

Universal- Bearbeitungs-Maschine

**UBM1- CNC**

(Engelhardt CNC 3200)

© KUNZMANN Maschinenbau GmbH  
Tullastraße 29-31  
D-75196 Remchingen-Nöttingen

Tel.: +49 (0) 7232 3674-0  
Fax: +49 (0) 7232 3674-74

Service-Hotline

Tel.: +49 (0) 7232 3674-50 Mechanik  
Tel.: +49 (0) 7232 3674-60 Elektrik  
Fax: +49 (0) 7232 3674-75

E-Mail: [info@kunzmann-fraesmaschinen.de](mailto:info@kunzmann-fraesmaschinen.de)  
Internet: [www.kunzmann-fraesmaschinen.de](http://www.kunzmann-fraesmaschinen.de)

## Mikroprozessor - CNC - Bahnsteuerung 3200

- Allgemeines:** Die Mikroprozessor - CNC - Bahnsteuerung 3200 für 3 Achsen wurde speziell für den technischen Unterricht konzipiert. Mit dieser Steuerung können wie mit der Streckensteuerung 3000 ohne großen Programmier- und Lernaufwand Programme erstellt und korrigiert werden. Die Programme werden in logischen, einfachen Schritten erstellt. Vom Bediener werden keine Programmiersprachen-Kenntnisse verlangt.
- Steuerungsinhalt:** Die Bahnsteuerung kann in der horizontalen Steuer-ebene X Y Geradeninterpolationen und Kreisinterpolationen ausführen. Für sich wiederholende, gleichbleibende Arbeitszyklen können Unterprogramme erstellt werden, die frei wählbar in das jeweilige Arbeitsprogramm eingebaut werden können. Für das Freischneiden von Sacklöchern oder für die Endenbearbeitung können Verweilzeiten programmiert werden.
- Geradeninterpolation:** Die Geradeninterpolation wird für das Abfahren von beliebigen Schrägen in der Horizontalebene benützt. Die Hypotenuse (Schräge) wird über die beiden Katheten eingegeben. Wenn 2 Achsen X Y in einen Programmsatz eingegeben werden, errechnet sich die Steuerung die sich daraus ergebende Hypotenuse.
- Kreisinterpolation:** Die Kreisinterpolation wird für das Abfahren von Kreisausschnitten oder einem Vollkreis in der Horizontalebene benützt. Nur 4 Eingaben sind erforderlich um die Supporte in einem beliebigen Kreisbogen, oder im Vollkreis zu verfahren. Zuerst wird der Kreismittelpunktabstand X und Y bezogen auf den Anfangspunkt eingegeben. Dann wird die Kreisinterpolationsrichtung entgegen oder mit dem Uhrzeigersinn für einen bestimmten Kreisausschnitt oder für 360° festgelegt. Zum Schluß wird die Vorschubgeschwindigkeit, mit welcher gearbeitet werden soll eingegeben.
- Streckensteuerung 3000  
Bahnsteuerung 3200**
- Anpaßmöglichkeit:** Die Mikroprozessor - CNC - Streckensteuerung 3000 (Grundaufbau) ist im Baukastensystem aufgebaut. Diese Konzeption erlaubt, daß diese Streckensteuerung nachträglich in eine Bahnsteuerung 3200 ohne großen Aufwand ausgebaut werden kann. Dadurch wird eine flexible Anpassung des Lehrmittels an den Unterricht gewährleistet.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S :            Steuerungssteil

Blatt	1	Technische Angaben
Blatt	2	Mikroprozessor - CNC - Bahnsteuerung 3200
Blatt	3	Tastenfeld und Funktionsblöcke
Blatt	4 bis 12	Funktionstasten
Blatt	13	Potentiometer für Vorschubgeschwindigkeit
Blatt	14	Programmörter und Programmsätze
Blatt	15	Satz - Nummer N
Blatt	16	Weg - Funktion G
Blatt	17	Vorschub - Funktion F
Blatt	18	Zusatz - Funktion M
Blatt	19 bis 20	Eingabe- u. Programm - Änderungen
Blatt	21	Geometrische Information
Blatt	30 bis 38	Allgemeine Betriebsarten
Blatt	40	Pflege vom Cassettenteil
Blatt	42	Max. Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisinterpolation
Blatt	50	Beispiel Streckenprogramm
Blatt	51	Beispiel Linearinterpolation
Blatt	52 bis 54	Beispiel Kreisinterpolation
Blatt	55	Beispiel Kreisinterpolation mit Linearinterpolation
Blatt	56 bis 59	Beispiel Werkzeug - Radius - Kompensation
Blatt	60	Beispiel Unterprogramme
Blatt	61	Beispiel Unterprogramm - Wiederholung
Blatt	100	Maschinen - Referenzpunkte



I N H A L T S V E R Z E I C H N I S : Steuerungssteil

Blatt	101 bis 104	Übung 1	ABC - Z	zum Aufzeichnen
Blatt	105 bis 106	Übung 2	Zahlen 1 bis 10	zum Aufzeichnen
Blatt	107 bis 110	Übung 3	ABC - Z	zum Fräsen
Blatt	111 bis 112	Übung 4	Zahlen 1 bis 10	zum Fräsen
Blatt	115 bis 116	Übung 5	Kelch drehen mit Kombi - Stahlhalter	
Blatt	150	Arbeitsdiagramm der Mikroprozessor-	Steuerung	
Blatt	151	Steuerwagen	Vordersseite	
Blatt	152	Steuerwagen	Rückseite	
Blatt	153	Anschlußbuchsen für externe Ansteuerung		
Blatt	154	Steuerwagen		
Blatt	155	Frontplatte	Nr. 1	
Blatt	156	Stecker Frontplattenanschluß	Verbindung Nr. 4	
Blatt	157	Frontplatte	Nr. 1 mit Stiftleiste	
Blatt	158	Frontplatte	Nr. 1 - Relais/Triac Platine	
Blatt	159	Gleichrichterplatte	Nr. 2	
Blatt	160	Stecker Gleichrichterplattenanschluß	Verbindung Nr.	
Blatt	161	Gleichrichterplatte	Nr. 2 mit Stiftleiste	
Blatt	162	Netzplatte	Nr. 3	
Blatt	163	Stecker Versorgungsanschluß	Verbindung Nr. 1	
Blatt	164	Stecker Netzplattenanschluß	Verbindung Nr. 6	
Blatt	165	Netzplatte	Nr. 3	
Blatt	166	Einschub	Rückseite Nr. 4	
Blatt	167	Stecker Pultanschluß	Verbindung Nr. 2	
Blatt	168	Stecker Motoranschluß	Verbindung Nr. 3	
Blatt	169	Sicht in den NI Kartenkorb	von vorne	
Blatt	170	Abgleich	Anweisung NI	



I N H A L T S V E R Z E I C H N I S :    Maschinenteil

Blatt 200	Transportanleitung
Blatt 201	Technische Daten
Blatt 202	Technische Daten    Sonderausführung
Blatt 203	Abmessungen und Platzbedarf
Blatt 204	Abmessungen und Platzbedarf
Blatt 205	Beschreibung der Maschine
Blatt 206	Einstellen der Arbeitsspindeldrehzahlen
Blatt 207	Einstellen der Arbeitsspindeldrehzahlen Sonderausführung
Blatt 208	Schmieranleitung
Blatt 209	Einspannen von MK2 Werkzeuge und Fräsdorne
Blatt 210	Nachstellen der Führungsleisten
Blatt 211	Nachstellen vom Gewindenspiel an der Vertikalspindel
Blatt 220	Fräswerkzeuge UBM1
Blatt 221	Fräswerkzeuge UBM1

CNC 3200

3-Achsen-Bahnsteuerung mit Linear-u. Kreisinterpolation in der X-u. Y-Achse

Hauptspeicher 4 K byte  $\hat{=}$  240 Programmsätze

Unterprogrammspeicher 4 K byte  $\hat{=}$  240 Programmsätze f. 99 Unterprogrammblöc

Unterprogrammwiederholung 99 mal mit Zählanzeige

Werkzeug-Radiuskompensation für Achsparallele- u. Zirkularbewegung

Datenaufzeichnung auf Magnetband über eingebauten Recorder

Ausgang für Datenaufzeichnung auf Bildschirm

Programmierbare Sprachaufzeichnung

Anschluß für programmierbare Zusatzeinrichtungen

5-stellige Positionsanzeige für alle 3 Achsen

Eingabe im Klartext ohne Programmiersprache

Vorschubkorrektur  $\pm$  50%

Kleinste Eingabeeinheit 0,01 mm

Vorschubgeschwindigkeit 0 bis 400 mm/min stufenlos

Eilganggeschwindigkeit 700 mm/min

Speicherschutz und Cassetenschutz über Schlüsselschalter

Kompl. Satzanzeige mit allen programmierten Funktionen

Testlauf ohne Achsbewegung an der Maschine

Lesekontrolle bei der Datenüberspielung vom Datenträger zum Programmspeiche



Universal-Bearbeitungs-  
maschine mit CNC-Steuerung

Das System für den  
techn. Unterricht

Die Universal-Bearbeitungsmaschine UBM 1 mit der Mikroprozessor-CNC-Steuerung 3200 wurde speziell für den technischen Unterricht konzipiert. Maschine und Steuerung wurden nach modernen technologischen Gesichtspunkten konstruiert. Die Erfordernisse für den didaktischen Einsatz wurden besonders untersucht und bei der Konzeption dieses Systems berücksichtigt.

Mit der Universal-Bearbeitungsmaschine UBM 1 können Fräs-, Bohr-, Dreh- und Schleifprogramme durchgeführt werden. Um den Auszubildenden die Arbeit an der Maschine zu erleichtern, wurden die Supporte zusätzlich mit Handrädern und Meßstrommeln ausgerüstet.

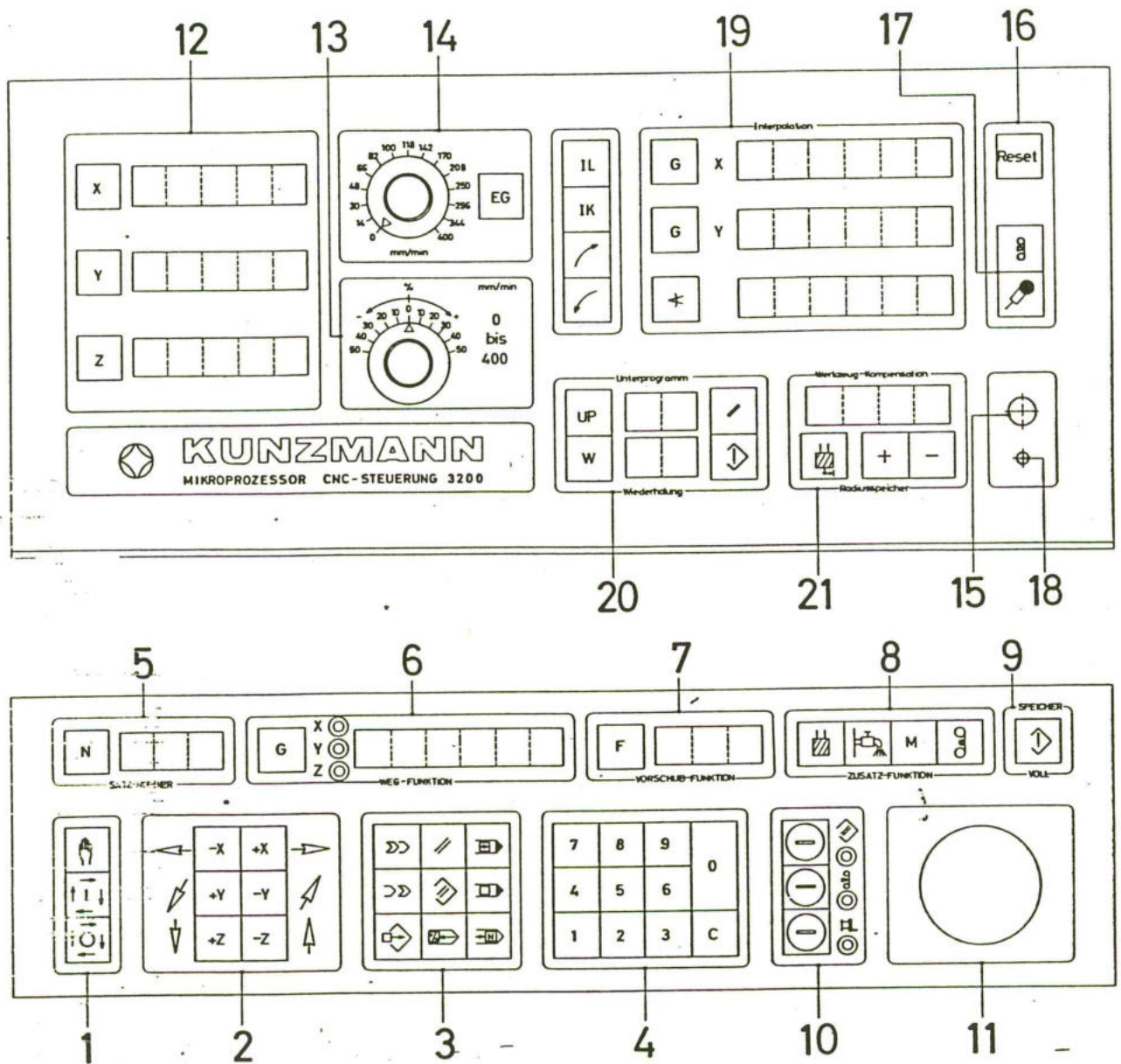
Die Mikroprozessor-CNC-Speichersteuerung 3200 mit Bandkassette als Datenträger ist als Bahnsteuerung für 3 Achsen, eingerichtet für Geraden- u. Kreisinterpolation in der horizontalen Steuerebene X u. Y ausgelegt. Für sich wiederholende, gleichbleibende Arbeitszyklen können Unterprogramme erstellt werden, die frei wählbar in das Arbeitsprogramm eingebaut werden können. Eine achsparallele Werkzeugradiuskorrektur für Außen- u. Innenbearbeitung bei Strecken- u. Kreisbewegungen ermöglicht die Eingabe der Werkstückkontur.

Als Datenspeicher kann eine einfache Musik-kassette eingesetzt werden. Das Laufwerk für die Bandkassette ist im Bedienpult eingebaut. Die Bandkassette mit der Programmaufzeichnung dient nur als Archivierung der erstellten Programme. Die Programmdateien werden komplett von der Bandkassette in den Programmspeicher eingespielt und von dort abgearbeitet.

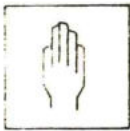
Über einen Lautsprecher können Sprachaufzeichnungen synchron mit dem Steuerungsablauf ausgegeben werden. Durch diese Sprachaufzeichnungsmöglichkeiten kann der Lehrer Erklärungen und Hinweise in den Maschinensteuerungsablauf einprogrammieren.

Über ein vorhandenes Bildschirmdisplay (Haushaltsfernsehgerät) können die Programmierungsdaten Satz für Satz aufgezeichnet werden. Die Programmdateien können dadurch beim Unterricht visuell verfügbar gemacht werden. Auf dem Bildschirm werden immer 14 komplette Programmsätze angezeigt. Beim Abarbeiten des Programmes werden auf dem Bildschirm immer die aktuellen Programmsätze ausgegeben. Um eine evt. Fehlersuche zu erleichtern, kann das gesamte Programm auf dem Bildschirm sichtbar gemacht werden.

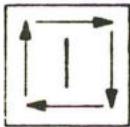




- |    |                                      |    |   |
|----|--------------------------------------|----|---|
| 1  | Start-Stop für Autom. u. Handbetrieb | 12 | Istwertanzeige mit Löschtaste                   |
| 2  | Vorschub - Richtungswahl             | 13 | Korrekturpoti für Vorschubgeschwindigkeit       |
| 3  | Betriebsarten                        | 14 | Einstellpoti für Vorschubgeschwindigkeit        |
| 4  | Zehnertastatur mit Löschtaste        | 15 | Lautstärkenregler                               |
| 5  | Satznummer                           | 16 | Reset   |
| 6  | Weg - Funktion                       | 17 | Kassettenaufzeichnung                           |
| 7  | Vorschub-Funktion                    | 18 | Mikrofonanschluß                                |
| 8  | Zusatz - Funktionen                  | 19 | Weg- Funktion für Linear- u. Kreisinterpolation |
| 9  | Anzeige für Speicher voll            | 20 | Unterprogramm u. Programmwiederholung           |
| 10 | Sicherheits- Schüsselschalter        | 21 | Werkzeug- Radiuskompensation                    |
| 11 | Not-Aus Taster                       |    |   |



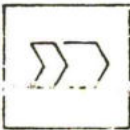
**HANDEBTRIEB:** Mit diesem Drucktaster wird die Maschinensteuerung für den Handbetrieb eingerichtet. Alle Steuerungsfunktionen können von Hand angewählt und abgefahren werden. Abgespeicherte Programme haben keinen Einfluß mehr auf die Maschinensteuerung. Die gewünschte Bewegungsrichtung des Frästisches wird über die Richtungstaster angewählt, über den Start-Taster eingeschaltet und über das Drehpotentiometer auf die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit eingestellt.



**START-TASTER:** Mit diesem Drucktaster wird die Steuerung bei Handbetrieb und bei automatischem Programmbetrieb gestartet. Bei Handbetrieb müssen die entsprechenden Weg-Vorschub- und Zusatzfunktionen vorgewählt sein. Bei automatischem Programmbetrieb werden die Weg-Vorschub- und Zusatzfunktionen vom programmierten Speicher entnommen.



**STOP-TASTER:** Mit diesem Drucktaster wird die Steuerung bei Handbetrieb und bei automatischem Programmablauf gestoppt, ohne daß die abgespeicherten Programmdaten beeinflußt werden. Nach dem Abstoppen kann die Maschine aus dieser Position neu gestartet werden. Bei Handbetrieb wird die Arbeitsspindel über diesen Taster nicht angesteuert.

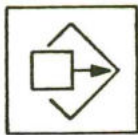


**PROGRAMM-EINGABE:** Mit diesem Drucktaster werden auf der Kassette abgespeicherte Programme in den Programmspeicher der Steuerung übernommen. Das Kassettenlaufwerk wird über diesen Taster automatisch gestartet. Sobald die Programmenderkennung auf dem Magnetband erreicht wird schaltet das Laufwerk automatisch ab. Während des Überspielvorganges leuchtet dieser Drucktaster auf.



**PROGRAMM-AUSGABE:** Mit diesem Drucktaster werden vom Programmspeicher der Steuerung die vorhandenen Programme auf die Kassette ausgelesen. Das Kassettenlaufwerk wird durch Drücken der beiden Aufnahmetasten gestartet. Nach dem Abspulen des transparenten Bandvorspannes wird dieser Drucktaster gedrückt. Der komplette Programmspeicherinhalt (340 Programmsätze) wird auf die Kassette übertragen. Während des Überspielvorganges leuchtet dieser Drucktaster auf. Nach dem Überspielvorgang wird das Kassettenlaufwerk automatisch abgeschaltet.





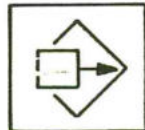
**ÜBERNAHME IN  
PROGRAMMSPEICHER:**

Mit diesem Drucktaster werden die im Arbeitsspeicher (Satzspeicher) der Steuerung vorhandene Daten in den Programmspeicher (Hauptspeicher) übernommen. Dabei wird die Satznummer und Weg-Funktionsanzeige gelöscht. Die F- u. Spindel-Funktion dagegen bleiben in der Satzanzeige erhalten, bis sie durch neue Eingaben überschrieben werden. Dadurch müssen gleichbleibende Wörter, wie Vorschubgeschwindigkeit, Arbeitsspindel und Kühlmittel nicht bei jedem Satz neu geschrieben werden. Dieser Taster kann über den Schlüsselschalter für Speicherschutz gegen ungewolltes Betätigen gesichert werden.



**SATZ LÖSCHEN:**

Mit diesen beiden Drucktastern kann ein kompletter Programmsatz aus dem Hauptspeicher gelöscht werden. Durch Drücken des ersten Tasters wird die Wegfunktion aus der Satzanzeige ausgeblendet. Danach wird durch Drücken des zweiten Tasters dieser gelöschte Satz im Hauptspeicher mit der Information Null überschrieben, d.h. der kompl. Satz ist im Hauptspeicher gelöscht und wird im Bildschirmdisplay nicht mehr angezeigt.



**PROGRAMMSPEICHER  
LÖSCHEN:**

Mit diesem Drucktaster wird der Programmspeicher (Hauptspeicher) gelöscht. Dieser Taster kann über den Schlüsselschalter für Speicherschutz gegen ungewolltes Betätigen gesichert werden.



**PROGRAMM-  
RÜCKLAUF:**

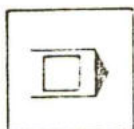
Mit diesem Drucktaster wird das Programm im Programmspeicher auf Programmanfang zurückgefahren. In der Satzanzeige wird der erste programmierte Satz angezeigt. Die Steuerung kann mit dem "Start-Taster" gestartet werden. Der erste programmierte Satz muß also nicht angewählt werden, sondern wird von der Steuerung automatisch gesucht und eingeschrieben.



**EINZELSATZ MIT  
FOLGESCHRITT:**

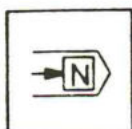
Mit diesem Drucktaster wird die Steuerung für Einzelsatzbetrieb vorbereitet. Über den Start-Taster wird der Satz gestartet und abgearbeitet. Danach erscheint in der Satzanzeige der folgenden Satz. Dieser Satz wird wieder über den Start-Taster gestartet. Der Einzelsatzbetrieb ist so lange in Funktion, bis der Taster durch nochmaliges Drücken gelöscht wird. Dieser Drucktaster wird beim Einrichten eines Programmes verwendet, damit der Programmzyklus schrittweise Satz für Satz gestartet und abgearbeitet werden kann.





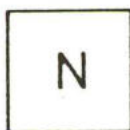
**EINZELSATZ OHNE FOLGESCHRITT:**

Mit diesem Drucktaster wird die Steuerung für Einzelsatzbetrieb ohne Folgeschrittanzeige vorbereitet. Über den Start-Taster wird der Satz gestartet und abgearbeitet. Dabei bleibt die Satznummer in der Anzeige stehen. Der abgearbeitete Satz kann über den Taster Satzsuche sofort wieder gesucht werden, um bei Bedarf eventuelle Änderungen sofort durchführen zu können.



**SATZSUCHE:**

Mit diesem Drucktaster kann aus dem Programmspeicher jeder beliebige Satz gesucht werden. Über die Zehnertastatur wird die gesuchte Satznummer in die N - Anzeige eingetippt. Durch Drücke dieser Taste sucht die Steuerung den gewünschten Satz und zeigt den gefundenen kompletten Satz in der Satzanzeige an. Der Programmstart wird dadurch nicht ausgelöst.



**SATZNUMMER:**

Mit diesem Drucktaster wird die Satznummer adressiert. Die Satznummeranzeige wird über diesen Taster ausgewählt. Über die Zehnertastatur wird eine Satznummer eingetippt. Die gewählte Satznummer erscheint in der Anzeige. Diese Satznummer ist das erste Wort für einen kompletten Programmsatz.



**WEG-FUNKTION:**

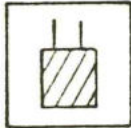
Mit diesem Drucktaster wird die Weg-Funktion d.h., die Achs - und Streckeninformation adressiert. Die Weg-Funktion wird über diesen Taster ausgewählt. Über den entsprechenden Richtungswahltaster und über die Zehnertastatur wird die Achs - und Streckeninformation eingetippt. Die gewählte Weg-Funktion erscheint in der Anzeige. Diese Weg-Funktion ist das zweite Wort für einen kompletten Programmsatz.



**VORSCHUB-FUNKTION:**

Mit diesem Drucktaster wird die Vorschubgeschwindigkeit adressiert. Die Vorschub-Funktion wird über diesen Taster ausgewählt. Über die Zehnertastatur wird die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit eingetippt. Die Eilganggeschwindigkeit wird mit 700 mm/min eingegeben. Die gewählte Vorschubgeschwindigkeit erscheint in der Anzeige. Diese Vorschub-Funktion ist das dritte Wort für einen kompletten Programmsatz.





**ZUSATZFUNKTION  
ARBEITSSPINDEL:**

Mit diesem Drucktaster wird die Zusatz-Funktion Arbeitsspindel adressiert. Die Arbeitsspindel wird über diesen Taster angewählt. Die entsprechende Spindeldrehzahl wird von Hand am Schaltgetriebe oder über die Stufenscheiben eingestellt. Bei Handbetrieb wird über diesen Drucktaster die Arbeitsspindel ein- und ausgeschaltet. Diese Zusatzfunktion Arbeitsspindel ist das vierte Wort für einen kompletten Programmsatz.



**ZUSATZFUNKTION  
KÜHLMITTEL:**

Mit diesem Drucktaster wird die Zusatzfunktion Kühlmittel adressiert. Die Kühlmittleinrichtung wird über diesen Taster angewählt. Bei Handbetrieb wird über diesen Drucktaster die Kühlmittleinrichtung ein - und ausgeschaltet. Diese Zusatzfunktion Kühlmittel ist das fünfte Wort für einen kompletten Programmsatz.



**ZUSATZFUNKTION  
M :**

Mit diesem Drucktaster wird die Zusatz-Funktion Werkzeugwechsel oder Spindeldrehzahlwechsel oder Zusatzgerät adressiert. Im Programmspeicher wird über diese Taste eine Markierung gesetzt. Die Steuerung bleibt beim automatischen Ablauf in dieser Position stehen. Die Taste zeigt durch Blinken an, daß eine Zusatzfunktion ausgeführt werden muß. Über einen externen Schließkontakt vom Zusatzgerät kann der Aufruf quittiert werden. Sind keine Zusatzeinrichtungen an der Steuerung angeschlossen kann auch über den Taster quittiert werden. Danach wird der Programmablauf automatisch fortgesetzt.



**ZUSATZFUNKTION  
SPRACHAUFRUF:**

Mit diesem Drucktaster wird die Zusatz-Funktion Sprachablauf in die Steuerung eingegeben. Beim Erstellen eines Programmes wird über diese Taste die Markierung gesetzt, an welcher Stelle die Sprachaufzeichnung beim automatischen Programmablauf ausgegeben werden soll. Dabei wird der Programmablauf automatisch am Satzanfang abgestoppt. Das Laufwerk von der Magnetbandkassette schaltet sich ein und gibt die Sprachaufzeichnungen über den Lautsprecher aus. Nach dem markierten Textende schaltet das Laufwerk automatisch aus und die Steuerung arbeitet weiter.



**SPEICHER VOLL:**

Mit dieser Kontroll-Lampe wird angezeigt, wenn der Programmspeicher voll ist, oder wenn eine Abfrage nach einem Speicherinhalt durchgeführt wurde. Die Lampe leuchtet immer dann auf, wenn die max. Speicherkapazität belegt wurde, oder wenn der Speicher bis zur max. Kapazitätsgrenze abgefragt wurde. Diese Abfrage wird auch dann angezeigt, wenn im Speicher keine Programminformation vorhanden war. Über Reset kann diese Kontroll-Lampe gelöscht werden.





Interpolation  
linear

Mit diesem Drucktaster wird die Steuerung für eine Linearinterpolation vorbereitet. Nach dem Betätigen dieser Taste können die beiden Katheten X und Y als Weginformation unter der Adresse G als Interpolationsdaten eingegeben werden. Das Wort Weg-Funktion für die Streckenprogrammierung bleibt dann unberücksichtigt.



Interpolation  
zirkular

Mit diesem Drucktaster wird die Steuerung für eine Zirkularinterpolation vorbereitet. Nach dem Betätigen dieser Taste können die weiteren Weginformationen für eine Kreisbahn wie z.B. Mittelpunktsabstand, Drehrichtung und Drehwinkel eingegeben werden. Das Wort Weg-Funktion für die Streckenprogrammierung bleibt dann unberücksichtigt.



Drehrichtung bei  
Zirkularinter-  
polation

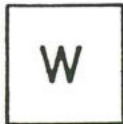
Mit diesem Drucktaster wird die Drehrichtung bei einer Zirkularinterpolation bestimmt. Der Taster zeigt die Relativbewegung des Werkzeuges (nicht die Tischbewegung) an. Auf dem Bildschirm wird rechtsdrehend, also im Uhrzeigersinn mit U und linksdrehend also gegen den Uhrzeigersinn mit G angezeigt.



Drehwinkel bei  
Zirkularinter-  
polation

Mit diesem Drucktaster wird der Drehwinkel bei einer Zirkularinterpolation bestimmt. Es können alle beliebigen Drehwinkel eingegeben werden. Der Winkel in Grad, die Minuten in Dezimalen eingegeben. Der Vollkreis wird mit 360,00 eingegeben. Winkel über 360 Grad z.B. 720 Grad können ebenfalls eingegeben werden. Hierbei beschreibt der Frästisch 2 x den Vollkreis.





Unterprogramm  
Wiederholung

Mit dieser Funktion können Unterprogramm - Blöcke bis 99 mal wiederholt werden. Die Unterprogramm-Wiederholung wird beim Unterprogramm-Aufruf mit eingegeben. Die Wiederholungsanzeige zählt von dem eingegebenen Wiederholungsfaktor nach jedem Durchlauf mit nach unten. Dadurch wird immer der aktuelle Stand angezeigt wie oft die Wiederholung noch ausgeführt wird.

Die Unterprogramm-Wiederholung wird z.B. dann eingesetzt, wenn ein Bearbeitungszyklus mit mehreren Schnittzustellungen ausgeführt werden soll.

Die Unterprogramm-Wiederholung wird beim Satzaufruf mit eingegeben. Nach dem Eintasten der Satznummer für den Aufruf wird der Taster UP gedrückt. Dann wird die entsprechende Unterprogramm-Blocknummer eingetastet. Danach wird der Taster W = Unterprogramm-Wiederholung gedrückt. Jetzt kann der entsprechende Wiederholungsfaktor eingesetzt werden. Über den Taster Satz-Übernahme wird dieser Satz in den Programmspeicher abgelegt.



**Unterprogramm** Mit diesem Taster wird der Unterprogrammspeicher aktiviert. Es können 99 Unterprogramme mit variabler Blockgröße, jedoch max. 240 Programmsätze eingegeben werden. Nach dem die Taste UP gedrückt ist, wird die gewünschte Unterprogramm-Blocknummer eingeschrieben. Danach können beliebige Programmsätze in diesen Unterprogrammblock abgelegt werden.

Durch nochmaliges Drücken der Tasten UP erlischt die Unterprogramm-Blocknummer. Jetzt wird die nächste Unterprogramm-Blocknummer eingeschrieben. Danach wieder beliebige Sätze in diesen Unterprogrammspeicher abgelegt.

Bei der Eingabe in den UP-Speicher ist zu beachten, daß immer zuerst die Unterprogramm-Blocknummer eingegeben wird. Danach werden die gewünschten Programmsätze eingeschrieben.

Bei einem Unterprogrammblock-Aufruf im Hauptspeicher wird in umgekehrter Reihenfolge verfahren. Zuerst wird die Satznummer eingegeben. Danach wird der entsprechende Unterprogrammblock adressiert und in den Hauptspeicher mit dem Satz-Übernahmetaster abgelegt.

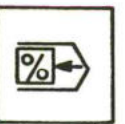
Beim Erstellen von Programmen mit Unterprogramme ist es zweckmäßig zuerst die einzelnen Unterprogrammblöcke einzugeben. Danach wird beim Erstellen des Hauptprogrammes an den entsprechenden Stellen der kompl. Unterprogrammblock als einen Satz in den Hauptspeicher abgelegt.



**Unterprogramm löschen** Mit diesem Taster werden im Unterprogrammspeicher die Unterprogrammblöcke einzeln gelöscht. Der UP-Taster wird gedrückt und die entsprechende Unterprogramm-Blocknummer eingegeben. Danach wird der Taster Unterprogramm löschen gedrückt. Jetzt ist der kompl. Unterprogrammblock aus dem Unterprogrammspeicher gelöscht. Im Hauptspeicher muß jetzt auch der entsprechende Satz mit dem Unterprogramm-Aufruf gelöscht werden.

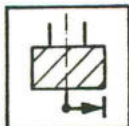


**Unterprogramm suchen** Soll ein entsprechender Unterprogramm-Block im Speicher gesucht werden, wird der Taster UP gedrückt und die entsprechende Blocknummer eingegeben. Danach wird der zweite Taster



Programm-Rücklauf gedrückt. Auf dem Bildschirm erscheint jetzt der entsprechende Unterprogramm-Block mit allen dazugehörigen Unterprogrammsätzen.





## Werkzeug-Radius-Kompensation

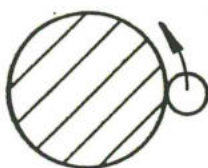
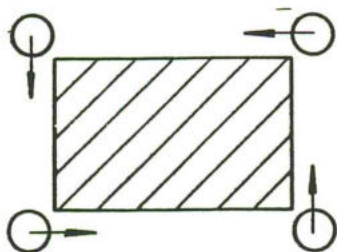
Mit diesem Taster wird die Werkzeug-Radius-Kompensation aktiviert. Nach dem Drücken dieses Tasters kann der Werkzeug-Radius in den Werkzeugradius-speicher eingegeben werden. Somit kann in das Bearbeitungsprogramm direkt das Werkstück-Fertigmaß eingegeben werden. Die Werkzeug-Mittelpunktsbahn muß nicht durch Addition oder Subtraktion der Werkzeugmaße errechnet werden.

Die Werkzeug-Radius-Kompensation kann nur bei achsparallelen Schlittenbewegungen, oder bei Zirkularinterpolation von 360 o.9 Grad verwendet werden. Bei tangentialen Kreisübergängen oder bei Linearinterpolation muß die Werkzeug-Mittelpunktsbahn programmiert werden.

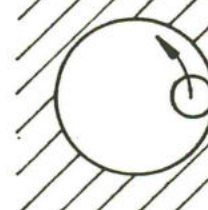
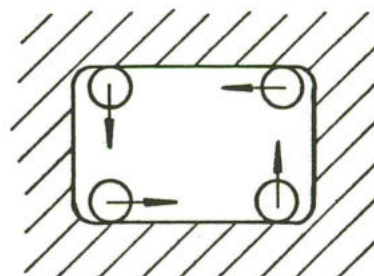
Die Werkzeug-Radiuseingabe bleibt bei Übernahme des Programmsatzes in dem Programmspeicher gespeichert wirksam. Der Werkzeugradius muß nur beim Einstellen des ersten Programmsatzes eingegeben werden. Die negative oder positive Kompensationsrichtung bleibt ebenfalls gespeichert wirksam. Bei einem Wechsel von Innen- zur Außenbearbeitung oder umgekehrt innerhalb eines Bearbeitungsprogrammes muß die positive oder negative Kompensationsrichtung bei den entsprechenden Sätzen beachtet werden.

Das Kompensationszeichen Plus bedeutet, daß der Werkzeugradius zu dem eingegebenen Werkstückmaß addiert wird. Das Kompensationszeichen Minus bedeutet, daß der Werkzeugradius 2 mal von dem eingegebenen Werkstückmaß subtrahiert wird.

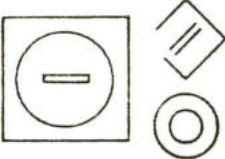
### Werkzeug-Radius Plus-Kompensation

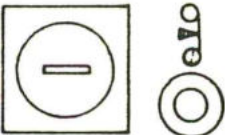


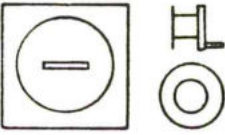
### Werkzeug-Radius Minus-Kompensation

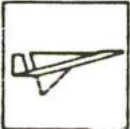







**SPEICHERSCHUTZ:** Mit diesem Schlüsselschalter für Speicherschutz wird ein ungewollter Eingriff in den Speicher verhindert. Der Programmspeicher kann nur dann beschrieben und gelöscht werden, wenn der Schlüsseltaster eingeschaltet ist. Über eine Diodenlampe wird die eingeschaltete Stellung angezeigt.

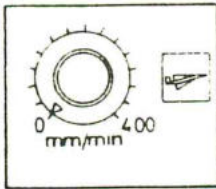

**KASSETTENSCHUTZ:** Mit diesem Schlüsselschalter für Kassettenschutz wird eine ungewollte Aufnahme auf die Kassette verhindert. Eine Kassettenaufzeichnung kann nur stattfinden, wenn der Schlüsselschalter eingeschaltet ist. Über eine Diodenlampe wird die eingeschaltete Stellung angezeigt.


**HANDRAD-BEDIENUNG:** Mit diesem Schlüsselschalter werden die Vorschubmotoren stromlos gemacht. Nur bei stromlosen Motoren können die Supporte über die Handräder manuell verfahren werden. Die digitale Meßeinrichtung zeigt den Verfahrweg bei manueller Bedienung über die Handräder dann nicht mehr an. Über eine Diodenlampe wird die Handradbedienung angezeigt.


**EILGANG:** Mit diesem Drucktaster wird der Eilgang bei Handbetrieb eingeschaltet. Der Eilgang ist nur so lang in Betrieb, wie dieser Taster gedrückt wird. Bei automatischem Programmablauf ist dieser Drucktaste wirkungslos.

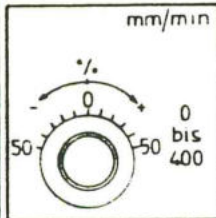

**Recorder-Handbetrieb:** Mit diesem Drucktaster wird das Laufwerk vom Kassettenrecorder von der Steuerung getrennt. Die Kassette kann mit der Recorder-Tastatur vor - und zurückgespult werden.


**AUFNAHME FÜR SPRACHAUFZEICHNUNG:** Mit diesem Drucktaster wird die Sprachaufzeichnung durchgeführt. Das Laufwerk wird über diesen Drucktaster gestartet und gestoppt. Beim Stoppen wird die Satzendmarkierung gesetzt. Der Sprachblock wird über diesen Taster durch Start und Stop als programmierte Einheit zusammengefaßt. Der Drucktaster "Aufnahme auf Bandkassette" muß gedrückt sein.



**EINSTELLPOTI FÜR VORSCHUB:**

Mit diesem Drehpotentiometer wird bei Handbetrieb die Vorschubgeschwindigkeit eingestellt. Über dieses Potentiometer kann die Vorschubgeschwindigkeit stufenlos von Null bis max.400 mm/min feinfühlig eingestellt werden. Über den Eilgangtaster kann aus der Vorschubgeschwindigkeit direkt in den Eilgang umgeschaltet werden.



**KORREKTURPOTI FÜR VORSCHUB:**

Mit diesem Drehpotentiometer kann bei automatische Programmablauf die programmierte Vorschubgeschwindigkeit 50% nach Plus oder Minus während des Betriebes verändert werden. Dadurch kann die optimale Vorschubgeschwindigkeit entsprechend den Gegebenheiten gefunden und angepaßt werden. Die neue Vorschubgeschwindigkeit kann sofort in den Programmspeicher eingeschrieben werden. Über die Zehner tastatur können die Vorschubgeschwindigkeiten von 1 bis 400 mm/min im Klartext programmiert und über diesen Wahlschalter während des Betriebes optimiert werden.



Allgemeines: Die Steuerung arbeitet nach dem Wort-Adresssystem. Jedes Wort eines Satzes besteht aus einem Adressbuchstaben und einer unbestimmten Anzahl von Ziffern. Mehrere Wörter zusammen ergeben einen Satz.

Aufbau eines Satzes:	Erstes Wort	N=	Satz-Nummer
	Zweites Wort	G=	Weg-Funktion
	Drittes Wort	F=	Vorschub-Funktion
	Viertes Wort	M=	Zusatz-Funktionen

Diese vier Wörter zusammen ergeben einen kompletten Programmsatz. Der Programmsatz wird nach dem Einschreiben in seiner kompletten Länge in der Satzanzeige angezeigt. Dieser Programmsatz kann komplett in den Programmspeicher übernommen werden.

Grundsätzlich können die Wörter von einem Satz in jeder beliebigen Reihenfolge geschrieben werden. Für die Übersichtlichkeit wird aber empfohlen die Reihenfolge 1 bis 4 einzuhalten.

Die Steuerung arbeitet mit variabler Satzlänge, das bedeutet, daß sich die Anzahl der Wörter pro Satz ändern kann.

Die Wörter F = Vorschub-Funktion und die Spindelfunktion sind gespeichert wirksam, das heißt, daß solch ein Wort wirksam ist, bis dasselbe Wort mit einem anderen Wert überschrieben oder gelöscht wird. Dies bedeutet, man braucht ein gespeichertes Wort nicht in jeden Satz zu schreiben, sondern nur in den Sätzen, in welchen das Wort geändert wird.

Die Wörter N = Satz-Nummer und G = Weg-Funktion aber sind nur wirksam in dem Satz in dem sie programmiert sind und werden nach der Übernahme des Satzes in den Programmspeicher von der Steuerung unwirksam gemacht. Diese Wörter müssen in jedem Satz neu geschrieben werden.

Alle Programmierungsdaten werden in unverschlüsselter Form eingegeben.

Satz Nummer N: Das erste Wort in einem Satz ist die Satznummer.  
Die Satznummer wird programmiert mit der Adresse N.  
Über die Zehnertastatur kann eine dreistellige Satznummer  
eingeschrieben werden.

Im Hauptspeicher u. Unterprogrammspeicher können je  
250 Programmsätze abgelegt werden. Jedes Unterpro-  
gramm kann wieder mit Satznummer 1 beginnen.

Die Satznummer dient zum Erkennen verschiedener  
Sätze in einem Teileprogramm. Im Zusammenhang mit  
"Programm-Korrektur" und "Satz-Suchen" muß jeder Satz  
eine bestimmte Satznummer haben. Die Satznummern  
müssen in aufsteigender Reihenfolge verwendet werden.  
Es ist empfehlenswert zwischen den Satznummern eine  
Spalte von 5 Nummern vorzusehen, damit bei  
"Programm-Korrektur" neue Sätze eingefügt werden können.

Die geschriebene Satznummer kann geändert werden in dem  
man die Ziffern mit Null auffüllt und die neue Nummer  
überschreibt, oder in dem man über die Löschtaste C  
von der Zehnertastatur den eingeschriebenen Wert  
herauslöscht und neu einschreibt.

Die Eingaben von der Zehnertastatur sind so lange auf  
die Satznummer wirksam, wie der N-Taster adressiert ist.

Die Satznummer sollte beim Erstellen eines Programmsatzes  
als erstes Wort geschrieben werden. Diese Ordnung  
kann aber auch beliebig geändert werden, so daß  
die Satznummer auch als letztes Wort in den  
Satz eingeschrieben werden kann. Wichtig ist nur, daß  
der komplette Satz in der Satzanzeige steht, bevor  
die Übernahmetaste in den Programmspeicher gedrückt wird.



Weg-Funktion G: Das zweite Wort in einem Satz ist die Weg-Funktion. Die Weg-Funktion wird programmiert mit der Adresse G. Über die Richtungstaster und die Zehnertastatur wird die Weginformation eingegeben.

Die Weg-Funktion setzt sich zusammen aus der Vorschubachse, der Vorschubrichtung und der Vorschubstrecke. Die Achse und Richtung wird über einen Richtungstaster eingegeben. Die Verfahrstrecke wird über die Zehner-tastatur eingegeben. Diese Eingabe hat den Vorteil, daß der Bedienungsmann die Plus- oder Minusbestimmung bei der Maßeingabe nicht festlegen muß, sondern über die Wahl der Richtungstaster schon festgelegt hat.

Grundsätzlich können mit der Bahnsteuerung achs-parallele, sowie zirkulare u. lineare Wegfunktionen programmiert werden. Bei einer Linearinterpolation muß zunächst der Taster IL- Interpolation linear ge-drückt werden. Danach werden über die beiden G-Tasten die Katheten X u. Y eingegeben. Die entsprechende Fahrtrichtung vom Masch.-Tisch wird über die Rich-tungstaster festgelegt. Bei einer Kreisinterpolation wird der Taster IK gedrückt. Danach wird die Rich-tung der Kreisbewegung der Kreismittelpunkt-<sup>0</sup>abstand, sowie der zu fahrende Winkel (bis 360°) eingegeben.

Die geschriebene Weg-Funktion kann geändert werden, in dem man die Ziffern mit Null auffüllt und die neuen Daten überschreibt oder in dem man über die Löschtaste C von der Zehnertastatur den eingeschriebenen Wert herauslöscht und neu einschreibt.

Die Eingaben von den Richtungstasten und der Zehner-tastatur sind so lange auf die Weg-Funktion wirksam, wie der G-Taster adressiert ist.

Die Weg-Funktion sollte beim Erstellen eines Programm-satzes als zweites Wort geschrieben werden. Diese Ordnung kann aber auch beliebig geändert werden, so daß die Weg-Funktion auch als letztes Wort in den Satz eingeschrieben werden kann. Wichtig ist nur, daß der komplette Satz in der Satzanzeige steht, bevor die Übernahme-Taste in den Programmspeicher gedrückt wird.

Vorschub-Funktion F: Das dritte Wort in einem Satz ist die Vorschub-Funktion. Die Vorschub-Funktion wird programmiert mit der Adresse F. Über die Zehnertastatur wird die Vorschubgeschwindigkeit eingegeben.

Die Vorschubgeschwindigkeit kann von 0 bis 400 mm/min über die Zehnertastatur eingegeben werden. Diese programmierte Vorschubgeschwindigkeit kann über das Korrektur-Poti (in Funktionsblock 13) Plus und Minus 50% korrigiert werden. Die neue Vorschubgeschwindigkeit kann sofort in den Programmspeicher eingeschrieben werden.

Die geschriebene Vorschubgeschwindigkeit kann geändert werden, in dem man die Ziffern mit Null auffüllt und die neuen Daten überschreibt, oder in dem man über die Löschtaste C von der Zehnertastatur den eingeschriebenen Wert herauslöscht und neu einschreibt.

Die Eingaben von der Zehnertastatur sind so lange auf die Vorschub-Funktion wirksam, wie der F-Taster adressiert ist.

Die Vorschub-Funktion sollte beim Erstellen eines Programmsatzes als drittes Wort geschrieben werden. Diese Ordnung kann aber auch beliebig geändert werden so daß die Vorschub-Funktion auch als erstes Wort in den Satz eingeschrieben werden kann. Wichtig ist nur, daß der komplette Satz in der Satzanzeige steht, bevor die Übernahme-Taste in den Programmspeicher gedrückt wird.



Zusatz-Funktionen M: Das vierte Wort in einem Satz sind die Zusatz-Funktionen. Die Zusatz-Funktionen werden über die Drucktaster direkt programmiert.

Für jede Satzprogrammierung stehen vier Zusatz-Funktionsmöglichkeiten zur Verfügung.

**ARBEITSSPINDEL:** Mit diesem Drucktaster wird die Zusatz-Funktion Arbeitsspindel programmiert. Der Taster zeigt durch leuchten an, daß die Programmierung durchgeführt wurde. Diese Information kann gelöscht werden, in dem der Taster nochmal gedrückt wird. Dadurch erlischt die Anzeigelampe und die Programminformation ist aus dem Arbeitsspeicher gelöscht.

**KÜHLMITTEL:** Mit diesem Drucktaster wird die Zusatz-Funktion Kühlmittel programmiert. Der Taster zeigt durch leuchten an, daß die Programmierung durchgeführt wurde. Diese Information kann gelöscht werden, in dem der Taster nochmal gedrückt wird. Dadurch erlischt die Anzeigelampe und die Programminformation ist aus dem Arbeitsspeicher gelöscht.

**HILFSFUNKTION M:** Mit diesem Drucktaster wird eine Programmunterbrechung programmiert. Der Taster zeigt durch leuchten an, daß eine Unterbrechung programmiert wurde. Diese Unterbrechung kann durch einen externen Schließkontakt von einem Zusatzgerät (z.B. Teilgerät) aufgehoben werden. Die Unterbrechungsinformation kann gelöscht werden in dem der Taster nochmal gedrückt wird. Dabei erlischt die Anzeigelampe und die Programminformation ist aus dem Arbeitsspeicher gelöscht.

**SPRACHAUFRUF:** Mit diesem Drucktaster wird die Zusatz-Funktion Sprachaufruf programmiert. Der Taster zeigt durch leuchten an, daß ein Sprachaufruf programmiert wurde. Diese Information kann gelöscht werden, in dem der Taster nochmal gedrückt wird. Dadurch erlischt die Anzeigelampe und die Programminformation ist aus dem Arbeitsspeicher gelöscht.

Es gibt folgende Änderungsmöglichkeiten:

- löschen oder korrigieren von Wörtern im Arbeitsspeicher
- löschen oder korrigieren von Wörtern und Sätzen in Programmspeicher
- hinzufügen von Sätzen in den Programmspeicher

Löschen oder korrigieren von Wörtern im Arbeitsspeicher

Alle im Arbeitsspeicher programmierten Daten werden in der Satzanzeige angezeigt. Soll ein Wort aus diesem Speicher gelöscht werden, muß das entsprechende Wort über den Adresstaster aktiviert werden. Das aktivierte Wort wird über den leuchtenden Adresstaster angezeigt. Durch Drücken der "C"-Taste von der Zehnertastatur wird dieses Wort gelöscht. Danach können die neuen Daten eingeschrieben werden.

Die Anzeigen können auch durch Überschreiben korrigiert werden. Die Ziffern werden dazu mit Null aufgefüllt und mit den neuen Daten dann überschrieben. Das Wort bleibt so lange aktiviert, wie der Adresstaster gedrückt ist.

Die Achsenanzeigen von der G-Funktion werden über den Stop-Taster gelöscht. Dadurch kann die G-Funktion getrennt für Vorschubrichtung und Vorschubstrecke gelöscht und korrigiert werden.



Löschen oder korrigieren von Wörtern und Sätzen im Programmspeicher

Sollen im Programmspeicher Wörter oder Sätze geändert oder gelöscht werden, müssen diese Funktionen zunächst im Programmspeicher gesucht werden. Die Sätze sind im Programmspeicher nach den Satznummern geordnet, abgespeichert. Soll ein Wort aus einem Satz geändert werden, muß der entsprechende Satz gesucht werden.

**Satzsuche:** Der Adress-Taster von der Satznummer wird aktiviert. Der gesuchte Satz wird über die Zehnertastatur eingeschrieben. Ist in der Satznummeranzeige eine Satznummer noch vorhanden wird diese gelöscht, oder mit Null überschrieben und die Nummer von dem gesuchten Satz eingeschrieben. Der Funktionstaster "Satz suche" wird gedrückt. Danach erscheint in der Satzanzeige der komplette gesuchte Satz. Soll dieser aus dem Programmspeicher gelöscht werden, wird der Funktionstaster "Satz löschen" gedrückt. Dadurch wird aus der G-Funktion die Weginformation ausgeblendet. Danach wird durch Drücken des Tasters Satz-Übernahme dieser gelöschte Satz im Hauptspeicher mit der Information Null überschrieben.

Sollen in dem gesuchten Satz nur Wörter geändert werden, wird der Satz nach der Korrektur durch die Satz-Übernahme mit den neuen Daten in den Programmspeicher übernommen. Die alten Daten von diesem Satz werden von der Steuerung automatisch überschrieben.

Hinzufügen von Sätzen in den Programmspeicher

In ein fertiges Programm können nachträglich noch Sätze eingefügt werden wenn zwischen den programmierten Sätzen noch freie Satznummern verfügbar sind. Die freie Satznummer wird in der N-Funktion eingegeben und der Satz eingeschrieben. Mit der Satz-Übernahmetaste wird der Satz in den Programmspeicher dann übernommen.

**ACHSRICHTUNGEN:**

Die nachstehende Definition der Achsrichtungen sind nach DIN und ISO R 841 festgelegt.

Für die Werkzeugmaschine wird ein imaginäres Achsenkreuz festgelegt. Die linearen Hauptachsen X, Y und Z des Koordinatensystems stehen senkrecht aufeinander.

**Die Z-Achse:**

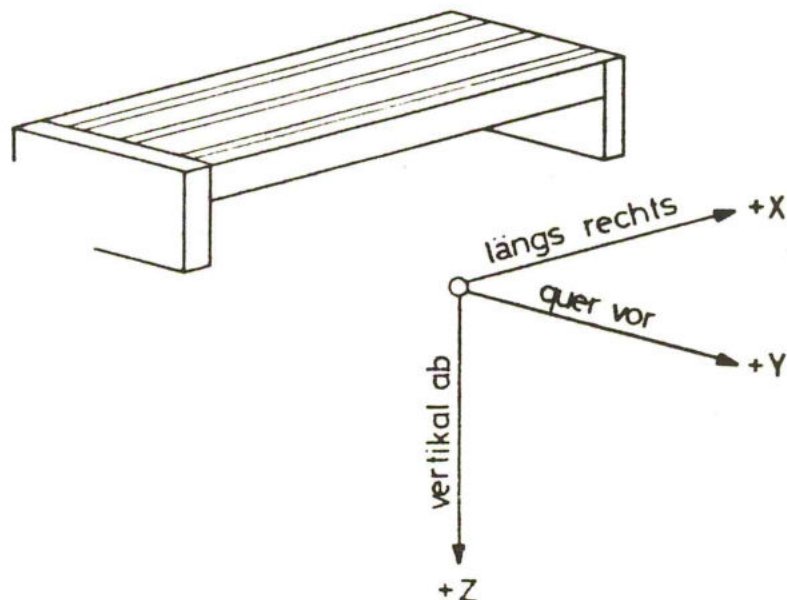
liegt grundsätzlich parallel zur Achse der Arbeitsspindel, wobei bei einer Werkzeugmaschine mit zwei Arbeitsspindeln eine der Spindeln als Arbeitsspindel gewählt wird. Man wählt diejenige Spindel die senkrecht auf der Aufspannfläche steht. Die positive Z-Richtung verläuft von der Werkstückmitte zur Werkzeugmitte, so daß eine Bewegung in der positiven Z-Richtung eine Zunahme des Abstandes zwischen Werkstück und Werkzeug bedeutet.

**Die X-Achse:**

verläuft horizontal und parallel zur Aufspannfläche. Bei einer vertikalen Z-Achse verläuft die positive X-Richtung nach rechts, wenn man von der Spindel auf den Ständer blickt.

**Die Y-Achse:**

steht senkrecht auf der X- und Z-Achse. Die positive Y-Richtung wird so gewählt, daß eine Bewegung eine Zunahme des Abstandes zwischen Ständer und Aufspannfläche bedeutet.











Folgende Betriebsarten können für die Steuerung der Werkzeugmaschine gewählt werden. Zur einfachen Darstellung und Beschreibung sind die verschiedenen Betriebsarten getrennt aufgeführt und jede für sich einzeln beschrieben. Natürlich können alle Betriebsarten während eines Steuerungsablaufes miteinander integriert werden.

- Betriebsart 1 MANUELLE BEDIENUNG ohne automatische Arbeitsvorschübe
- Betriebsart 2 STEUERUNG VON HAND mit automatischen Arbeitsvorschüben
- Betriebsart 3 STEUERUNG VOM PROGRAMMSPEICHER Eingabe der Informationen über die Adress- und Zehnertastatur
- Betriebsart 4 STEUERUNG VOM PROGRAMMSPEICHER Eingabe der Informationen durch automatisches Abfahren (Kopier-Technik).
- Betriebsart 5 PROGRAMMAUSGABE AN KASSETTengerät
- Betriebsart 6 PROGRAMMEINGABE VOM KASSETTengerät
- Betriebsart 7 SPRACHAUFZEICHNUNG UND SPRACHWIEDERGABE
- Betriebsart 8 STEUERUNGSABLAUF MIT BILDSCHIRMDISPLAY

## MANUELLE BEDIENUNG ohne automatische Arbeitsvorschübe

		<u>ANZEIGEN</u>	<u>BEMERKUNG</u>
Hauptschalter			
Reset			
Handbetrieb	 →	leuchtet	
Motor-Strom-Nullung	 →	leuchtet	Schlüsselschalter
Arbeitsspindel	 →	leuchtet	Spindel läuft
Kühlmittel	 →	leuchtet	Kühlmittel läuft

Im Beispiel wird der Frästisch über die Handräder manuell verfahren.










Die Vorschubmotoren haben nach dem Einschalten des Hauptschalters ein Haltemoment von 350 Nm. Damit die Supporte über die Handräder verstellt werden können, muß dieses Haltemoment durch eine Motor-Strom-Nullung abgebaut werden. Diese Motor-Strom-Nullung wird über den Schlüsselschalter in Block 10 durchgeführt.

Die Arbeitsspindel und Kühlmittleinrichtung wird über die Drucktaster in Block 8 ein- und ausgeschaltet.

Die digitale Istwertanzeige in Block 12 zeigt die Verfahrswege bei manueller Bedienung über die Handräder nicht an. Diese Digitalanzeigen werden über die Impulse der Schrittmotoren gespeist, sind also bei manueller Handradbedienung nicht wirksam.















STEUERUNG VON HAND mit automatischen Arbeitsvorschüben

		<u>ANZEIGEN</u>	<u>BEMERKUNG</u>
Hauptschalter			
Reset			
Handbetrieb	 →	leuchtet	
Arbeitsspindel	 →	leuchtet	Spindel läuft
Richtungswahl	 →	+ X	Weg-Funktion
Start-Taster	 →	leuchtet	
Vorschub-Poti	 →		Vorschub läuft
Eilgang	 →		Eilgang läuft
Stopp-Taster	 →		Vorschub aus

Im Beispiel werden die Supporte mit automatischen Arbeitsvorschüben verfahren. Der Verfahrweg wird durch den Stopp-Taster bestimmt, also nicht in die Steuerung eingegeben. Die Vorschubgeschwindigkeit wird von Hand am Drehpoti in Block 14 eingestellt, also auch nicht programmiert.

Die digitale Istwertanzeige in Block 12 zeigt den Verfahrweg bei automatischer Vorschubbewegung an. Die Anzeigen können in jeder beliebigen Position genullt werden. Beim Rückwärtsfahren leuchtet bei Null-Durchgang der Taster auf und die Istwertanzeige zählt wieder mit beleuchtetem Taster von Null nach oben. Dadurch wird immer das effektive Maß, bezogen auf den Ausgangspunkt, angezeigt.

STEUERUNG VOM PROGRAMMSPEICHER Eingabe der Informationen über die Adress- und Zehnertastatur.

		<u>ANZEIGEN</u>	<u>BEMERKUNG</u>				
Hauptschalter							
Reset							
Adresstaster		→ leuchtet	Satz-Nummer				
Eingabe		→ 1	Satz-Nummer				
Adresstaster		→ leuchtet	Weg-Funktion				
Richtungswahl		→ + X	Weg-Funktion				
Eingabe	<table border="1" data-bbox="486 974 742 1041"> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	4	5	0	0	→ 45,00	Weg-Funktion
4	5	0	0				
Adresstaster		→ leuchtet	Vorschub-Funktion				
Eingabe	<table border="1" data-bbox="550 1153 742 1220"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </table>	1	2	0	→ 120	Vorschub-Funktion	
1	2	0					
Arbeitsspindel		→ leuchtet	Zusatz-Funktion				
Kühlmittel		→ leuchtet	Zusatz-Funktion				
Satzübernahme		→ leer	in Programmspeicher				
dann nächster Satz in der gleichen Reihenfolge bis max. 340 Sätze							
Programm-Rücklauf		→ leuchtet	Programm-Anfang				
Start-Taster		→ leuchtet	Programm läuft				

Im Beispiel werden mehrere Programmsätze mit vollständigen Programmierungsdaten vom Programmspeicher abgearbeitet.












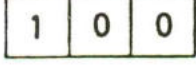




Diese Strecken-Steuerung wird dann verwendet, wenn ein Werkstückprogramm nach dem Erstellen abgearbeitet werden soll. Die Programmierungsdaten sind im Programmspeicher auch nach dem Abarbeiten immer noch abgespeichert. Der Programmspeicher wird über die Programmspeicher-Lösch-Taste in Block 3 oder durch Stromabschaltung gelöscht.

Der Programmsatz wird über die Funktionstasten erstellt.

KUNZMANN 3200



STEUERUNG VOM PROGRAMMSPEICHER Eingabe der Informationen durch automatisches Abfahren. (Kopier-Technik)

		<u>ANZEIGEN</u>	<u>BEMERKUNG</u>
Hauptschalter			
Reset			
Adresstaster		→ leuchtet	Satz-Nummer
Eingabe		→ 1	Satz-Nummer
Adresstaster		→ leuchtet	Weg-Funktion
Richtungswahl		→ + X	Weg-Funktion
Handbetrieb		→ leuchtet	
Start-Taster		→ leuchtet	
Vorschub-Poti		→	Vorschub läuft
Handbetrieb		→ aus	
Adresstaster		→ leuchtet	Vorschub-Funktion
Eingabe		→ 100	Vorschub-Funktion
Arbeitsspindel		→ leuchtet	Zusatz-Funktion
Satzübernahme		→ leer	in Programmspeicher
dann nächster Satz	in dergleichen Reihenfolge bis max. 340 Sätze		
Programm-Rücklauf		→ leuchtet	Programm-Anfang
Start-Taster		→ leuchtet	Programm läuft

Im Beispiel werden mehrere Programmsätze mit vollständigen Programmierungsdaten durch Abfahren von bestimmten Wegstrecken in den Programmspeicher übernommen.

Der Programmsatz wird durch Abfahren und über die Funktionstasten erstellt.

**PROGRAMMAUSGABE AN KASSETTEGERÄT**

Einlegen der Kassette:

Kassette in den Recorder einschieben.

Recorder-  
Handbetrieb:

Mit diesem Drucktaster wird das Laufwerk vom Kassettenrecorder von der Steuerung getrennt. Die Kassette wird mit dem Taster "Rücklauf" in Anfangstellung zurückgespult.



Alle Kassetten haben im Vorspann einen transparenten Bandbereich. Dieser Vorspann muß zunächst abgespult werden. Dazu muß der Taster REC und PLAY am Recorder gedrückt werden. Am Steuerpult wird der Taster Recorder Handbetrieb betätigt. Nach etwa 10 Sec. ist der transparente Bereich durchlaufen. Jetzt wird der Taster Recorder Handbetrieb losgelassen. Über das Fenster am Recorder kann diese Stellung kontrolliert werden. Das Band steht jetzt im aufnahmebereiten Zustand.

Ausschreiben vom Programmspeicher auf die Kassette:



Die beiden Taster "Aufnahme" und "Wiedergabe" vom Kassettenrecorder bleiben gedrückt.



Mit diesem Drucktaster wird die Datenübertragung vom Speicher auf Band gestartet. Die Programmdateien werden vom Programmspeicher auf das Magnetband ausgeschrieben.

Während des Schreibens leuchtet dieser Taster. Wenn der Schreibvorgang beendet ist erlischt der Drucktaster und schaltet automatisch das Laufwerk vom Kassettenrecorder aus. Die Schreibzeit dauert etwa 36 Sekunden. Während dieser Zeit sind alle Funktionstasten elektrisch verriegelt.

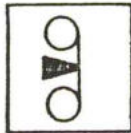
Die Programmdateien bleiben nach dem Überschreiben auf die Magnetbandkassette im Programmspeicher unverändert abgespeichert.



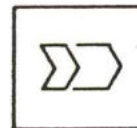
## PROGRAMMEINGABE VOM KASSETTEGERÄT

Einlegen der Kassette:

Kassette mit dem aufgezeichnetem Programm in den Recorder einschieben.

Recorder-  
Handbetrieb:

Mit diesem Drucktaster wird das Laufwerk vom Kassettenrecorder von der Steuerung getrennt. Die Kassette wird mit dem Taster "Rücklauf" in Anfangsstellung zurückgespult.

Einlesen von der Kassette  
in den Programmspeicher:Den Taster "Wiedergabe" vom  
Kassettenrecorder drücken.

Mit diesem Drucktaster wird das Laufwerk vom Kassettenrecorder gestartet. Das aufgezeichnete Programm von der Magnetbandkassette wird in den Programmspeicher der Steuerung eingelesen. Während des Einlesevorgangs leuchtet dieser Taster. Wenn der Einlesevorgang beendet ist erlischt der Drucktaster und schaltet automatisch das Laufwerk vom Kassettenrecorder aus. Die Einlesezeit dauert etwa 36 Sekunden. Während dieser Zeit sind alle Funktionstasten elektrisch verriegelt.

Starten der Steuerung mit den  
eingeliesenen Programmdaten:

Mit diesem Drucktaster wird das Programm im Programmspeicher auf Programmstart zurückgefahren. In der Satzanzeige wird der erste Satz angezeigt.

Die Steuerung kann über den "Start Taster" gestartet werden.

## SPRACHAUFZEICHNUNG u. SPRACHWIEDERGABE

Die Sprachaufzeichnungen werden auf der Kassette hinter den Datenaufzeichnungen aufgenommen.

Programmierung für den Sprachaufruf:



Mit diesem Drucktaster werden bei der Programmerstellung die Markierungen gesetzt wo die Sprachausgabe erfolgen soll. Der Sprachaufruf erfolgt dann am Anfang vom Programmsatz.

Diese Markierungen können auch nachträglich in ein fertiges Arbeitsprogramm eingefügt werden. Dazu wird der gewünschte Satz bei welchem der Sprachaufruf erfolgen soll gesucht. Dieser Satz wird mit dem Funktionstaster "Sprachaufruf" programmiert, und mit dem Satz-Übernahmetaster neu in den Programmspeicher eingegeben.

Sprachaufzeichnung:



Mit diesem Drucktaster wird das Laufwerk vom Kassettenrecorder gestartet und gestoppt. Über das Mikrofon können Spracheingaben aufgenommen werden. Der Taster markiert den Anfang und das Ende eines Sprachblockes. Während dem Aufzeichnen eines kompletten Sprachblockes darf dieser Taster nicht betätigt werden. Zum Aufnehmen eines zweiten Sprachblockes wird der Taster am Blockanfang wieder gedrückt. Am Ende des Sprachblockes wird mit diesem Taster die Endmarkierung wieder gesetzt. In dieser Reihenfolge können mehrere Sprachblöcke hintereinander, aber als einzelne Sprachblöcke getrennt auf das Magnetband aufgenommen werden.

Programmierte Sprachausgabe:

Beim automatischen Programmablauf wird nach Erreichen eines Programmsatzes mit Sprachaufruf der erste Sprachblock vom Magnetband ausgegeben. Die Steuerung arbeitet dann automatisch weiter bis zum Erreichen des Satzes mit dem zweiten Satzaufruf. Jetzt wird der zweite Sprachblock ausgegeben. usw.

Die Sprachblöcke müssen sinngemäß in der Reihenfolge auf dem Magnetband aufgenommen werden, wie sie später über den programmierten Sprachaufruf abgerufen werden sollen.



STEUERUNGSABLAUF MIT BILDSCHIRMDIPLAY

Bildschirm als  
Hilfsmittel:

Eine wesentliche Vereinfachung der Bedienung und der Kommunikation ~~zwischen~~ Mensch und Steuerung bringt die Bildschirmanzeige. Sie zeigt auf Abruf einen Programmausschnitt von 14 kompletten Programmsätzen, die in unverschlüsselter Textform angezeigt werden.

Als Bildschirmgerät kann jedes gewöhnliche Haushaltsfernsehgerät mit beliebiger Bildschirmgröße verwendet werden.

Bildschirmanzeige:

Der Bildschirm wird vom Programmspeicher der Steuerung mit den entsprechenden Programmdateien versorgt. Auf dem Bildschirm werden 14 kompl. Programmsätze angezeigt. Die Aufzeichnung ist so ausgelegt, daß nach dem Einlesen eines beliebigen Satzes in der Satzanzeige der Steuerung 14 weitere Programmsätze auf dem Bildschirm erscheinen. Nach jedem abgearbeiteten Programmsatz werden die nachfolgenden 14 Programmsätze automatisch auf dem Bildschirm angezeigt.

Wird von einem abgespeicherten Programm z.B. der Satz 20 an der Steuerung in die Satzanzeige eingelesen (über Satzsuche) erscheinen auf dem Bildschirm die Sätze von 21 bis 34.

Da der Bildschirm vom Programmspeicher der Steuerung versorgt wird (nicht vom ext. Datenträger) werden auch Programmänderungen und Korrekturen vom Programmspeicher auf dem Bildschirm angezeigt.

Bildschirmanschluß:

Am Pultgehäuse der Steuerung ist an der Rückwand eine ~~Steckerbuchse~~ für das Antennenkabel vom Fernsehgerät. Über ~~das~~ mitgelieferte Antennenkabel wird das Fernsehgerät an dieser Steckerbuchse angeschlossen. Bei Fernsehgeräten mit getrennten VHF u. UHF-Antenneneingängen wird das Kabel an dem UHF-Antenneneingang angeschlossen.

Der Bildschirmausschnitt kann jetzt in gewohnter Weise einjustiert werden.

Die Helligkeit der Schrift wird ebenfalls über den Helligkeitsregler und den Kontrastregler eingestellt.

## Pflege und Wartung:

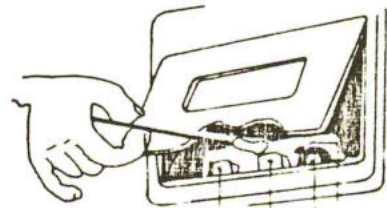
Das Kassettenfach muß nach dem Einlegen der Kassetten immer geschlossen werden, damit der Mechanismus gegen Staub geschützt wird. Das Innere des Kassettenfaches muß nach etwa 10 Laufwerk-Betriebsstunden gereinigt werden.

Zum Reinigen dürfen keinesfalls Benzin, Terpentin, oder irgendwelche Chemikalien verwendet werden.

Wenn das Laufwerk längere Zeit in Betrieb ist, sammelt sich der vom Magnetband abfallende magnetische Staub und bildet eine Schicht auf dem Lesekopf der Tonwelle und der Bandandruckrolle. Diese Schicht beeinträchtigt die Lese- und Aufnahme-funktion.

Die Teile, die mit dem Magnetband in Berührung kommen müssen mit einem in Alkohol oder Tonkopfreiniger getränktem Wattestäbchen ( in Drogerien erhältlich) gereinigt werden. Bei geöffnetem Kassettenfach wird die Lauffaste gedrückt, damit die Köpfe und Rollen zugänglich sind. Es kann auch eine käuflich spezielle Reinigungskassette verwendet werden.

Zum Reinigen der Leseköpfe und Bandführungen dürfen auf keinen Fall Werkzeuge benützt werden.



Löschkopf

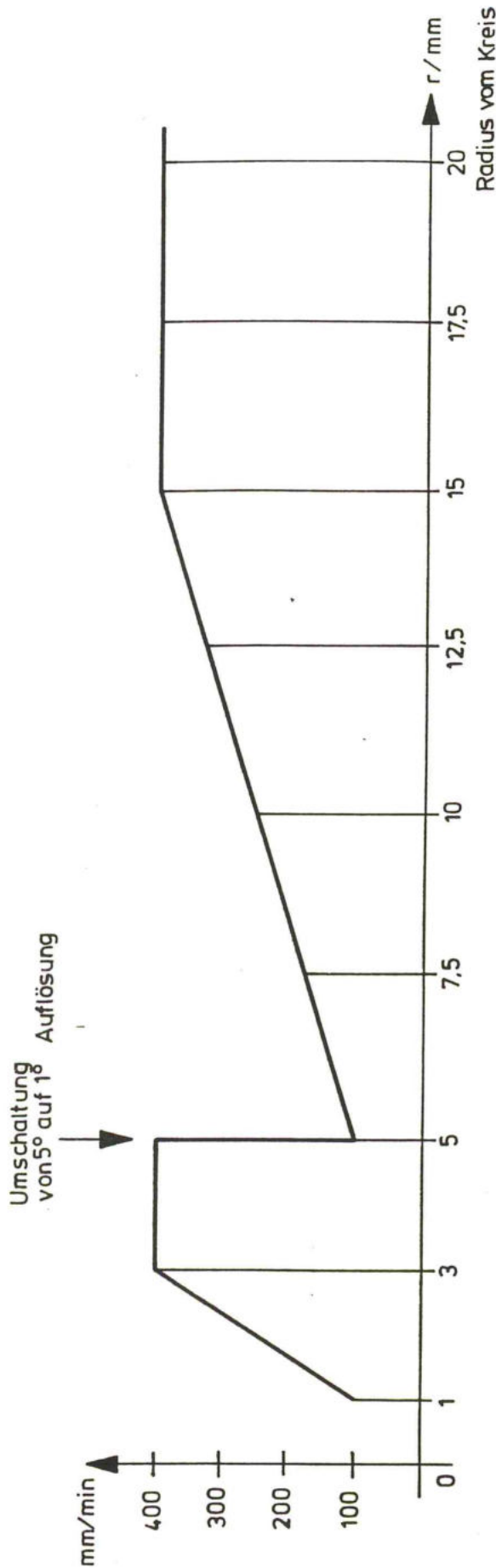
Aufnahme/Wiedergabekopf

Andruckrolle

Tonwelle



KUNZMANN 3200



Radien können erst ab 1mm eingegeben werden

Zwischen 1-3mm Radieneingabe besteht eine Vorschubbegrenzung

Von 3-5mm Radieneingabe kann beliebig gefahren werden

Zwischen 5 - 15mm Radieneingabe besteht eine Vorschubbegrenzung

Ab 15mm Radieneingabe ist die Vorschubgeschwindigkeit frei wählbar bis 400mm/min

Bis 5mm Radieneingabe wird der Kreis in 5° Schritten abgefahren, ab 5mm in 1° Schritten