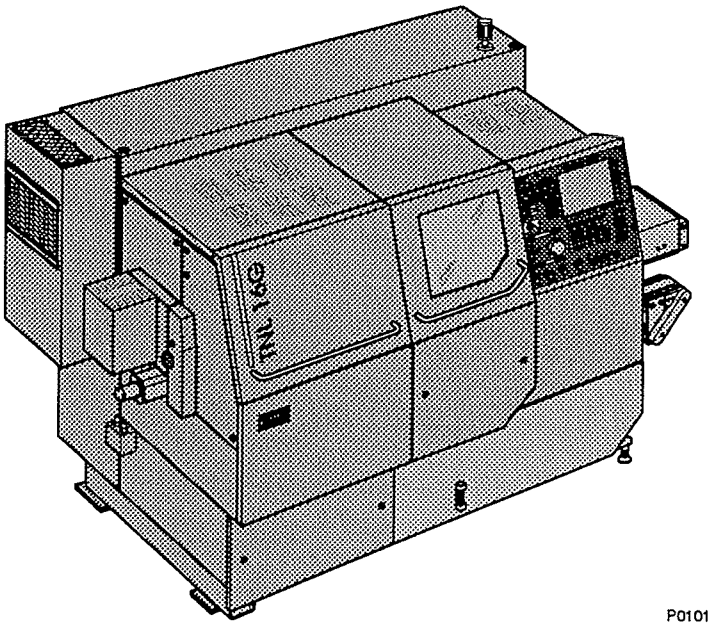
Maschinendaten

Allgemeines



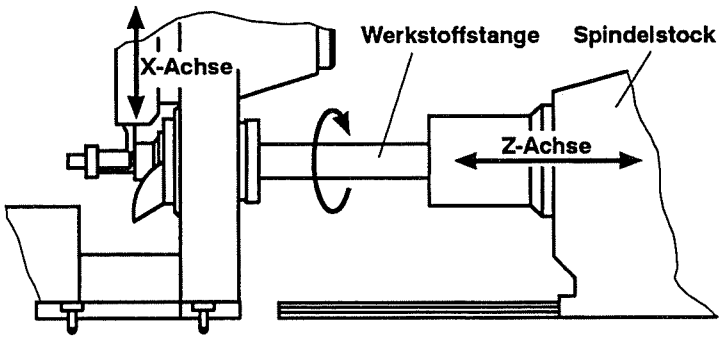
P0101

1872 erfand und baute ein Schweizer mit dem Namen Schweizer den ersten Langdrehautomaten, der noch heute unter dem Namen „Swiss-Type" bekannt ist. Viele Firmen haben seither nach diesem Prinzip arbeitende Automaten auf den Markt gebracht.

Alle diese Langdrehautomaten arbeiten nach dem Büchsen-Langdrehverfahren. Im Gegensatz zur fliegenden Bearbeitung bei den Kurz- und Revolverdrehautomaten führt hier die Werkstoffstange nicht nur die Drehbewegung, sondern gleichzeitig auch die Vorschubbewegung in Längsrichtung durch. Die Werkstoffstange wird dicht hinter den Drehmeißeln in einer Führungsbuchse gelagert und während des Drehens durch diese geschoben.

Alle Langdrehautomaten haben somit folgende klassischen Merkmale:

- Der bewegliche Spindelstock in axial-Richtung
- Die ortsfeste Führungsbuchse
- Die um die Materialführung fächerförmig angeodneten Werkzeuge.



P0102

Durch die Überlagerung der Vorschubbewegungen in Längs- und Querrichtung lassen sich nahezu beliebige Außenkonturen mit einfachsten Drehmeißelformen erzeugen.

Null- und Bezugspunkte

Für die Steuerung der Werkzeug-Verfahrbewegungen wird ein Koordinatensystem verwendet.

Die Lage des Koordinatensystems wird innerhalb der CNC-Drehmaschine durch Nullpunkte festgelegt.

Der Arbeitsraum, in dem sich die Werkzeuge bei der Werkstückbearbeitung bewegen, hat Null- und Bezugspunkte.

Maschinennullpunkt „M"

Der Maschinennullpunkt liegt bei Langdrehmaschinen auf der Spindelmitte und deckungsgleich mit dem Werkzeugträgernullpunkt auf Z.
Mit dem Maschinennullpunkt wird das Maschinen-Koordinatensystem festgelegt, auf ihn beziehen sich alle anderen Bezugspunkte.

Werkstücknullpunkt „W"

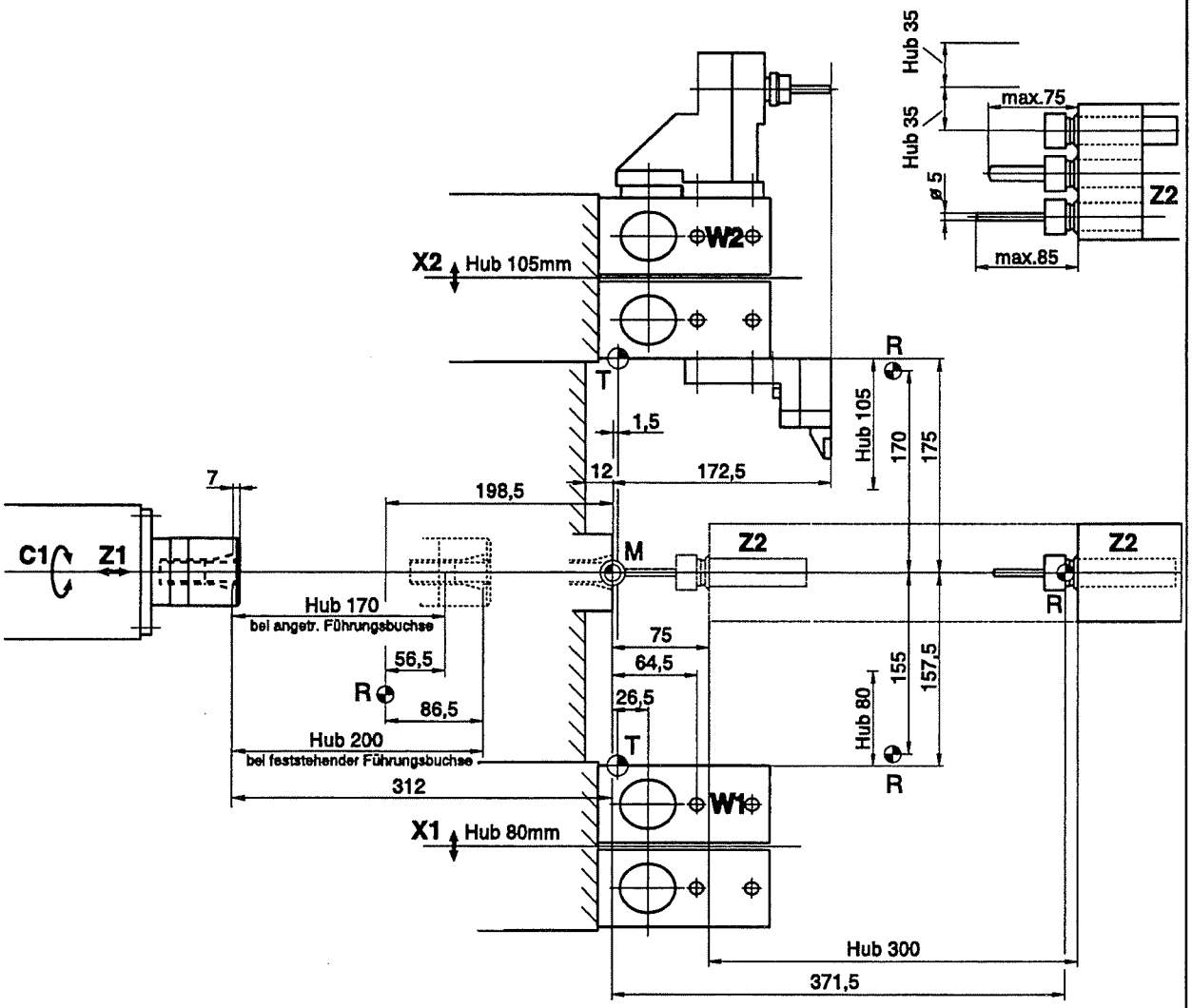
Der Werkstücknullpunkt W legt das Werkstück-Koordinatensystem in Bezug auf den Maschinennullpunkt fest. Er wird vom Programmierer bzw. Bediener festgelegt und zwar durch Eingabe des Abstandes zum Maschinennullpunkt.

Referenzpunkt „R"

Die Position des Referenzpunktes ist im Koordinatensystem in der X- und Z-Achse durch Nockenschalter vorgegeben. Durch ihn wird das Wegmeßsystem des Revolverschlittens kontrolliert und geeicht.

Durch Verwendung des Absolutmeßsystems muß der Referenzpunkt nicht nach jedem Einschalten der Maschine (Steuerung) angefahren werden.

Arbeitsraum für Werkzeuge TNL 16

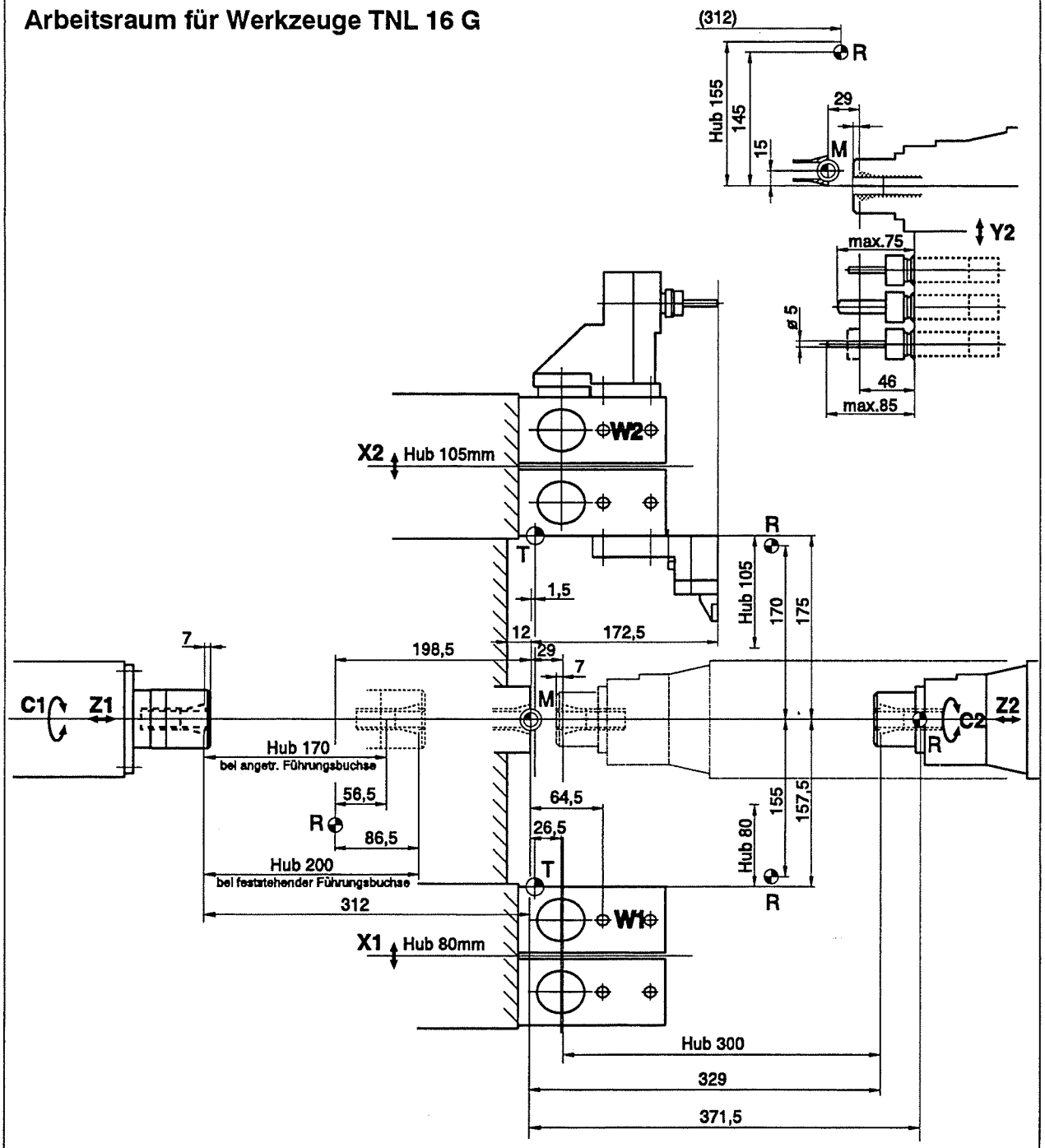


M = Maschinennullpunkt
R = Referenzpunkt
T = Werkzeugträgerbezugspunkt

Sach-Nr.: 773 903 Bl.: 02

P0104A

Arbeitsraum für Werkzeuge TNL 16 G

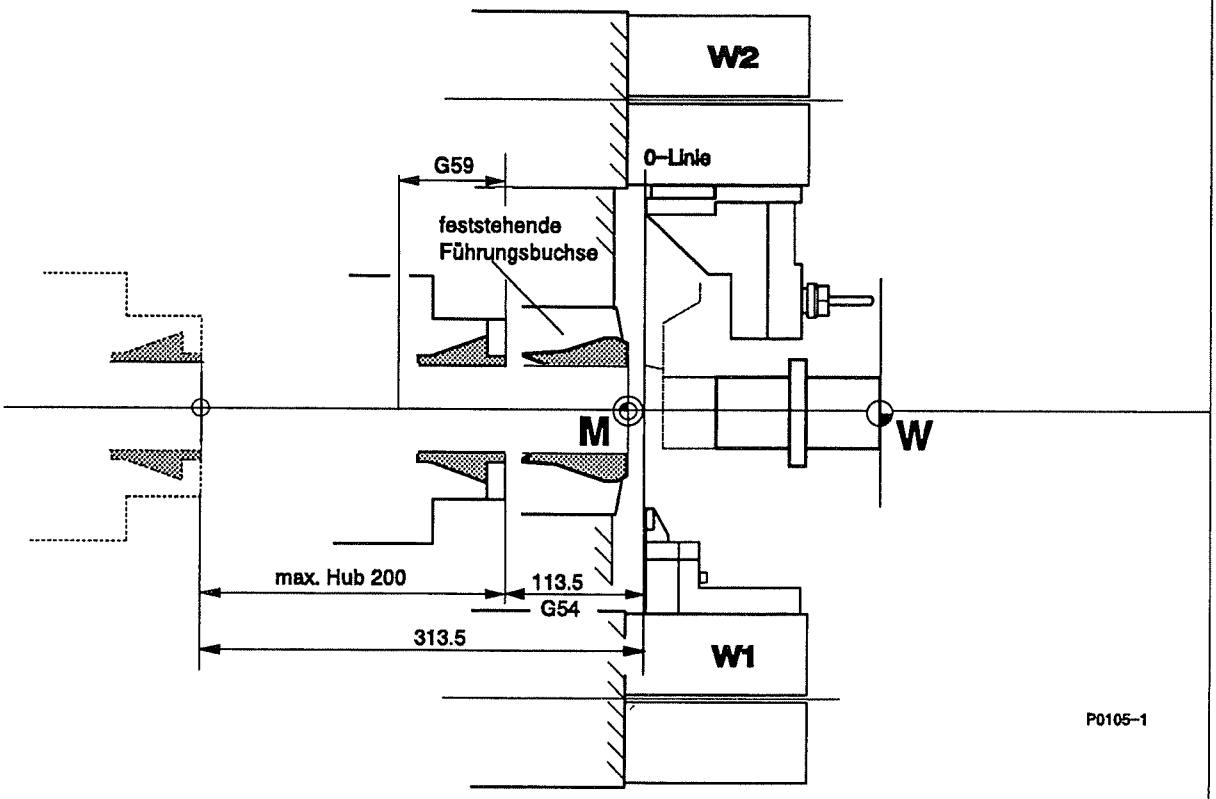


M = Maschinennullpunkt
R = Referenzpunkt
T = Werkzeugträgerbezugspunkt

Sach-Nr.: 773 904 Bl.: 02

P0107A

Nullpunktverschiebung für Z1 - feststehende Führungsbuchse

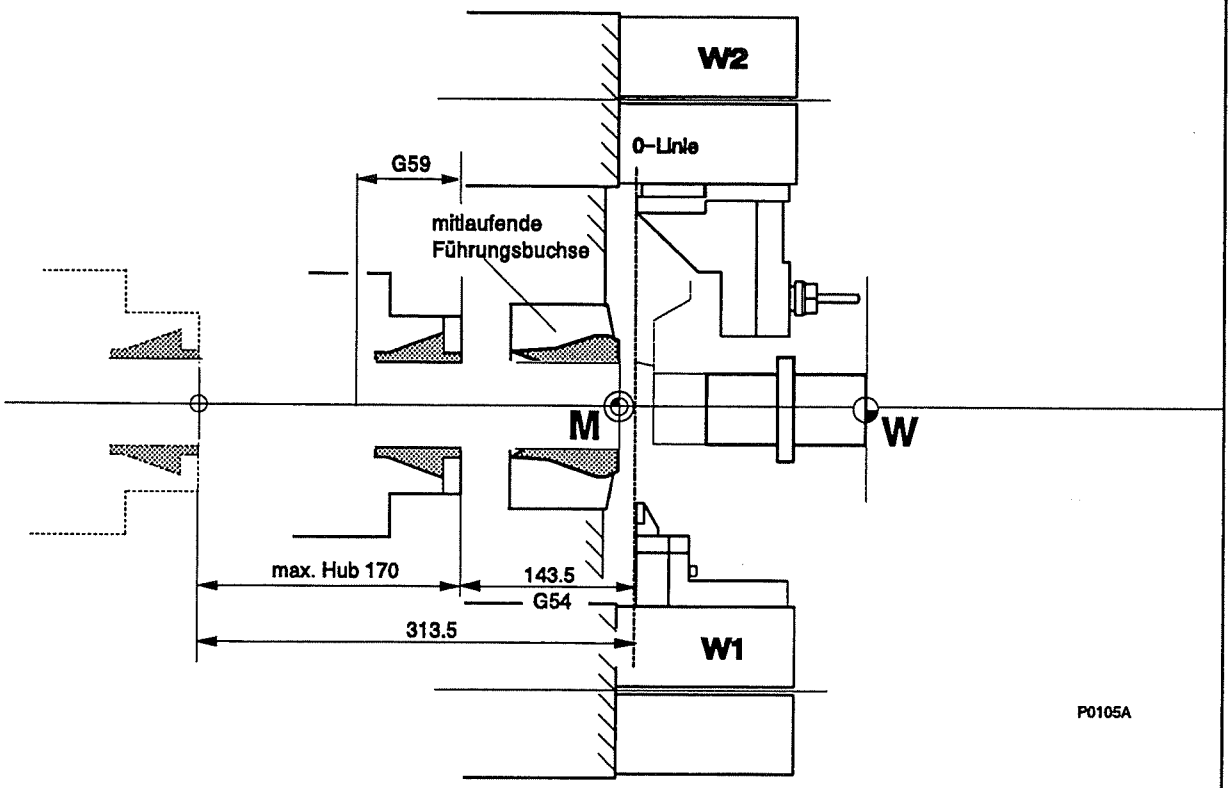


Berechnung der Nullpunktverschiebung
für **Z1**

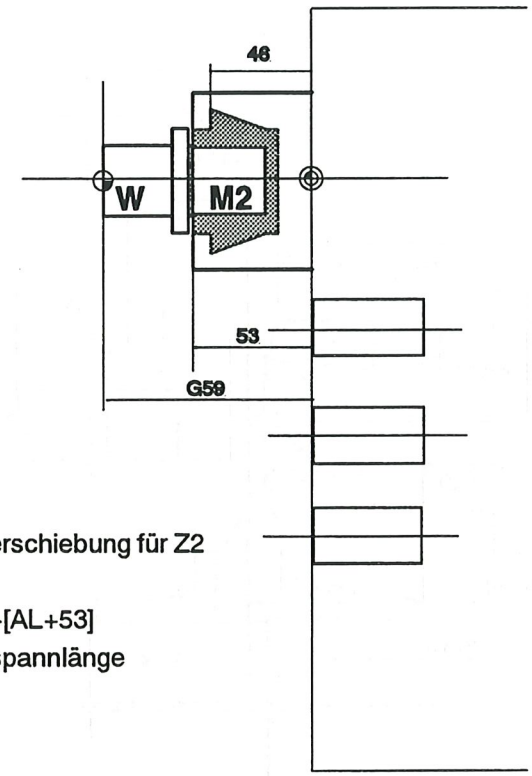
G59 Z-...

Z = Teilelänge
\+ Abstechstahlbreite
\+ Plandrehzugabe hinten

Nullpunktverschiebung für Z1 - mitlaufende Führungsbuchse



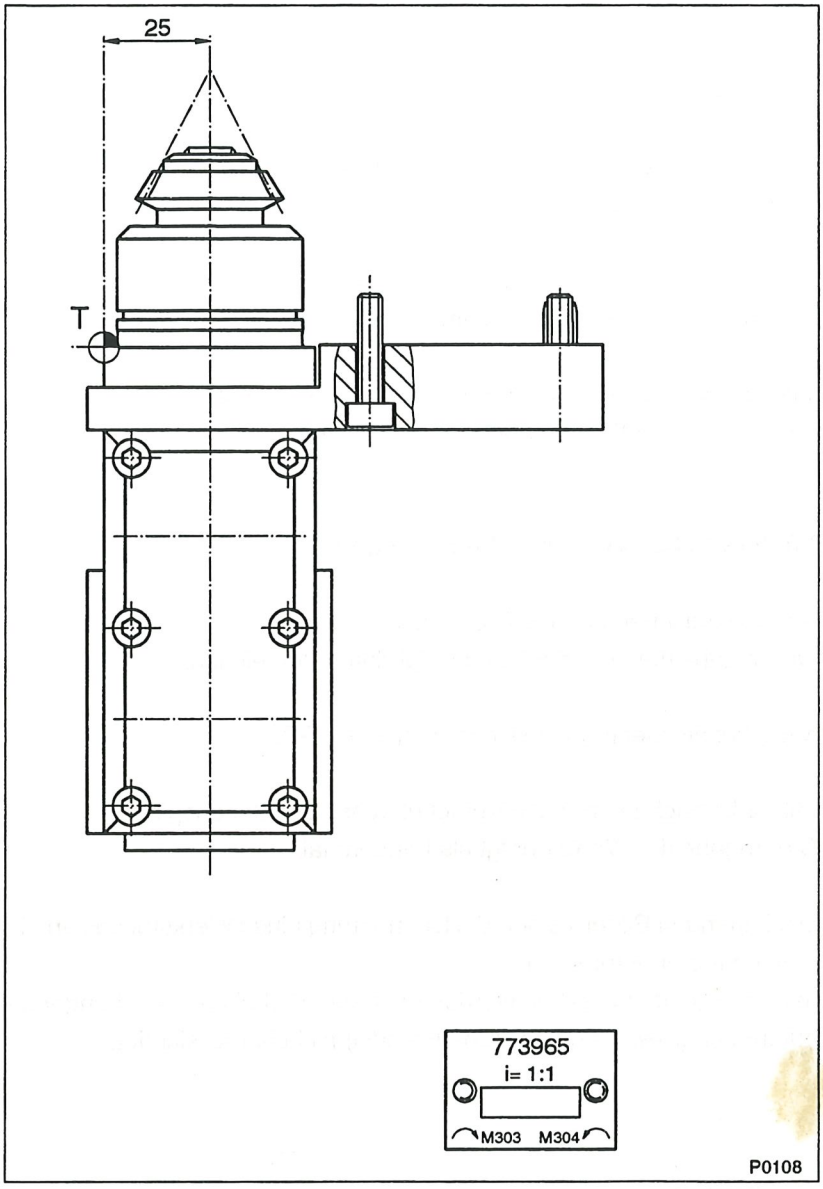
Nullpunktverschiebung für Z2



Berechnung der Nullpunktverschiebung für Z2

G59X0Z-[AL+53]
AL=Ausspannlänge

Werkzeugträgerbezugspunkt „T“



Software-Endschalter

Dies sind keine mechanischen Schalter sondern X- und Z-Endkoordinaten, die in der Steuerung gespeichert sind. Geht eine Verfahranweisung im NC-Programm über diese Koordinaten hinaus, so führt die Steuerung diese Bewegung bis zum Erreichen der Software-Endlage aus. Die Maschine wird stillgesetzt und ein Alarm am Bildschirm angezeigt. Operation Error.

Achsen bei Langdrehmaschinen

Bei den CNC-Drehmaschinen werden die X-Achsen und die Z-Achsen durch Schlitten gebildet.

Mit X1 und X2 bezeichnet man die Planachsen.
Die Angabe der Werte erfolgt im Durchmesser.

Mit Z1 bezeichnet man die Vorschubachse der Arbeitsspindel.
Die Angabe der Werte erfolgt als Längenmaß.

Weitere Achsen bei Langdrehmaschinen

Mit C bezeichnet man die Drehachse.
Die Angabe der Drehrichtung erfolgt durch Vorzeichen.

Mit Y bezeichnet man die Höhenachse der GS.

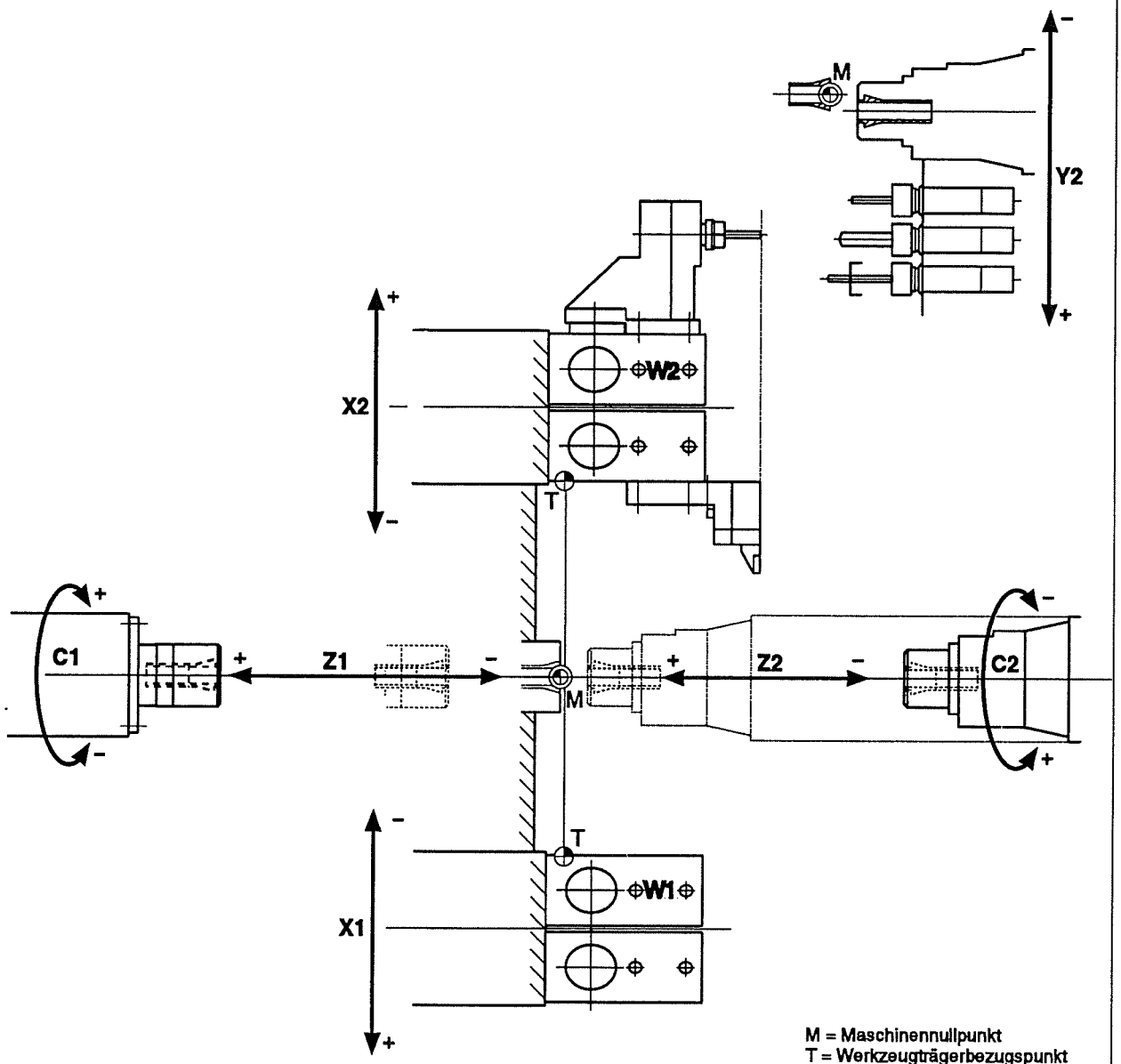
Mit Z2 bezeichnet man die Vorschubachse der Gegenspindel.
Die Angabe der Werte erfolgt als Längenmaß.

Die folgenden Bilder zeigen die Bearbeitung eines Werkstückes an einem Langdrehautomaten.
In den folgenden Kapiteln werden die Besonderheiten eines Langdrehautomaten (Bewegung der Arbeitspindel) nicht berücksichtigt.

NC-Programm

Programmaufbau und Satzformat

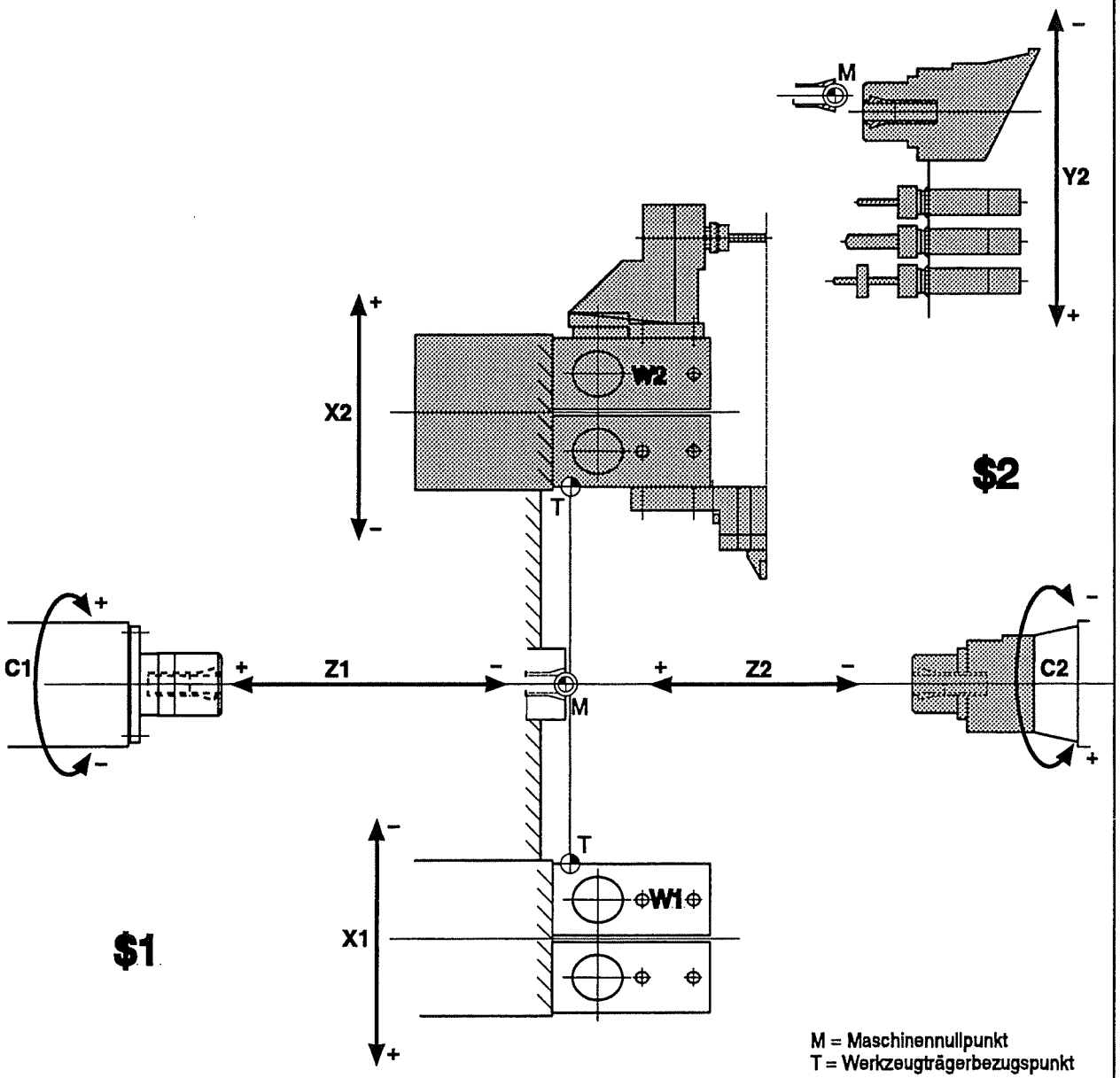
Achsen und Achsausrichtung



M = Maschinennullpunkt
T = Werkzeugträgerbezugspunkt

P0109A

Achszuordnungen



M = Maschinennullpunkt
T = Werkzeugträgerbezugspunkt

P0109-1

Achszuordnungen

$1	**$2**
X1	X2
Z1	Z2
C1	C2
	Y2

Alle Achsen, die in einem Teilsystem stehen, können mit anderen interpoliert werden.
Teilsystembestimmend ist jedoch die **Z-Achse**, d. h. die jeweilige X-Achse wird der Z-Achse zugeordnet.

Als Einschaltzustand ist die X1-Achse der Z1-Achse zugeordnet. Diese Konstellation ist sinnvoll, da mit dem Werkzeugträger W2 simultan an der Gegenspindel gearbeitet wird.

Soll mit dem Werkzeugträger W2 (X2) an der Arbeitsspindel (Hauptspindel) gearbeitet werden, so muß die X2-Achse der Z1-Achse zugordnet werden.
Diese Zuordnung geschied über die Funktion **G290**.
Diese G-Funktion muß in beiden Schlitten (Teilsystemen) geschrieben werden. Die Zuordnung der Achsen bleibt bis zur nächsten Zuordnung oder Drücken der RESET-Taste erhalten.

Beispiel:

$1	**$2**
•	•
• } Programmteil	• } Programmteil
•	•
G290 X2	G290 X1
•	•
•	•
•	•

Nach dieser Zuordnung kann mit dem Werkzeugträger W2 an der Arbeitsspindel gearbeitet werden.
Werkzeugträger W1 ist jetzt im Teilsystem 2 abgelegt.

Das **Revolverschalten** ist dem Teilsystem zugeordnet.
Durch die Zuordnung der Werkzeugträger W1 oder W2 werden automatisch die **Werkzeugdaten** und **Werkzeugfeinkorrekturen** in das jeweilige Teilsystem eingespielt.

Achtung:

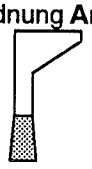
— Jede Drehoperation an der Arbeitsspindel (Hauptspindel) wird im Teilsystem 1 (**$1**) programmiert.

— Jede Drehoperation an der Gegenspindel wird im Teilsystem 2 (**$2**) programmiert.

Werkzeuge

Jeder Werkzeugträger der TNL16 hat sechs Stationen.
Jede dieser Stationen können verschiedene Werkzeugaufrufe im NC-Programm zugeordnet werden.

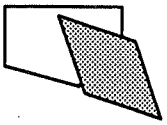
Zuordnung **Arbeitsspindel** (Hauptspindel)



T101/T707/T2121/T2727

P0123

Zuordnung **Gegenspindel**



T4141/T4747/T6161/T6767

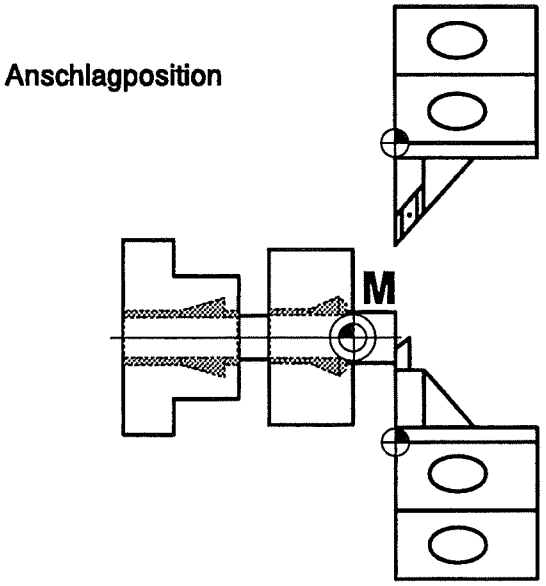
P0125

Zuordnung **Bohrapperat**

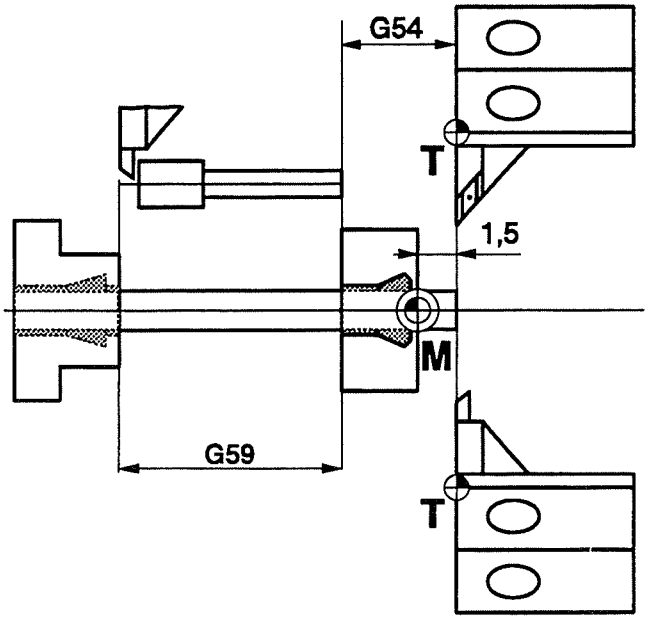
T1313/T3333

P0124

Die folgenden Bilder zeigen die Bearbeitung eines Werkstückes an einem Langdrehautomaten.
In den folgenden Kapiteln werden die Besonderheiten eines Langdrehautomaten (Bewegung der Arbeitspindel) nicht berücksichtigt.

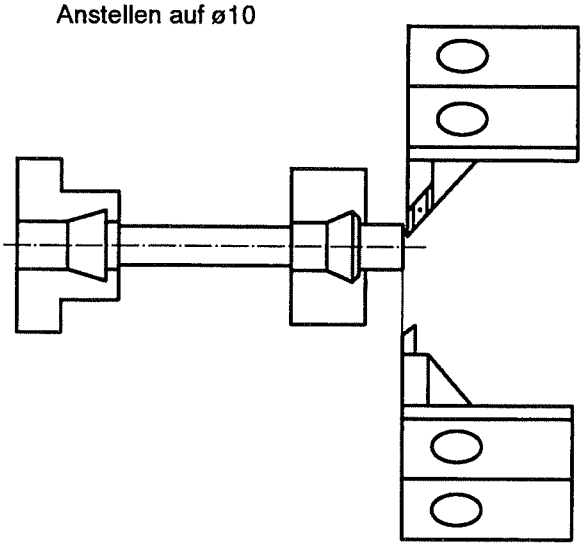


P0110A



P0111A

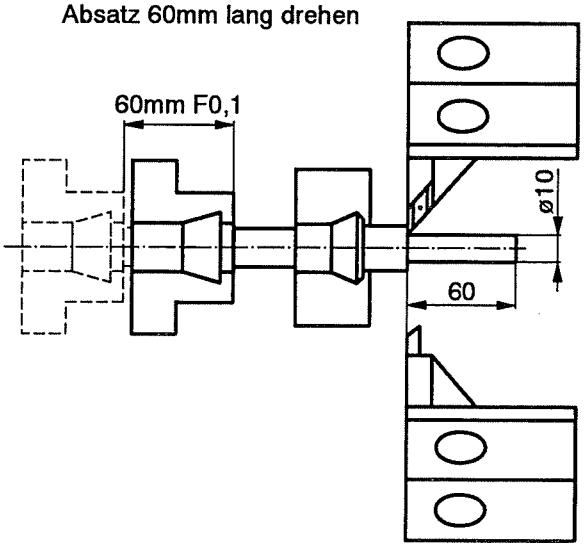
Anstellen auf ø10



G0 X10 M8

P0112

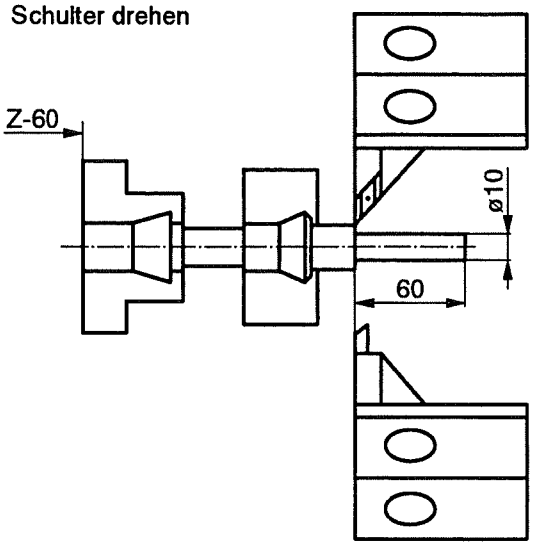
Absatz 60mm lang drehen



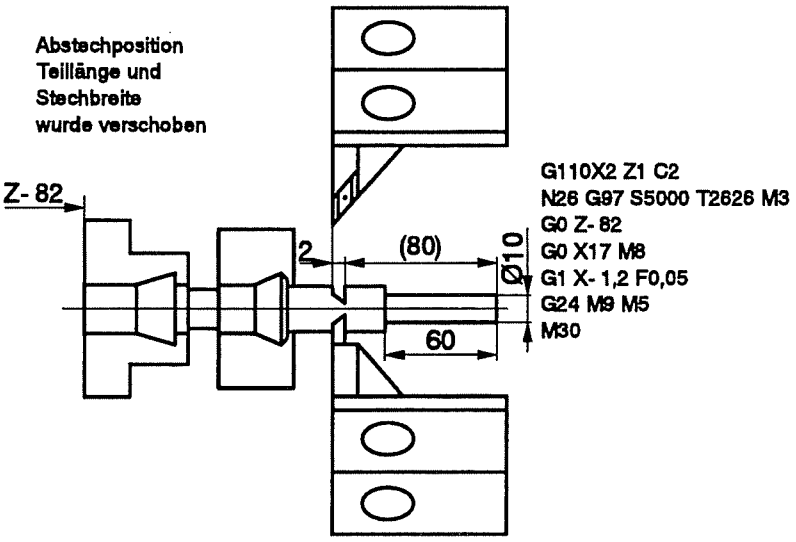
G1 Z-60 F0,1

P0113

Schulter drehen



P0114



P0115

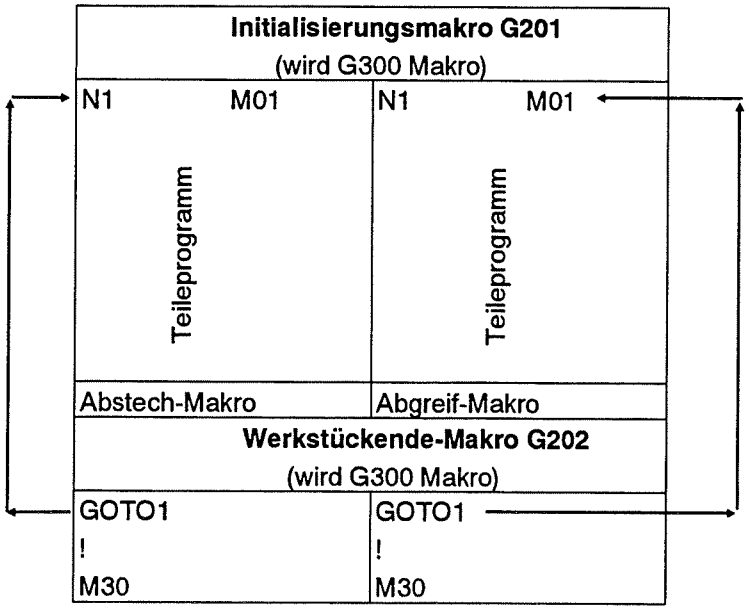
NC-Programm
Programmstruktur

Zur Vereinfachung der Programmierung wird eine Programmstruktur verwendet, die bereits zur Erstellung des Arbeitsplans angewendet werden sollte.

Zusätzlich werden Makros zur Verfügung gestellt, die für den größten Teil der zu fertigenden Werkstücke verwendet werden können.
Diese von TRAUB erstellten Makros sind in einem E-Prom unveränderbar abgelegt.

Werden diese Makros verwendet, werden die innerhalb der Unterprogramme notwendigen Daten als L-Parameter abgespeichert.

- **G201** Initialisierungsmakro (Daten werden nur im $1 eingegeben, im $2 nur G201 ohne Daten).
- **G202** Materialnachschub bei mehreren Teilen pro Hub, Stangenende erreicht bzw. Stangenwechsel einleiten.
- **G203** Abgreifen mit der Gegenspindel und abstechen, Materialnachschub bei M=1.

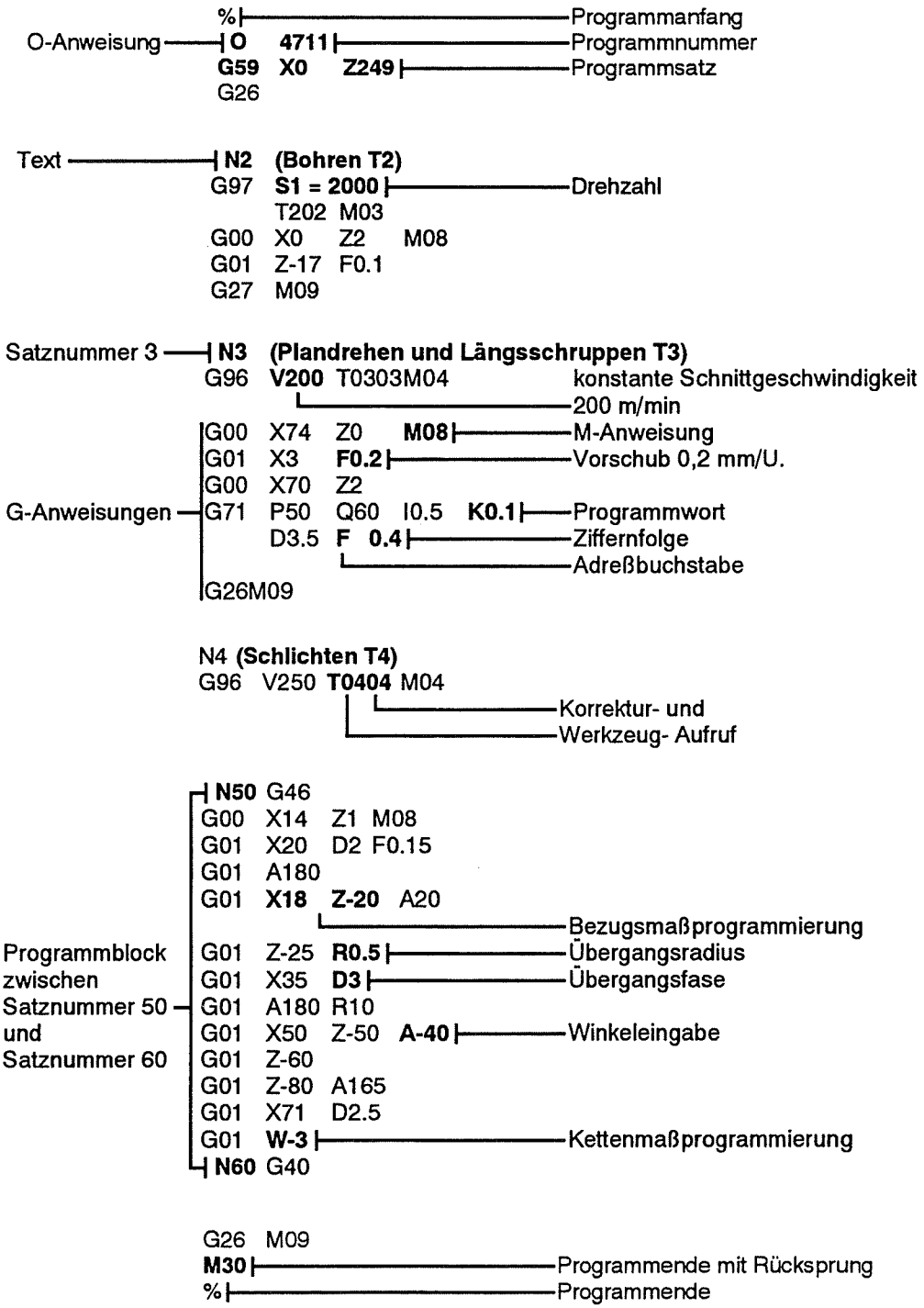


Achtung:

— In dem Initialisierungsmakro G201 werden die **Parameter** L25 bis L50 verwendet.
Sie sind reserviert für die Makros G201, G202 und G203 und dürfen daher nicht mehr für die Werkstückprogrammierung benutzt werden.

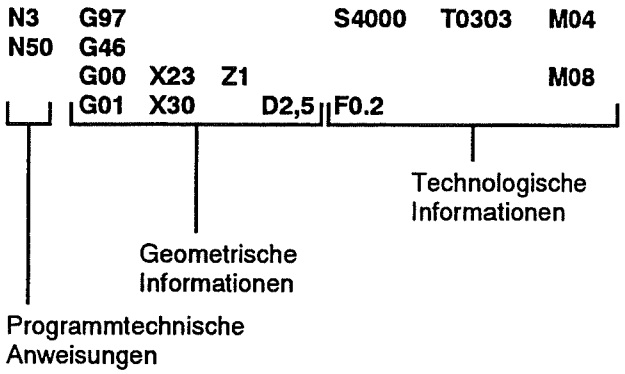
— Das **Abstechwerkzeug** muß auf Station 1 im Teilsystem $1 aufgespannt werden, dort wird es in den Makros aufgerufen.

— Benutzung der **Werkzeuge mit Schräganschliff** (ca. 22 Grad wie z. B. PRECI-TOOL Abstechwerkzeuge), wird benötigt um das Stangenende für das Zurückziehen durch die Führurngsbuchse anzufasen.


%
Programmanfang
O-Anweisung
O 4711
Programmnummer
G59 X0 Z249
Programmsatz
G26
Text
N2 (Bohren T2)
G97 S1 = 2000
Drehzahl
T202 M03
G00 X0 Z2 M08
G01 Z-17 F0.1
G27 M09
Satznummer 3
N3 (Plandrehen und Längsschruppen T3)
G96 V200 T0303M04
konstante Schnittgeschwindigkeit
200 m/min
G00 X74 Z0 M08
M-Anweisung
G01 X3 F0.2
Vorschub 0,2 mm/U.
G00 X70 Z2
G-Anweisungen
G71 P50 Q60 I0.5 K0.1
Programmwort
D3.5 F 0.4
Ziffernfolge
Adreßbuchstabe
G26M09
N4 (Schlichten T4)
G96 V250 T0404 M04
Korrektur- und
Werkzeug- Aufruf
N50 G46
G00 X14 Z1 M08
G01 X20 D2 F0.15
G01 A180
G01 X18 Z-20 A20
Bezugsmaßprogrammierung
Programmblock zwischen Satznummer 50 und Satznummer 60
G01 Z-25 R0.5
Übergangsradius
G01 X35 D3
Übergangsfase
G01 A180 R10
G01 X50 Z-50 A-40
Winkeleingabe
G01 Z-60
G01 Z-80 A165
G01 X71 D2.5
G01 W-3
Kettenmaßprogrammierung
N60 G40
G26 M09
M30
Programmende mit Rücksprung
%
Programmende

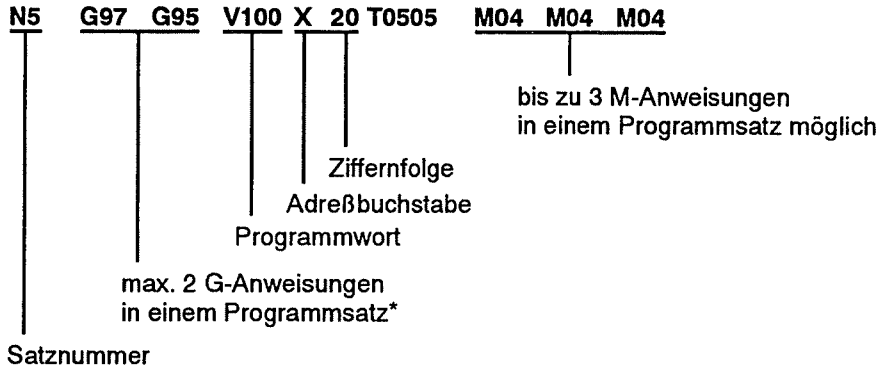
Der Programmaufbau der Steuerung TX 8F ist an die DIN-Norm 66025 angelehnt und hat folgende Struktur:

Gliederung eines TX 8F Programmes



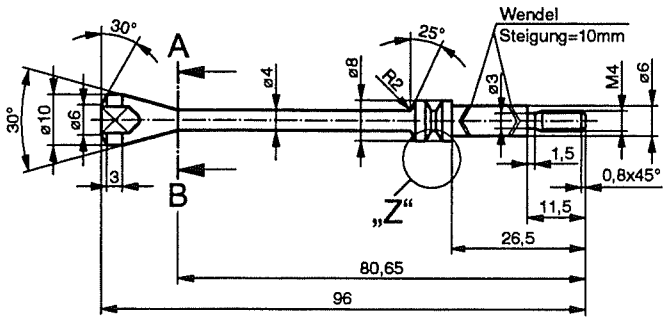
Das Eingabeformat einer Steuerung legt fest, nach welchen Regeln Programmsätze im NC-Programm gebildet werden.

TX 8F Programmsatz

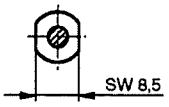


* **Achtung:** Der zweite G-Befehl darf nicht im Widerspruch zum ersten stehen und keine weiteren Spezifikatione verlangen.

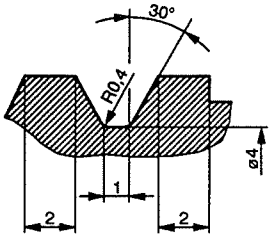
Programmsätze sind als **kleinste Arbeitsschritte** bei der Werkstückbearbeitung zu verstehen. Sie bestehen aus einer Anzahl von **Programmworten**, welche wiederum aus **Adreßbuchstaben** und **Ziffernfolgen** zusammengesetzt sind.
Programmworte innerhalb eines Programmsatzes stellen Anweisungen oder Zusatzbedingungen dar.



Schnitt A-B



Einzelheit „Z"



P0116

Erfoderliche Daten zur Programmerstellung

1. Programmnummer 7815

2. Rohteil

Durchmesser:

Länge: 120 mm (inkl. Stech + Plandrehzusatz)

3. Werkzeuge

Bohren: Wekzeugstation 2, Aufruf durch T0202

Schruppwerkzeug: Werkzeugstation 3, Aufruf durch T0303

Schlichtwerkzeug: Werkzeugstation 4, Aufruf durch T0404

4. Spanungsdaten

Bohren: Vorschub 0,1mm/U., Drehzahl 2000 min^{-1}

Plandrehen: Vorschub 0,2mm/U., konst. Schnittgeschw. 200m/min

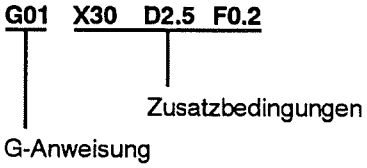
Schruppen: Vorschub 0,4mm/U., konst. Schnittgeschw. 200m/min

Schlichten: Vorschub 0,15mm/U., konst. Schnittgeschw. 250m/min

5. Werkstücknullpunkt G59

	Werkzeug	-170mm	
+	Teilelänge	96mm	
+	Stechstahlbreite		2mm
=	Nullpunktverschiebung	-72mm	

Programmsatz mit 4 Programmworten



Durch Anweisungen, wie **G**- oder **M**-Anweisungen, wird in der Maschine bzw. in der Steuerung eine Funktion ausgelöst. Mit G-Anweisungen (G00 bis G99) werden hauptsächlich Verfahrbewegungen der Werkzeuge gesteuert. Mit M-Anweisungen (M00 bis M99) werden Hilfsfunktionen, wie Kühlschmierstoff Ein - Aus (M07 bis M09), gesteuert.

Durch Zusatzbedingungen werden die Anweisungen genauer beschrieben, z.B. durch X und Z die Koordinatenangaben, V die Schnittgeschwindigkeit, S die Drehzahl, F der Vorschub.

Anmerkung:

- Bei den G-Anweisungen ist eine gewisse Zahl **selbsthaltend**, d.h. daß diese Anweisungen in allen nachfolgenden Programmsätzen wirksam bleiben, bis sie durch eine gegenteilige Anweisung aufgehoben werden.

Programmsätze können durch **Satznummern** gekennzeichnet werden. Diese werden durch **N-Anweisungen** den Programmsätzen vorangestellt.
Die Steuerung arbeitet das Programm in der Reihenfolge wie eingegeben ab.
Dabei hat die Satznummer keinen Einfluß auf die Reihenfolge der Abarbeitung.

Im wesentlichen erfüllen Satznummern zwei Funktionen:

- **Kennzeichnung des Werkzeugaufrufes**
  T-Anweisungen sollte man grundsätzlich Satznummern voranstellen, damit man später bei der Drehbearbeitung, z.B.nach einem Werkzeugbruch, wieder in das Programm einsteigen kann.

- **Kennzeichnung von Programmblöcken**
  Programmblöcke werden beispielsweise benutzt, um die Fertigkontur für Schruppzyklen zu kennzeichnen. Beginn und Ende eines Programmblocks werden jeweils durch eine Satznummer gekennzeichnet.

G-Anweisungen

G00*	Gerade im Eilgang
G01*	Gerade im Vorschub
G02	Kreisbogen im Uhrzeigersinn (rechts)
G03	Kreisbogen im Gegenuhrzeigersinn (links)
G04	Verweilzeit
G08	Gerade im Vorschub (Meßsteuerung)
G09	Gerade im Vorschub (Genauhalt)
G10	Fräsfunktion AUS
G11	Fräsfunktion EIN
G16	Fräsebene Mantelfläche
G17	Fräsebene Stirnfläche/Querschnitt
G18	Fräsebene X/Z (Drehbetrieb)
G19	Fräsebene Längsschnitt/Sehnenfläche
G20	Anwahl Inch-Programmierung
G21	Anwahl mm-Programmierung
G22	Unterprogrammaufruf
G24-G27	Werkzeugwechselpunkt anfahren
G28	Referenzpunkt anfahren
G33*	Gewindeschneiden im Einzelsatz
G34	Gewindeschneiden im Einzelsatz (variable Steigung)
G36	Programmspeicher öffnen
G37	Werkzeugspeicheröffnen
G38	Parameterspeicher öffnen
G40	Schneidenradiuskompensation AUS
G41	Schneiden oder Fräserradiuskompensation EIN, WZ links der Kontur
G42	Schneiden- oder Fräserradiuskompensation EIN, WZ rechts der Kontur
G46	Schneidenradiuskompensation EIN

G53	Gerade im Eilgang, Koordinatenangaben bezogen auf Maschinennullpunkt
G54-G57	Nullpunktverschiebung
G59	Nullpunktverschiebung additiv
G63	Drehgeber S2
G64	Drehgeber S2
G65	Barrierenpunkte ausschalten
G66	Barrierenpunkte einschalten
G70	Schruppzyklus für Werkzeug mit negativem Anstellwinkel
G71	Schruppzyklus längs
G72	Schruppzyklus plan
G73	Schruppzyklus konturparallel
G74	Schruppzyklus mit unterbrochenem Schnitt längs
G75	Schruppzyklus mit unterbrochenem Schnitt plan
G76	Gewindeschneidzyklus längs
G77	Fasenzyklus längs
G78	Gewindeschneidzyklus (Sondergewinde)
G79	Fasenzyklus plan
G81	Wiederholzyklus (G77, G78, G79)
G82	Gewindeschneidzyklus (Gewindebohrer, Schneideisen)
G83	Tiefbohrzyklus 1
G84	Tiefbohrzyklus 2
G86	Gewindeschneidzyklus plan
G88	Fallende Kontur EIN (G71, G72, G73)
G89	G88-Funktion AUS
G90	Absolut-Programmieren C/R-Achse
G91	Inkremental-Programmieren C/R-Achse
G92	Drehzahlbegrenzung
G94	Vorschub in mm/min

G95	Vorschub in mm/U
G96	Konstante Schnittgeschwindigkeit
G97	Drehzahl
G98	Vorschubkorrektur EIN
G99	Vorschubkorrektur AUS
G101	Automatische Bestimmung eines Geometriezugs I -längs
G102	Automatische Bestimmung eines Geometriezugs I -plan
G105	Automatische Bestimmung eines Geometriezugs II -längs
G106	Automatische Bestimmung eines Geometriezugs II -plan
G110	Cross-Funktion, der G-Befehl sollte nur in Verbindung mit einem TRAUB-Macro verwendet werden. ⇒ **Kollisionsgefahr**
G113	Abwahl von G114-G116
G114	Synchronisierte Spindeln Winkelsynchrone Übergabe
G115	Synchronisierte Spindeln mit Übersetzung
G116	Synchronisierte Spindeln
G125	Synchronisierte Achsen
G126	Nachgeführte Achsen
G201-G299	Macro-Aufruf

Anmerkung:

- Die mit * gekennzeichneten Anweisungen sind selbsthaltend.
- Die unterstrichenen Anweisungen sind Einschaltbedingungen.
- Werden M- bzw. B-Anweisungen in einem Programmsatz mit G-Anweisungen programmiert, so werden sie bei der Bearbeitung parallel ausgeführt. Um sicherzustellen, daß eine M- bzw. B-Anweisung vor der G-Anweisung vollständig ausgeführt ist, muß sie im vorhergehenden Programmsatz programmiert werden (Quittierpflicht).

O - Anweisungen

Durch die O-Anweisung wird eine **Programm-Nr.** vergeben. Die Programm Nr. steht immer am Anfang des Programmes und bildet den ersten Programmsatz.

O...

Programm-Nr. = 8stellige ganze Zahl

Als Programm-Nr. können die Zahlen von 1 bis 9999 9999 vergeben werden.

Anmerkung:

- Macro-Programme: 9801 bis 9899

Durch ein **Hauptprogramm** wird ein Werkstückprogramm aufgerufen und vollständig abgearbeitet.

Beispiel:

```
%
O4711                          Programmanfang
G59  X0 Z-70
G97  S7000 T303 M3
•
•
•
M30                            Programmende
%
```

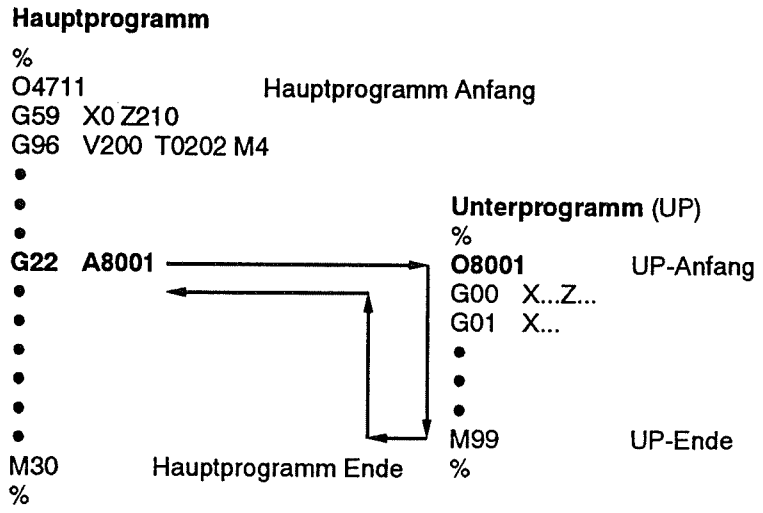
Anmerkung zu %:

- Beim **ISO-Code** muß in Verbindung mit externer Programmierung am **Programmanfang** und am **Programmende** ein %-Zeichen stehen.

- Durch das %-Zeichen wird beim Einlesen des Programmes, z.B. über Lochstreifen oder DNC, der Datenspeicher geöffnet und am Schluß wieder geschlossen.

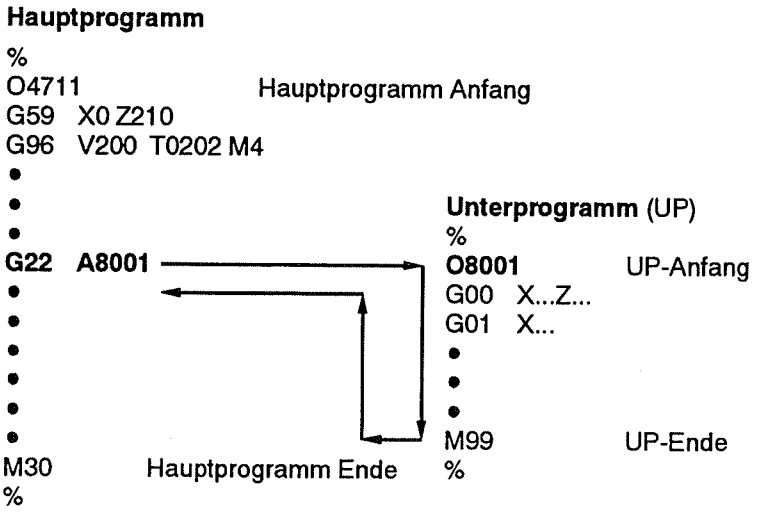
Unterprogramme sind Programmteile (z.B. Einstiche), die aus dem Hauptprogrammm aufgerufen werden können. Solche Bearbeitungsabschnitte kann man separat als Unterprogramme programmieren und im Hauptprogramm an der entsprechenden Stelle aufrufen (siehe Abschnitt "Unterprogrammtechnik„).

Beispiel: Hauptprogramm mit eingefügtem Unterprogramm



Durch einen **Macro-Aufruf** im Hauptprogramm wird mit **G201** bis **G299** das zugehörige Unterprogramm 9801 bis 9899 aufgerufen.

Beispiel: Hauptprogramm mit eingefügtem Macro-Aufruf



M-Anweisung

Arbeits-spindel	Gegen-spindel	Anwendungsbereich
		Programmiertechnik
M00		Programmierter Halt
	M01	Wahlweiser Halt (wenn Taste M01 gedrückt)
M30		Programmende mit Rücksprung
M31		Ausblendsätze ausschalten wird abgewählt
M35		Gewindeauslauf kegelig EIN
M36		M35-Funktion AUS
M48		Override für Vorschub und Drehzahl wirksam
M49		Abwahl von M48
M99		Unterprogramm Ende
		Spindel
M03	M203	Spindel rechts (im Uhrzeigersinn)
M04	M204	Spindel links (im Gegenuhrzeigersinn)
M05	M205	Spindel Halt
M17	M217	C-Achse EIN
M18	M218	C-Achse AUS
M19		Haltebremse zu
M70		Haltebremse auf
M73		Dämpfungsbremse zu
M74		Dämpfungsbremse auf
M77	M277	Spannung auf bei rotierender Spindel
M78	M278	M77-Funktion AUS
	M295	Blaseinrichtung ein
	M296	Blaseinrichtung aus
	M237	Synchronlauf HSP/GSP mit Drehmomentreduzierung
	M238	Abwahl Drehmomentreduzierung
	M239	Abwahl Synchronlauf
	M137	Synchronisierter Einzelsatz ein

Werkzeug-träger W1	Werkzeug-träger W2	Anwendungsbereich
		Angetriebene Werkzeuge
M303	M403	Antrieb rechts (im Uhrzeigersinn)
M304	M404	Antrieb links (im Gegenuhrzeigersinn)
M305	M405	Antrieb AUS

Arbeits-spindel	Gegen-spindel	Werkstoffspannung
M10	M210	Werkstück spannen
M11	M211	Werkstück lösen
M77	M277	Spannung bei rotierender Spindel
M78	M278	M77-Funktion AUS
M631		Stangengreifer auf
M632		Stangengreifer zu

Arbeits-spindel	Werkzeug träger W1	Sonderein-richtungen	Anwendungsbereich
			Stangenverarbeitung
M60			Stangenwechsel
M61			Stangenwechsel mit Profilmaterial
		M131	Ausblendsätze aus für DN Vorschub
			Kühlschmierstoff-einrichtung
	M07	M107 M207	Kühlschmierstoff-Hochdruck EIN
	M08	M108 M208	Kühlschmierstoff EIN
	M09	M109 M209	Kühlschmierstoff AUS
	M50		Spüleinrichtung EIN (TND 400)

Arbeits-spindel	Werkzeug träger W1	Sondereinrichtungen	Anwendungsbereich
			Rollkopf
		M64	Rollkopf rechts
		M65	Rollkopf links
			Lünette
		M80	Lünette schließen
		M81	Lünette öffnen
			Späneförderer
		M92	Einschalten
		M93	Ausschalten
			Ersatzwerkzeuge
	M06		Ersatzwerkzeug folgt
	M13		Letztes Ersatzwerkzeug
			Teileentnahme-einrichtung
		M94	Sore einschwenken zur Spindelmitte
		M95	Sore zur Führungs büchse HS
		M96	Sore in Grundstellung ausschwenken
		M97	Sore Sofortquittierung
		M194	Teileförderband aus
		M195	Teileförderband ein

Durch M-Anweisungen werden an der CNC-Drehmaschine bzw. Steuerung die unterschiedlichsten **Funktionen und Befehle ein- bzw. ausgeschaltet.**

Anmerkungen zu den Anweisungen **M00** bis **M609**:

- Eine M-Anweisung kann als **eigenständiger Programmsatz** gebildet werden, **oder** zusammen mit **G- und/oder T-Anweisungen** vorkommen.

- In einem Programmsatz können bis zu **3 M-Anweisungen** pro grammiert werden. Sie werden immer mit dem programmierten Satz abgefahren.

- **M00 oder M01 unterbrechen das Programm**, z.B. für Bearbeitung der zweiten Seite oder zur Qualitätskontrolle.

- **M30** zeigt das Ende eines Hauptprogrammes an. Die Steuerung erkennt, daß es sich um den letzten Programmsatz handelt und springt an den Programmanfang zurück.

Beispiel:

- **M99** zeigt das **Ende eines Unterprogrammes** an. Die Steuerung erkennt, daß es sich um den letzten Satz im Unterprogramm han delt und springt in das Hauptprogramm zurück.

Achtung:

- Folgende **M-Anweisungen** müssen als **separate** Programmsätze geschrieben werden:
  M00 - M01 - M30 - M99 - M10 - M11 - M17 - M18 sowie ihre teilsystemabhängigen Erweiterungen.

- Folgende M-Anweisungen **beinhalten M05** und **M09**:
  M00 - M01 - M30 (außer beim Automatikdurchlauf)

- **Vor M17** muß **M05** programmiert sein oder bereits anstehen (siehe C-Achse).

Drehrichtung festlegen:

Die Drehrichtungen

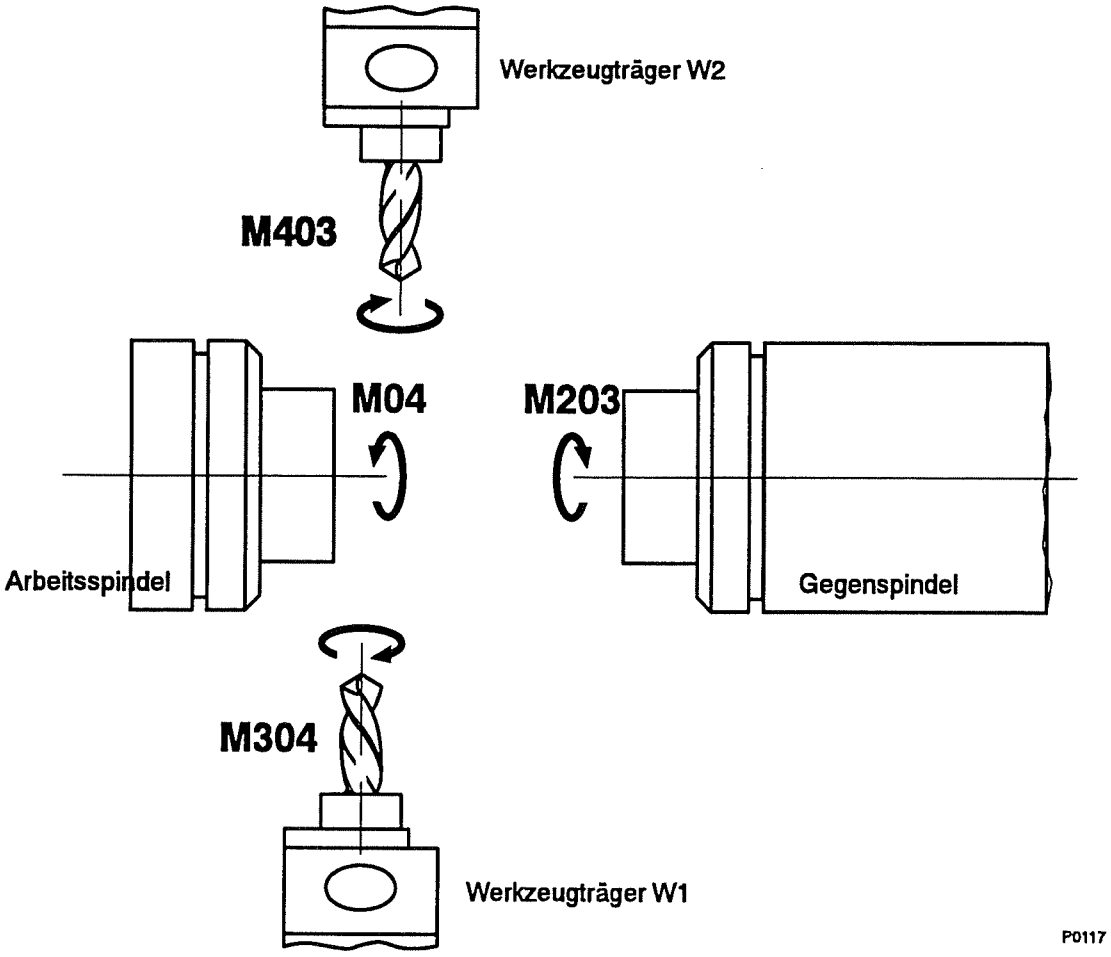
- der Arbeitsspindel - der Gegenspindel:

M03	**M203**	rechts (Uhrzeigersinn)
M04	**M204**	links (Gegenuhrzeigersinn)

und

- der angetriebenen Werkzeuge:

W1 -	W2	
M303	**M403**	rechts (Uhrzeigersinn)
M304	**M404**	links (Gegenuhrzeigersinn)



werden immer in **Blickrichtung vom Antrieb aus** festgelegt.

Das **Bedienpult** besteht aus den Funktionsbaugruppen:

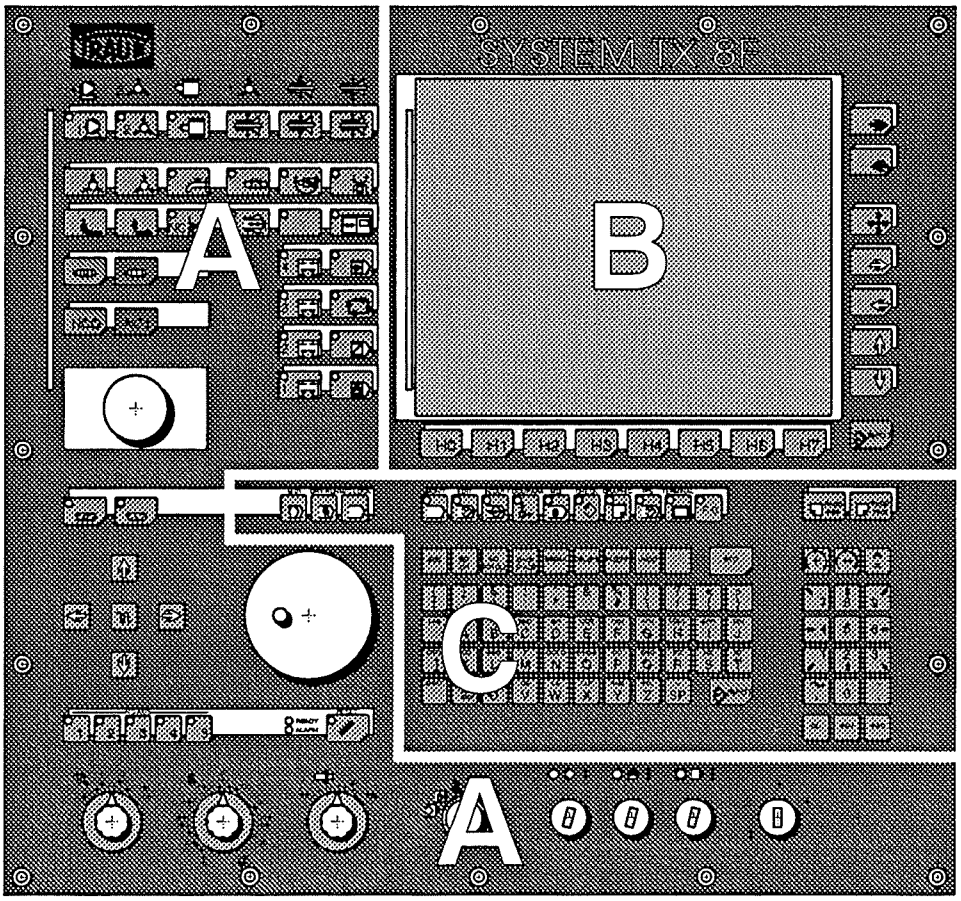
- Maschinenbedientafel (A)
- Bildschirm mit Funktionstasten (B)
- NC-Bedientafel (C)

An der **Maschinenbedientafel** werden die verschiedenen Funktionen der Maschine ein- und ausgeschaltet.

Der **Bildschirm** ermöglicht die Bedienerführung in Menütechnik sowie die Kontrolle von Programm- und Dateneingaben bzw. Programm- und Datenänderungen. Darüber hinaus erscheinen Zustandsmeldungen wie z. B. Ist-Positionen oder Fehlermeldungen.

Die **NC-Bedientafel** dient zur Eingabe der NC-Programme.

Bedienpult

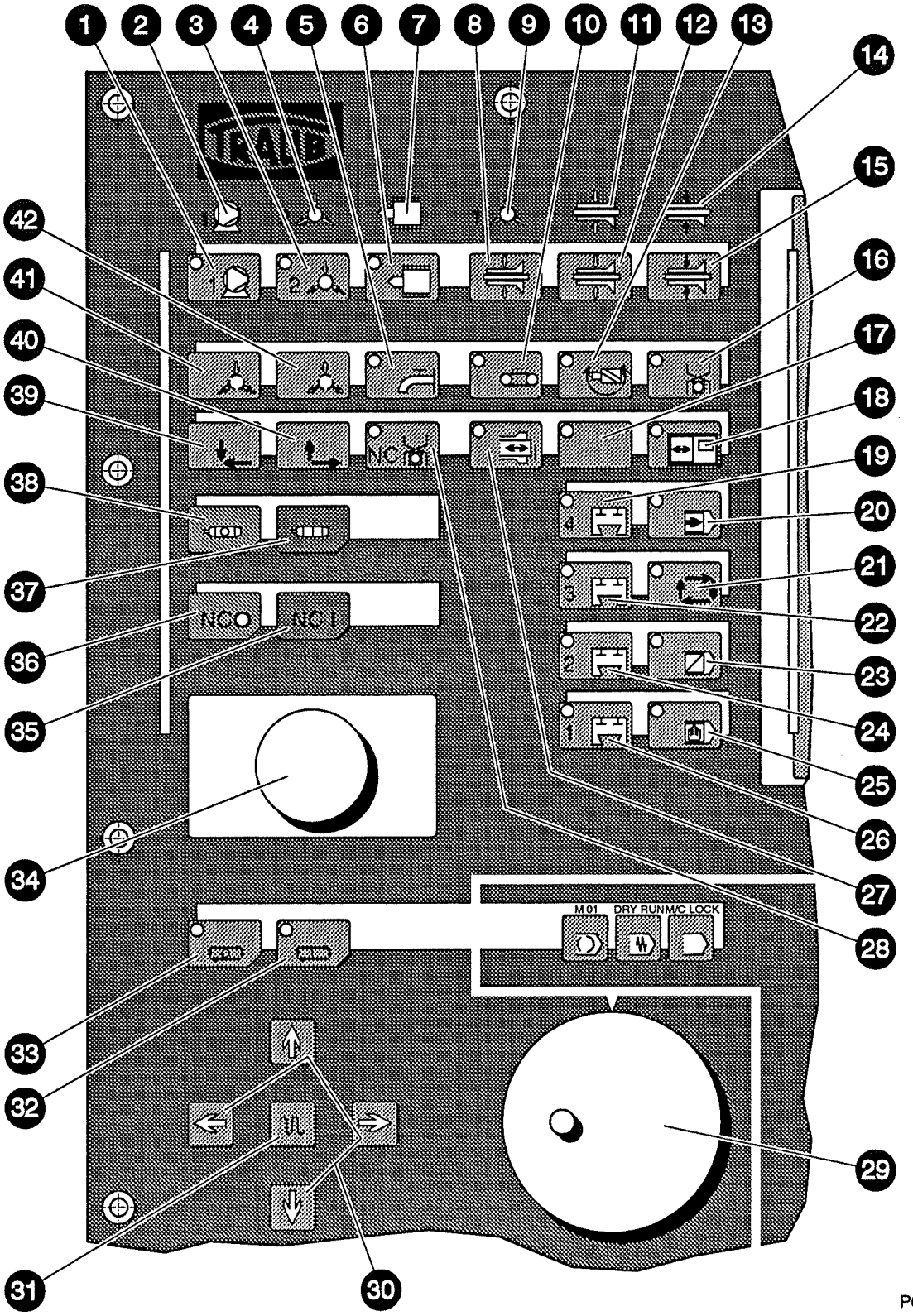


P0118

Pos.	Funktion
1	Anwahl/Abwahl Lünette
2	Meldung Lünette gespannt
3	Anwahl/Abwahl Werkstoffspannung Gegenspindel
4	Meldung Werkstoffspannung Gegenspindel gespannt
5	Anwahl/Abwahl Kühlschmierpumpe
6	Anwahl/Abwahl Reitstock-Pinole
7	Meldung Reitstock-Pinole gespannt
8	ohne Funktion
9	Meldung Werkstoffspannung Arbeitsspindel gespannt
10	Anwahl/Abwahl Späneförderer
11	ohne Funktion
12	ohne Funktion
13	ohne Funktion
14	ohne Funktion
15	ohne Funktion
16	Anwahl/Abwahl Handhabungssystem (FHS bzw. IHS)
17	ohne Funktion
18	ohne Funktion
19	Anwahl/Abwahl Teilsystem 4
20	An-/Abwahl Einzelsatz
21	Anwahl/Abwahl automatischer Ablauf (Nach Programm-Ende muß das Programm nicht mit Taste Pos. 32 neu gestartet werden.)
22	Anwahl/Abwahl Teilsystem 3
23	Anwahl/Abwahl Ausblendsätze
24	Anwahl/Abwahl Teilsystem 2
25	Anwahl/Abwahl Playback
26	Anwahl/Abwahl Teilsystem 1
27	Anwahl/Abwahl Stangenvorschub Stangenlademagazin

Pos.	Funktion
28	Anwahl/Abwahl NC für FHS
29	Handrad Multiplikator* Ein Teilstrich am Handrad 1 0,001 mm 10 0,01 mm 100 0,1 mm *bei Pos. 16 an der Maschinenbedientafel II
30	Verfahrbewegung aller NC-Achsen
31	Eilgang; nur in Verbindung mit der entsprechenden Taste Pos. 30
32	Automatikbetrieb Start
33	Automatikbetrieb Stop
34	Not-Aus
35	NC ein
36	NC aus
37	Antriebe ein
38	Antriebe aus
39 und 40	Bewegungstasten Einrichtung vor/zurück für Stangenlademagazin, Revolverschaltung und Sortiereinrichtung. Beim Stangenlademagazin muß der Schalter Pos. 13 (Maschinenbedientafel II) auf Stangenvorschub, sonst auf Einrichtebetrieb stehen. Anwahl der Funktionen über Soft-Keyleiste (Pos. 9 Bildschirm mit Funktionstasten). F0-Bild muß angewählt sein (Pos. 13 NC-Bedientafel).
41	Werkstoffspannung Arbeits-/Gegenspindel schließen. Für die Werkstoffspannung Gegenspindel muß Pos 13 aktiv sein
42	Werkstoffspannung Arbeits-/Gegenspindel öffnen

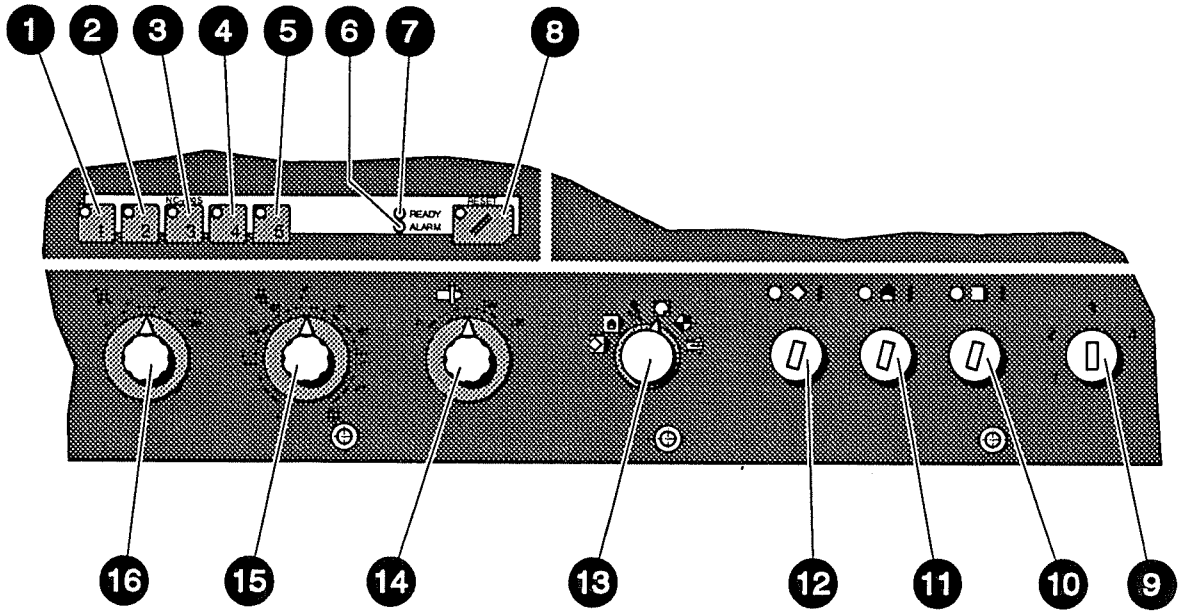
Maschinenbedientafel I



Pos.	Funktion
1	erste Achse X
2	zweite Achse Z
3	dritte Achse C
4	vierte Achse Y
5	fünfte Achse
6	NC-Alarm (Leuchtdiode für Fehlermeldung)
7	NC-Ready(Leuchtdiode für Betriebsbereit-Meldung
8	Rücksetzen (Reset)
9	ohne Funktion/Position 1
10	Betrieb mit Stirnnehmer 0 =aus/I =ein
11	Einrichtebetrieb 0 =aus/I = ein

Pos.	Funktion
12	Speicher 0 =gesperrt/I = geöffnet
13	Betriebsartenwahlschalter = Automatikbetrieb =MDI =Einrichtebetrieb =Handrad =Referenzpunkt =Stangenvorschub
14	Arbeitsspindel-Korrekturschalter
15	Vorschub-Korrekturschalter
16	Eilgang-Korrekturschalter

Maschinenbedientafel II

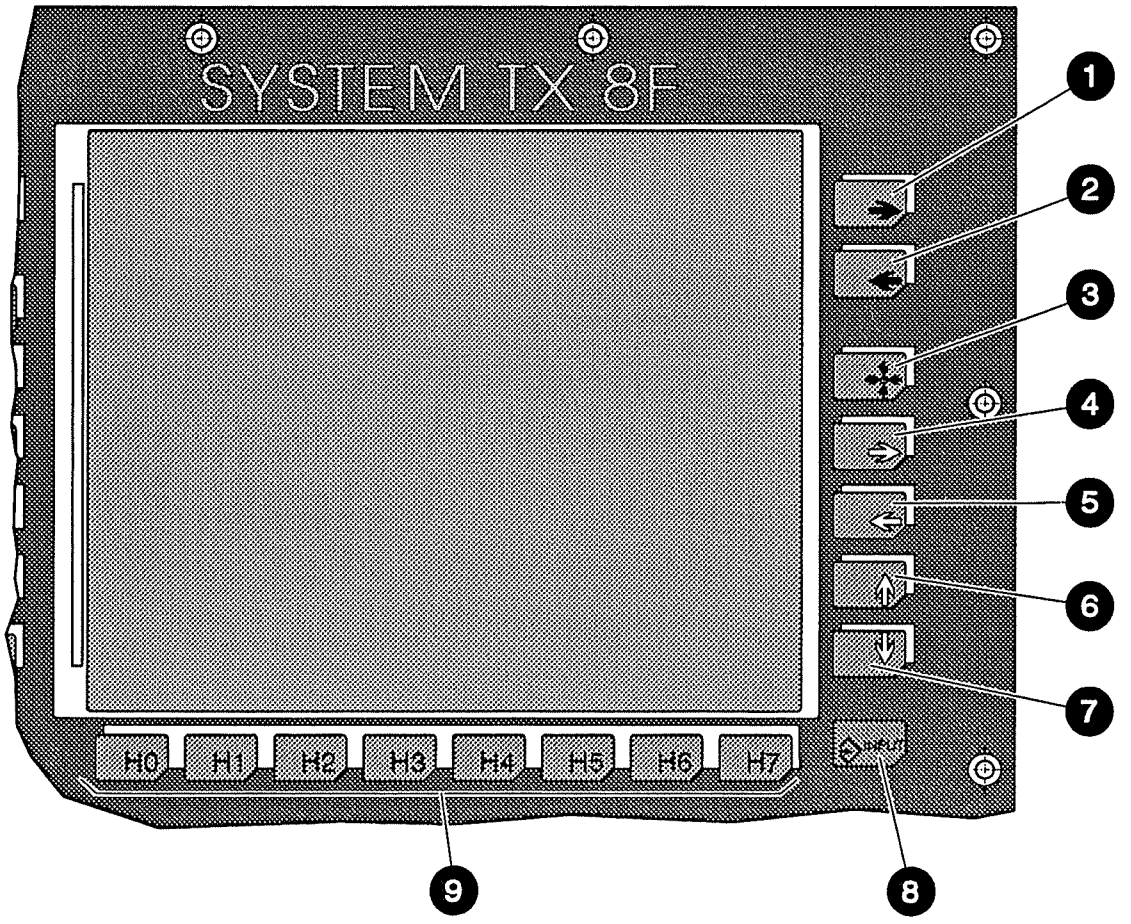


P0120

Pos.	Funktion
1	Menü-Steuertaste rechts (Paralleltaste auf der NC-Bedientafel)
2	Menü-Steuertaste links (Paralleltaste auf der NC-Bedientafel)
3	Selektion
4	Cursor rechts (Paralleltaste auf der NC-Bedientafel)
5	Cursor links (Paralleltaste auf der NC-Bedientafel)

Pos.	Funktion
6	Cursor aufwärts (Paralleltaste auf der NC-Bedientafel)
7	Cursor abwärts (Paralleltaste auf der NC-Bedientafel)
8	Dateneingabe abschließen (Paralleltaste auf der NC-Bedientafel)
9	Softkeyleiste

Bildschirm mit Funktionstasten

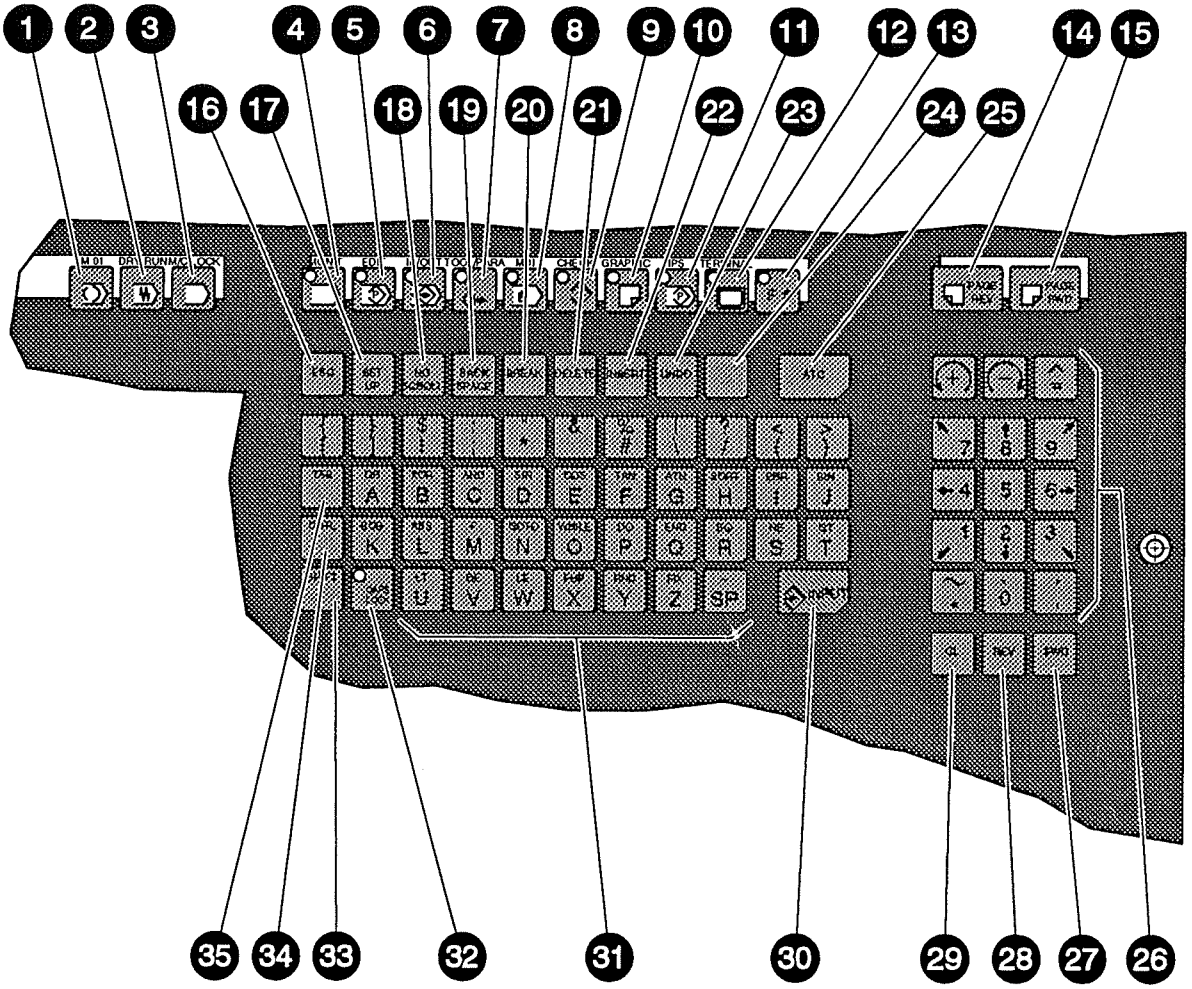


P0121

Pos.	Funktion
1	Wahlweiser Halt M01
2	Testlauf Achsbewegungen in mm/min
3	Testlaul, M-, B-, S- und T-Funktionen werden nicht ausgeführt
4	Anzeige sämtlicher aktueller Daten, z. B. NC-Programm, Achskoordinaten
5	Eingeben und Ändern von NC-Programmen (EDIT)
6	Aus-/Einlesen von NC-Programmen, z. B. über Lochstreifen, PC (IN/OUT)
7	Eingeben und Ändern von Werkzeugdaten und Parametern
8	Eingeben von NC-Anweisungen in den MDI-Speicher
9	Überprüfen von Achsen und Spindeln sowie Durchführung der Diagnose (CHECK)
10	Aktivieren der grafischen Simulation (GRAFIC)
11	Aktivieren des interaktiven Programmsystems (IPS)
12	Aktivieren der Terminal-Funktion, z. B. Anschluß an einen externen Rechner
13	PIC-Bilder mit Bedienerführung für Einrichtebetrieb
14	Seite zurück
15	Seite vor

Pos.	Funktion
16	ohne Funktion
17	ohne Funktion
18	ohne Funktion
19	ohne Funktion
20	Löschen eines Eingabefeldes
21	Löschen eines einzelnen Zeichens
22	Einfügen eines einzelnen Zeichens
23	Die letzte Eingabe zurücknehmen
24	ohne Funktion
25	Errechnen der Werkzeugkoordinaten
26	Tastatur für Ziffern, Dezimalmalzeichen und Geometrieelemente
27	Cursor vorwärts
28	Cursor rückwärts
29	Clear (Löschen)
30	Dateneingabe abschließen
31	Tastatur für Buchstaben und Sonderzeichen
32	Umschalten Groß-/Kleinschreibung
33	Umschalttaste zweite Funktion
34	Control
35	Tabulator

NC-Bedientafel



P0122