

JAHRESTAGUNG 1982 DES SAK1 IN FRANKFURT/M

: BIB: TXT,SAK1FM
:

PROGRAMMIERPLATZ

FUER NC-BRENN-, PLASMA- UND LASERSCHNEIDMASCHINEN

EINE ANWENDUNG VON SIGRIS

*Verfasser: Bernhard Tanner
ZT ZFA AUT 21
Siemens AG, Muenchen
Geisenhausenerstr.18
8000 Muenchen 70
Tel. 089 722 52421*

BEITRAG: "PROGRAMMIERPLATZ FUEER NC-BRENN-,
PLASMA- UND LASERSCHNEIDMASCHINEN, EINE
ANWENDUNG VON SIGRIS"

: DATUM: 29. 3.1982
:
: SEITE: 00.000
:

Zusammenfassung:

*

Am Beispiel des Programmierplatzes fuer NC-Maschinen werden die Anwendungsmoeglichkeiten des grafischen Grundsystems SIGRIS erlaeutert. In einer Uebersicht werden die Hard- und Softwarekomponeten von SIGRIS vorgestellt. Anschliessend wird ueber den autonomen Programmierplatz fuer NC-Brennschneidmaschinen und dessen Weiterentwicklung fuer NC-Stanzen incl. Plasma- und Laserschneiden berichtet.

1. Einleitung

Die Einfuehrung des Siemens Systems 300 R sowie die neuen Geraete der grafischen Computer-Peripherie gaben 1978 den Anstoss fuer die SIGRIS-Entwicklung. Im aktuellen Ausbau laeuft SIGRIS unter ORG PV und ist ueber ASSEMBLER- und, FORTRAN-Nahtstellen dem Anwender zuganglich.

Einer der Einsatzschwerpunkte von SIGRIS neben den CAD-Anwendungen (z.B. CADIS) ist der autarke Programmierplatz fuer NC-Maschinen.

Sowohl SIGRIS wie auch der NC-Programmierplatz wurden zunaechst als Entwicklungsvorhaben des Zentralbereiches Technik fuer interne Anwendungen im Hause Siemens aufgegriffen, sie wurde jedoch stark vom UB E mitgestaltet und unterstuetzt. Beide werden vom UB E auch als Produkte vertrieben.

2. SIGRIS - Grafisches Grundsystem

2.1 Hardware (Bild 1)

SIGRIS umfasst neben der bekannten Standardperipherie zusaetzlich die grafischen Geraete wie den Grafikschirm (mit einer Speicherroehre mit zusaetzlichem Bildwiederholbetrieb) und das Grafik-Tablett. (mit 0.1 bzw 0.01 mm Aufloesung). Ferner sind anschliessbar die dem Grafikschirm zugehoerige Hardcopy und diverse Plotter, die ueber den Softwarebaustein PLOT 300 betrieben werden.

Geplant ist der Anschluss eines modernen Raster-Scan-Farbschirmes.

Bei CAD-Anwendungen wird das SIGRIS-Terminal ueber Rechnerkopplung an das BS 2000 angeschlossen.

*
/ numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen

JAHRESTAGUNG 1982 DES SAK1 IN FRANKFURT/M

: BIB: TXT,SAK1FM
:

2.2 Software-Struktur und Nahtstellen (Bild 2)

Die SIGRIS-Grundsoftware kann grob in drei Ebenen aufgeteilt werden:

- die Benutzer-Ebene mit den Nahtstellen fuer ASSEMBLER- und FORTRAN-Programme.
- die Bearbeitungs- und Koordinierungsebene wo die grafischen Grundfunktionen und die Geraetetreiber untergebracht sind.
- die Transferebene ueber die mit Unterstuetzung des Betriebssystems der Datenfluss zur Grafikperipherie laeuft.

SIGRIS ist im momentanen Zustand auf die Eigenschaften des Hochleistungsschirmes GMA 102A ausgerichtet. Die hohe Zeichengeschwindigkeit insbesondere beim Bildwiederholbetrieb kann nur dann voll genutzt werden, wenn der Schirm von einem SEAP-Anschluss versorgt wird und im Zentralspeicher ein genuegend grosser Bildwiederholtspeicher (bis ca. 8 k WRT) eingesetzt wird. Bei einer R 30 sind deshalb unter Beachtung der hohen Datenraten zum Grafikschiem maximal 2 Grafikschieme anschliessbar.

3. Programmierplatz fuer NC-Brennschneiden

Numerisch gesteuerte Brennschneidmaschinen werden in der Industrie zunehmend eingesetzt, da die Anforderungen an Leistung, hoehere Genauigkeit und Materialeinsparung staendig steigen. Im gleichen Masse steigen die Anforderungen an die Programmierung der zu fertigenden Einzelteile.

Die Einzelteile werden nach der maschinellen Programmierung geprueft, in auftragsbedingte Menues zusammengefasst und in einem weiteren Programmierschritt zu einem Schnittplan zusammengefasst. Bei der geometrischen Anordnung der Einzelteile am Schachtelplan wird auf gute Materialausnutzung, kurze Bearbeitungszeit und diverse technologische Aspekte wie thermischer Verzug der Tafel und Mindestabstaende zwischen den Einzelteilen geachtet. Das Ergebnis der Programmierung ist ein NC-Programm, das entweder in Form eines Lochstreifens bzw. ueber einen direkten Anschluss (DNC-Betrieb) der Brennschneidmaschine zugefuehrt wird.

Neben der NC-Programmierung werden auf einem modernen Programmierplatz weitere Aufgaben wie Einzelteile-, Tafel-, bzw Resttafelverwaltung sowie die Erstellung von Fertigungsunterlagen (Einrichteblaetter und Plotterzeichnungen) abgewickelt.

BEITRAG: "PROGRAMMIERPLATZ FUER NC-BRENN-,
PLASMA- UND LASERSCHNEIDMASCHINEN, EINE
ANWENDUNG VON SIGRIS"

: DATUM: 29. 3.1982

: SEITE: 00.002
:

3.1 Aufbau des Programmierplatzes: Hard- und Softwarebausteine

Die Hardware umfasst die bereits erwahnten SIGRIS-Komponenten.
(Bild 3 und Bild 4 mit den grafischen Geraeten)

Das Tablett ist mit einem anwendungsspezifischen Menuefeld belegt.
(Bild 5)

Die Geraete werden raeumlich so angeordnet, dass mindestens zwei Personen gleichzeitig den Platz benuetzen koennen: waehrend ein Programmierer am Datensichtgeraet Einzelteile editiert, kann der zweite am Grafikschiem einen Schachtelplan erstellen. Bei mehreren Schirmen kann im Multiuserbetrieb gearbeitet werden.

Die Software-Bausteine (Bild 6) realisieren folgende Funktionen:

- MEDIS-Editor: Erstellen der Quellsprache fuer den SIEAPT-Prozessor bei der Einzelteile-Programmierung
- SIEAPT-Prozessor: Berechnet die Geometrie und Technologie aus den Quelldaten und erstellt fuer jedes Einzelteil einen allgemeinen CL DATA Code. Diese Daten werden in einer Bauteile Bibliothek automatisch abgespeichert.
- SIPART: Verwaeltet die Einzelteile in einer Bauteilebibliothek (Auswaehlen von Einzelteilen zum Schachteln, Ausgabe von Listen, Loeschen der Einzelteile und Reorganisieren der Bauteilebibliothek)
- SINEST: Schachtelprozessor zum interaktiven Schachteln am Grafikschiem und Tablett
- Postprozessoren:
 - a/ Technologischer Postprozessor zur Erstellung des Lochstreifens
 - b/ Dispositiver Postprozessor zur Erstellung von Einrichteblaettern und Berechnung von Kalkulationsdaten wie Materialverschnitt und Maschinenlaufzeiten
 - c/ Plotter Postprozessoren zum Zeichnen von Kontrollzeichnungen

3.2 Handhabung

3.2.1 Einzelteil-Programmierung (Bild 7)

Am Anfang der Einzelteil-Beschreibung (SIEAPT-Quellsprache) erfolgen Angaben zur Teileidentifikation (Deskriptoren mit konstruktiven und dispositiven Daten). Hier PARTNO und PPRINT. Anschliessend wird die Geometrie und Technologie des Einzelteiles beschrieben.

3.2.2. Interaktives Schachteln (Bild 8)

Im oberen Teil des Schirmes werden die Einzelteile angeordnet, die bedingt durch die Auftragssituation als naechste zu schachteln sind. Im unteren Teil des Schirmes wird die Tafel mit den gewuenschten Abmessungen plazierte. Anschliessend werden die Einzelteile auf der Tafel plazierte. Die Lage der Teile zueinander (Mindestabstaende) werden vom Programmierer visuell beurteilt. In kritischen Faellen kann mit der Lupenfunktion ein Tafelbereich vergroessert am Schirm abgebildet werden. Nach dem Schachteln werden die Einzelteile technologisch verknuepft. Anschliessend werden die Postprozessoren aktiviert und ggf. der Lochstreifen gestanzt.

Neben der Lupenfunktion bietet der Schachtelprozessor eine Vielzahl von Hilfsfunktionen fuer die optimale Gestaltung des Schachtelplanes: die Einzelteile koennen ueber Tabletteingaben verschoben, gedreht und gespiegelt werden. Der Abbildungsstab ist frei wahlbar. Es kann mittels diverser Zusatzfunktionen in die Geometrie des Einzelteiles eingegriffen werden, z.B. um den Umlaufsinn einer Kontur zu aendern bzw. eine Anschnittsfahne zu verlegen. Weiter koennen Konturen unterbrochen werden um Stege zu Tafelmaterial einzubringen. Der Ablauf des Brennvorganges kann ueber zusaetzliche Stops beeinflusst werden um z.B. die Brennerabstaende zu veraendern.

3.3 Wirtschaftlichkeit (Bild 9)

Die Wirtschaftlichkeit des NC-Programmierplatzes konnte am Beispiel der ersten produktiven Einsaetze praktisch beurteilt werden. Zu den wichtigsten Vorteilen zaehlen:

- Verbesserung der Programmierung sowohl vom Zeitaufwand wie auch von der Fehleranfelligkeit.
- Werkstoffeinsparung
- Verkuerzung der Durchlaufzeiten
- Bessere Ausnutzung der Brennschneidmaschine

JAHRESTAGUNG 1982 DES SAK1 IN FRANKFURT/M

: BIB: TXT,SAK1FM
:

3.4 Erweiterungen

Das Programmiersystem ist konzipiert fuer Brennschneidmaschinen, die mit diversen Optionen, wie Plasma- und Laserbrenner sowie Werkzeugen fuer Pulvermarkierung und Koernen, ausgestattet sind.

Auf dem Programmierplatz kann zusaetzlich ein System zur direkten Versorgung der NC-Maschinen ablaufen(DNC-Betrieb), ueber das die Brennschneidmaschine und andere Arbeitsmaschinen versorgt werden.

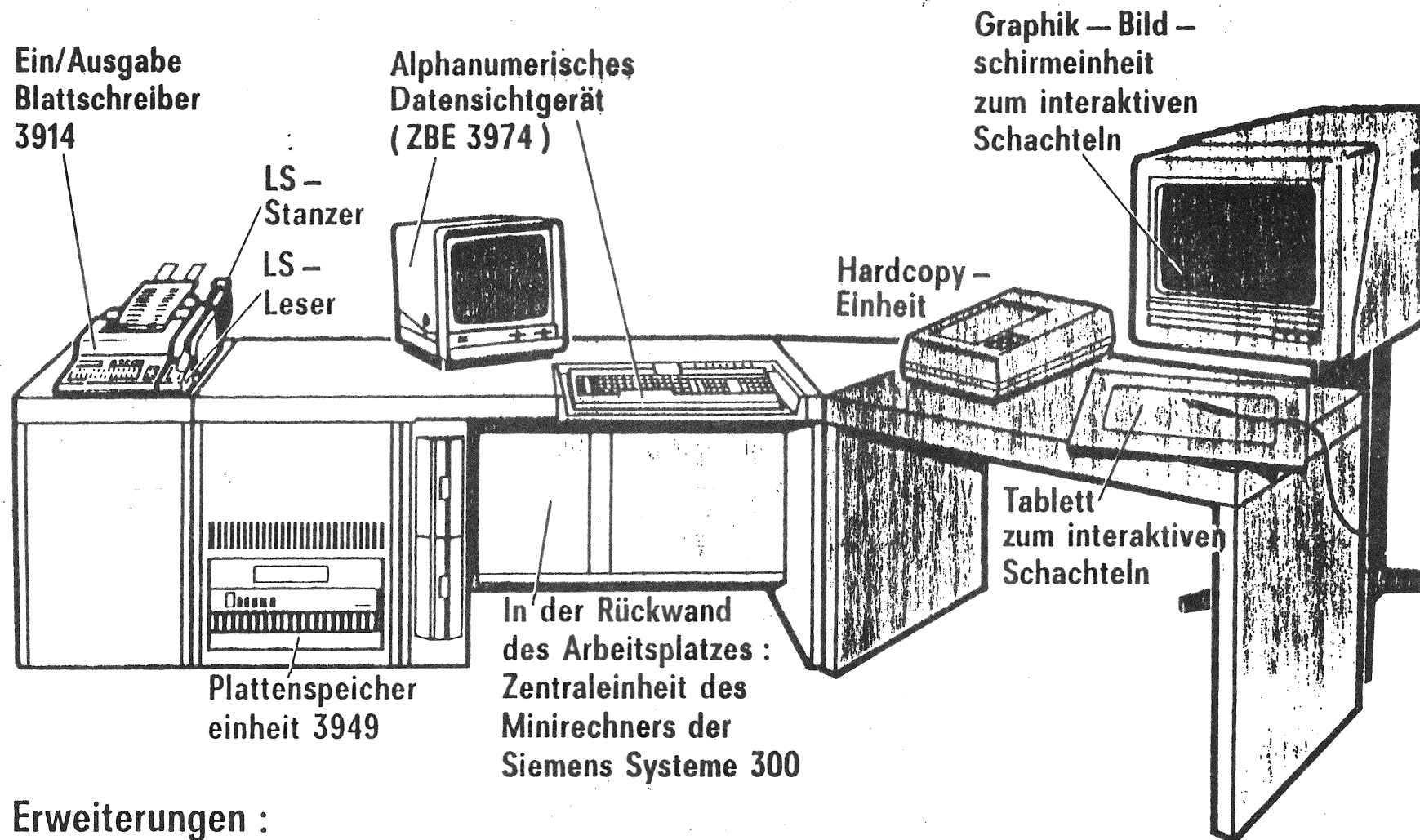
Dank der vorhandenen PLOTtersoftware koennen auch Unterlagen fuer optisch gefuehrte Brennschneidmaschinen angefertigt werden.

4. Programmierplatz fuer NC-Stanzen und Nibbeln (Bild 10)

In Anlehnung an den fertiggestellten Brennschneidplatz wird z.Zt. ein Konzept fuer ein weiteres Programmiersystem fuer NC-Stanzen erarbeitet. Mit diesem System sollen Moeglichkeiten zur kostenguenstigen Programmierung und Fertigung geschaffen werden. Insbesondere soll ueber das Schachteln unterschiedlicher Einzelteile der Materialverschnitt vermindert werden und die Leistung der modernen Stanzmaschinen ueber Werkzeug- und Wegeoptimierung besser genutzt werden.

BEITRAG: "PROGRAMMIERPLATZ FUEr NC-BRENN-,
PLASMA- UND LASERSCHNEIDMASCHINEN, EINE
ANWENDUNG VON SIGRIS"

: DATUM: 29. 3.1982
:
: SEITE: 00.005
:



Erweiterungen :

Hardware :

- Schnelldrucker
- Weitere Datensichtgeräte
- Weitere Graphikbildschirm-einheiten

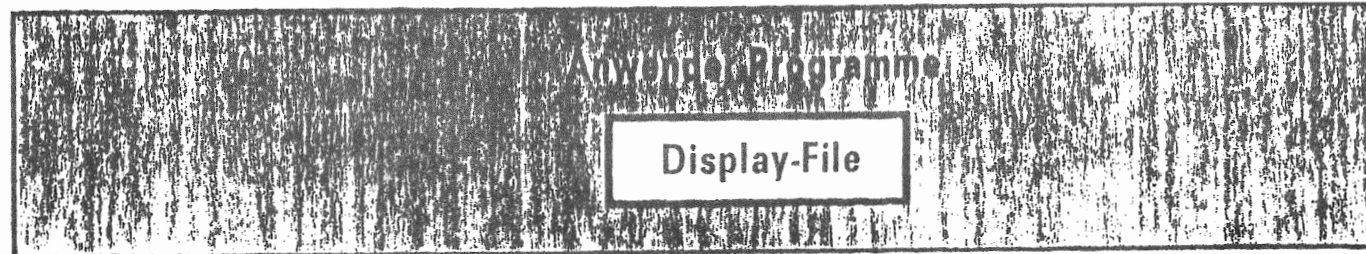
Software :

- EXAPT
- PG 690 (STEP 5)
- DNC

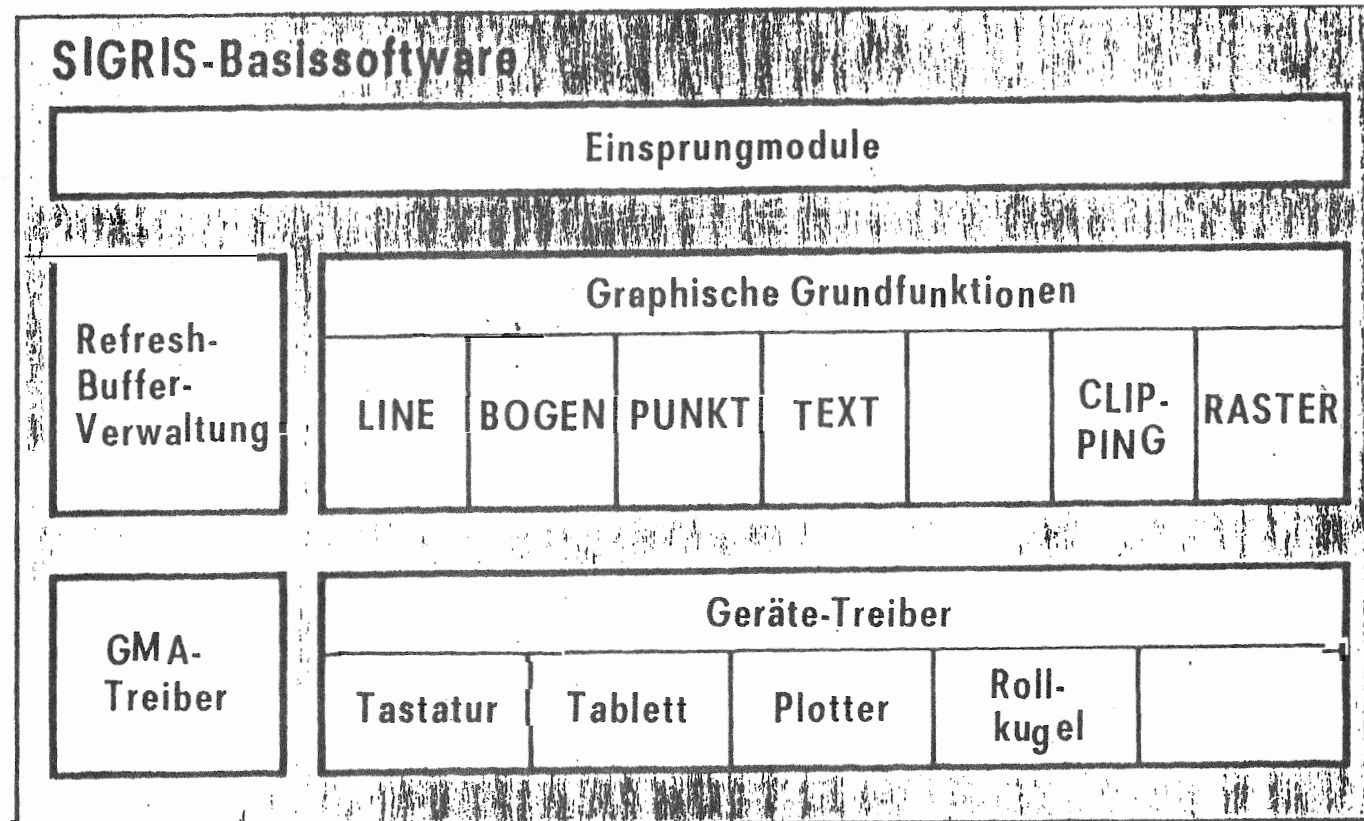
Programmierplatz für Brennschneiden

Bild 1

Benutzer-
Ebene



Bearbeitungs-
und
Koordinie-
rungs-
Ebene



Transfer-
Ebene

SIGRIS-Software-Struktur

Anwendungsbereiche

NC-gesteuerte Brennschneidmaschinen sowie die erforderlichen Programmierplätze werden nahezu in der gesamten metallverarbeitenden Industrie eingesetzt. Das sind Bereiche wie

- Brückenbau
- Schiffsbau
- Eisenbahnbau
- Motoren- und Transformatorenbau
- Kranbau/Baggerbau
- Kesselbau
- Allg. Stahl- und Maschinenbau etc.

Einsatzbeispiel

Der Programmierplatz für Brennschneiden ist ein autonomer Arbeitsplatz, der auf einem Minicomputer der Siemens Systeme 300 basiert. Er dient der einfachen und fehlerfreien Erstellung von Lochstreifen für NC-gesteuerte Brennschneidmaschinen.

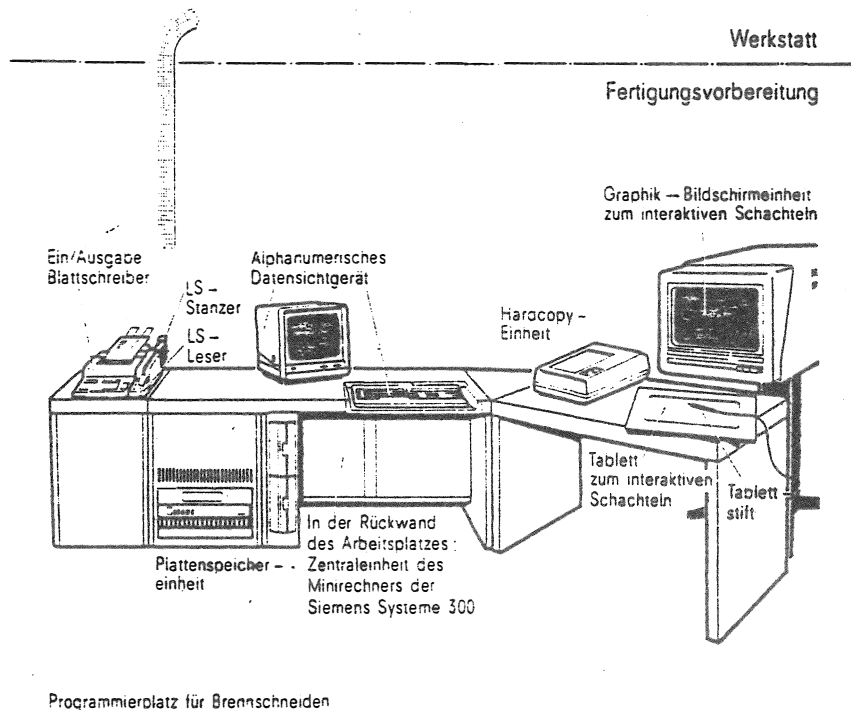
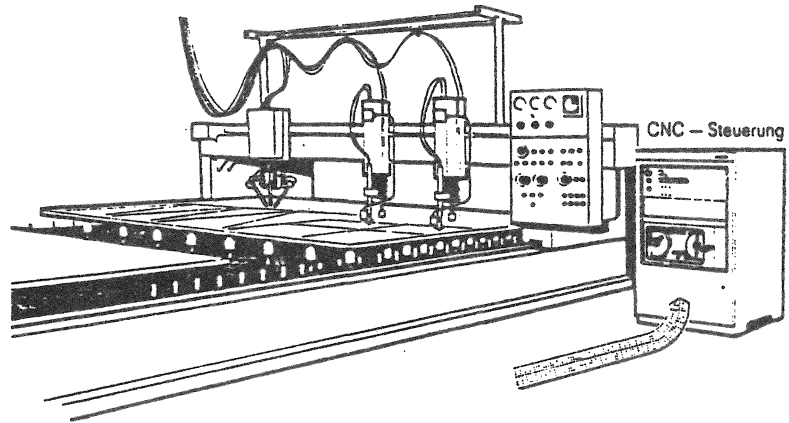
Programmierungsvorgang:

- ☐ Die einzelnen Teilekonturen werden in einer leicht erlernbaren NC-Programmiersprache programmiert. (Eingabe über alphanumerisches Sichtgerät).
- ☐ Die Umrissse der programmierten Teile und der Tafel, aus der die Teile herausgebrannt werden sollen, werden auf einem Graphik-Bildschirm sichtbar gemacht.
- ☐ Durch einfaches Führen des Tablettstiftes auf dem Tablett werden die Teilekonturen auf dem Bildschirm in die gewünschte Lage (innerhalb des abgebildeten Tafelumrisses) gebracht. Dabei werden sie derart nebeneinander, ineinander etc. platziert, daß geringstmöglicher Verschnitt entsteht („Schachteln“).
- ☐ Nach Eingabe von zusätzlichen technologischen Informationen wird der komplette NC-Lochstreifen der gesamten Tafel vom Postprozessor ausgegeben.

Vorteile

- ☐ Kompakter autonomer Programmierplatz mit Rechenzentrumscomfort und praxisbezogener Brennschneidsoftware.
- ☐ Gegenüber den traditionellen Brennschneidmaschinen mit optischer Führung:
Wesentlich bessere Maschinenausnutzung, höhere Genauigkeit, geringerer Verschnitt, größere Flexibilität bei Änderungen im Teile-Spektrum, etc.
- ☐ Gegenüber manueller NC-Programmierung:
Wesentliche Verkürzung der Programmerstellungszeiten bei gleichzeitiger Verringerung der Fehler-rate.

- 147 - Brennschneidmaschine



- ☐ Gegenüber den manuellen und den vom Rechner nur unvollständig unterstützten Schachtel-Methoden: Durch interaktives Schachteln am Grafik-Bildschirm wird das manuelle Hantieren mit Plotterbild und Schere überflüssig. Die Zeit für das Schachteln sowie die Fehlerrate werden erheblich gesenkt.
- ☐ Ergonomisch günstige Arbeitsplatzgestaltung:
Beim Arbeiten am Grafik-Bildschirm mit Digitalisiertablett bleibt der Blick zum Bildschirm frei, und der Arm liegt angenehm auf der Arbeitsfläche auf.
- ☐ Die NC-Programmierung am alphanumerischen Datensichtgerät und das Schachteln am Grafik-Bildschirm können parallel erfolgen.
- ☐ Umfangreiche Erweiterungsmöglichkeiten in Hard- und Software. (Plotter, Schnelldrucker etc.)

Technische Daten

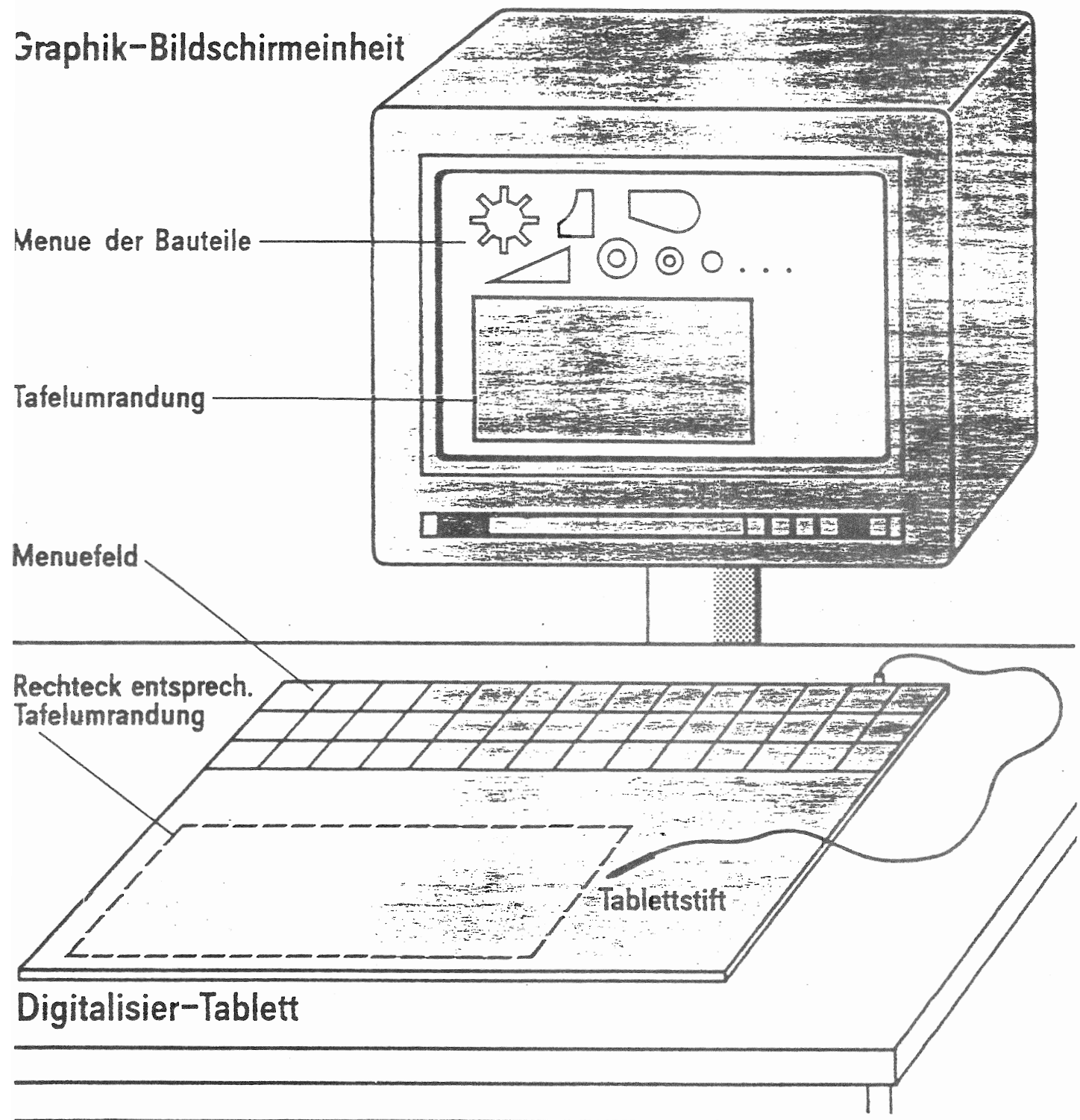
- ☐ Hardware
Minicomputer der Siemens Systeme 300, Plattenspeichereinheit 3949, Zeichenbildschirmeinheit 3974 R, Blattschreiber-Ein/Ausgabeeinheit 3914 mit LS-Anbaulocher und Anbauleser, Grafik-Bildschirmeinheit mit Digitalisiertablett, Hardcopy-Einheit.
- ☐ Software
Editor MEDIS, NC-Prozessor SIEAPT, Verwaltungsprogramm, SIPART für die Bauteilbibliothek, Schachtelprozessor SINEST, Postprozessoren.

Schrifttum

- ☐ Programmierplatz für Brennschneiden, Produktschriften
 - deutsch Best.-Nr. E354/1029
 - englisch Best.-Nr. E354/1029-101
 - franz. Best.-Nr. E354/1029-102



Herausgegeben von Siemens AG · Bereich Prozeßrechner und -systemtechnik · Postfach 3240 · 8520 Erlangen

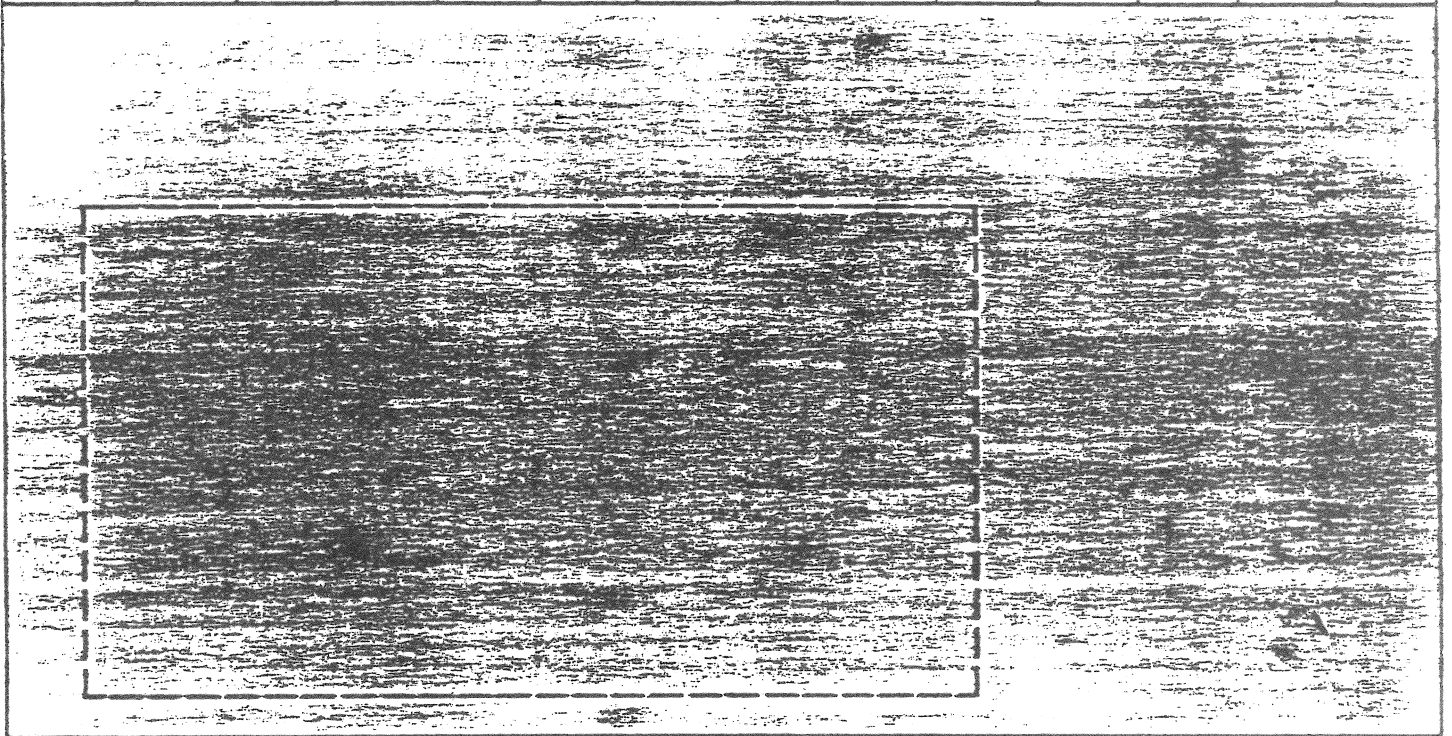
SIEMENS



Interaktives Schacheln am Graphik-Bildschirm
mit Digitalisier-Tablett

SIEMENS

MODUS	COPY	M=	BR:	7	8	9	-	M;	C		PP;		MEN;
ERASE 	XT=	YT=	V	4	5	6	+	W	MEN AUS;				TVN;
TD;	$\Delta\alpha$	S=	B=	1	2	3	=	P	TVA;	E;			
TL;		$\alpha=$;	\emptyset	.	,	T;	TAFEL AUS;	L			TFL;



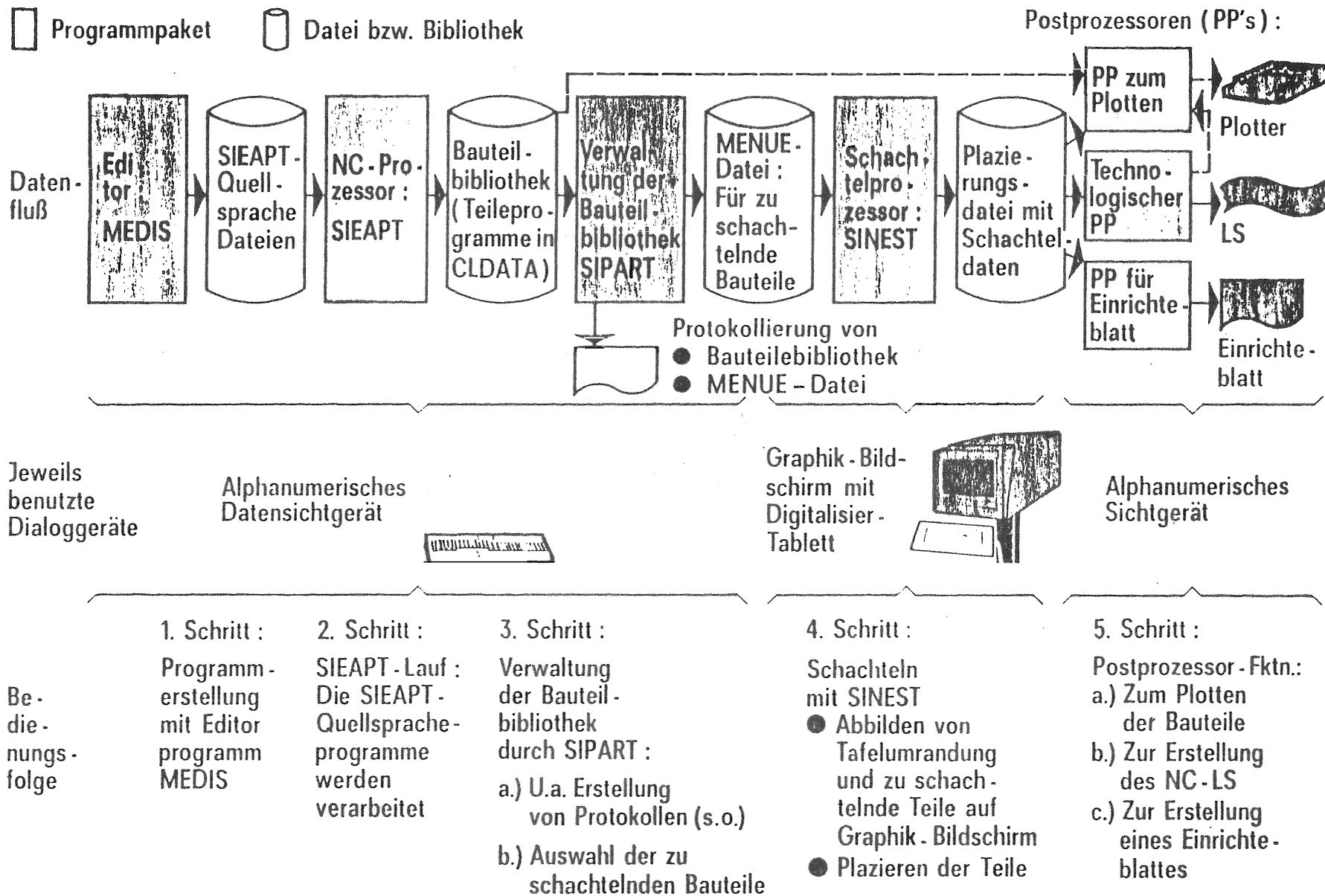
1.) Oberer Teil des Tablett:

Menuefeld mit einzelnen Kommando- bzw. Funktionsfeldern.
Antippen der entsprechenden Felder mit dem Kontaktstift
löst die gewünschte Funktion aus.

2.) Unterer Teil des Tablett:

Entspricht sichtbarer Fläche des Graphik-Bildschirmes. Dient dem Plazieren.

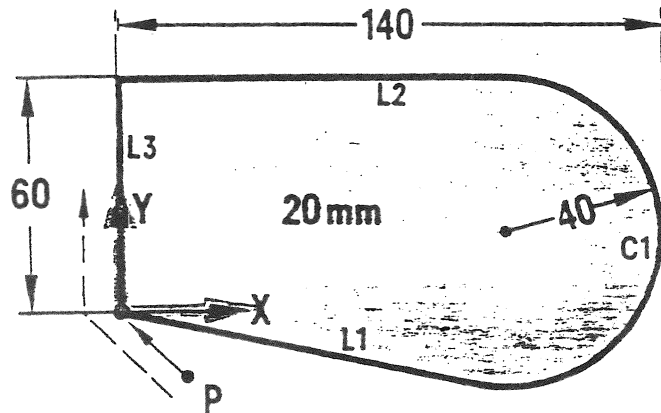
Digitalisier-Tablett



Programmierplatz für Brennschneiden: SW – Pakete und Bedienungsfolge

SIEMENS

a)



Teil 1	U-ST 37-20	Stück 1
	Flansch	J 111722

```

PARTNO/FLANSCH, A=J 111722, T=1, D=20
PPRINT/W=124678, S=ST 37, N=20, TP=30
FROM/0,0
C1=CIRCLE/((140-40), (60-40), 40
L1=LINE/(POINT/0,0), RIGHT, TANTO, C1
L2=LINE/XPAR, 60
L3=LINE/YPAR, 0

```

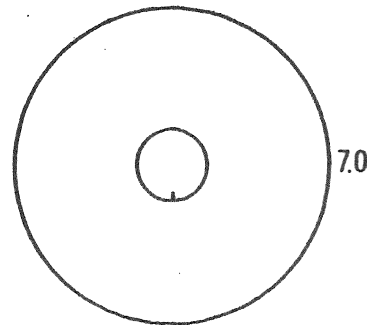
```

RAPID
GOTO/20, -20
PPFUN/LEFT
FEDRAT/490
INDIRP/0,0
GO/ON, L3
GORGT/L3
GORGT/L2
GOFWD/C1
GOFWD/L1, ON, L3
FINI

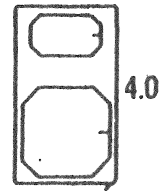
```

Programmierbeispiel für SIEAPT-Programmierung

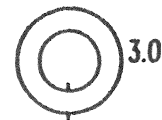
Eingesetzte Brenner: 2, 3, 4, 5, Positionierter Brenner: 2
 Brennerabstände: B 2-B3=+998, B3-B4=+998, B4-B5=+998



N=4X
 M 069967



N=12X
 J 204506



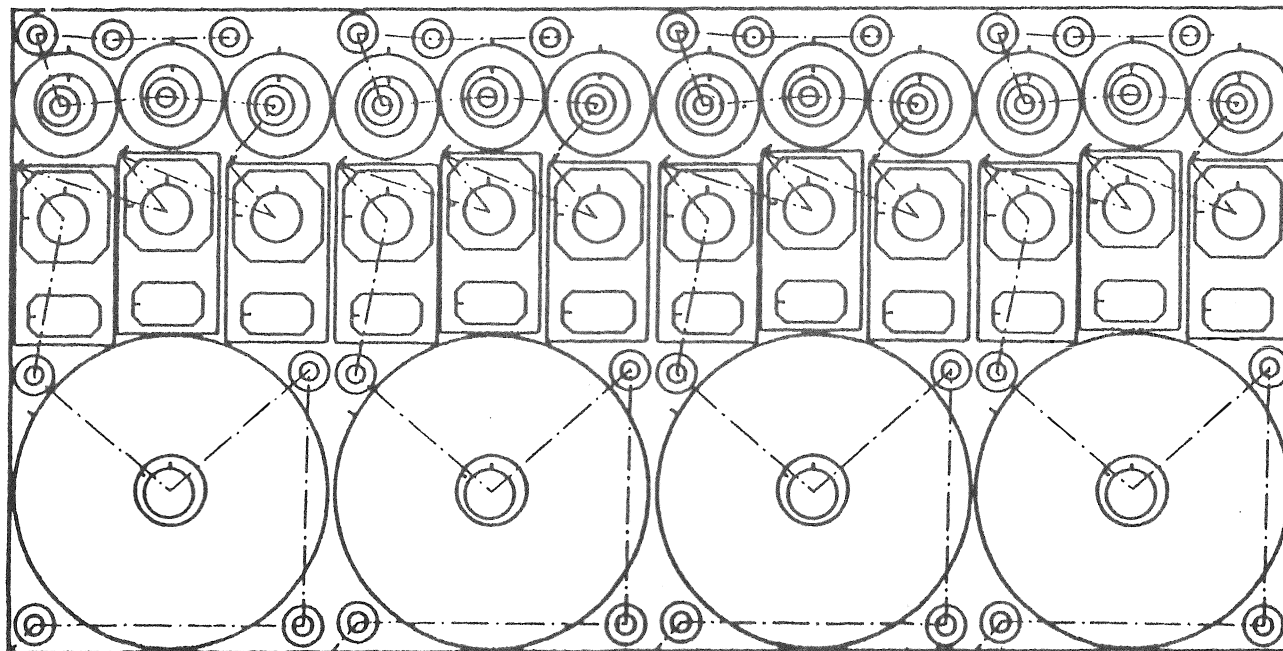
N=12X
 T 828 169
 (8xSC15.00020)



N=16X
 K 110 214
 (1xMehr)



N=40X
 K 105 299



Beispiel für eine vollständig geschachtelte Tafel
 mit Eilwegen aber ohne Darstellung d. Teilenummern auf d. Tafel

Bild 8

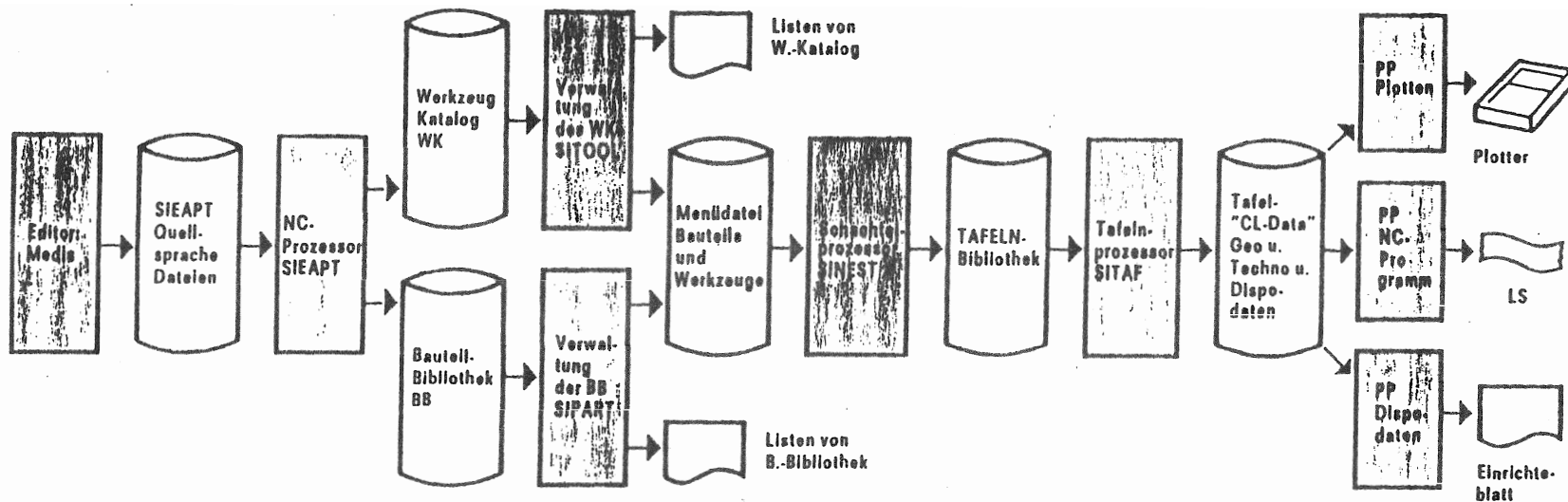
Aufgaben:

- Rechnerunterstütztes Schachteln der Werkstücke am graph. Terminal
- Maschinelles Zusammenstellen des gesamten NC- (Schneid) -Programms
- Test des NC-Programms
- Ermittlung von Vorgabezeiten u. Materialverbrauch

Wirtschaftliche Gesichtspunkte:

- Verbesserung der Programmierung
- Werkstoffeinsparung
- Verkürzung der Durchlaufzeiten
- Mehr-Schicht-Betrieb der Brennschneidmaschine

Programmierplatz für Brennschneiden

**1. Schritt:**

Programm-Erstellung mit MEDIS-Editor für Bauteile und Werkzeuge

2. Schritt:

SIEAPT-Lauf. Die Quellsprache-Programme werden verarbeitet und in den Werkzeug-Katalog bzw. Bauteilbibliothek abgelegt

3. Schritt:

Verwaltung des Werkzeugkataloges und der Bauteilbibliothek mit SITOOL und SIPART:
 a) U. a. Erstellung von Protokollen
 b) Auswahl der zu schachtelnden Bauteile und erforderlichen Werkzeuge

4. Schritt:

Schachteln mit SINEST
 — Geometrischer Aufbau der Tafel u. Bauteile
 — Platzieren
 — Verknüpfen und Technologie beifügen
 — Ergebnis in TAFEL-Bibliothek abspeichern (Zwischenspeichern)

5. Schritt:

Tafel für die Postprozessoren aufbereiten

6. Schritt:

Postprozessoren aktivieren

Programmierplatz für Stanzen-Nibbeln

Bild 10