden aus den Koordinaten die Maßstäbe für die beiden Achsenrichtungen ermittelt.

Für die Art der Liniendarstellung gilt das unter Abschnitt „Geraden- und Kurveninterpolation“ gesagte.

# ZUSE

ZUSE KG · BAD HERSFELD

Datenverarbeitungsanlagen

Telefon 841 · Telex 0493329

Bestell-Nr. 2-2610-070

Printed in Western Germany

7 70 2 (0275)