

INHALT

1. Beschreibung des Steuersystems

- 1.1 Betriebsarten
- 1.2 Hauptschalter
- 1.3 Tasten
- 1.4 WSP-Stellung
- 1.5 Wahl von Programmnummer und Funktionen

2. Schleifen von Hand

- 2.1 Manuelles Einstechschleifen
- 2.2 Absolute Koordinaten
- 2.3 Haltezeiten in Tischwenden

3. Lehrzyklen und Programmierung parametrischer Zyklen

- 3.1 Lehreinstechzyklus
- 3.2 Lehreinstechzyklus mit programmierbarer Geschwindigkeit
- 3.3 Lehrzyklus im Längsschleifen
- 3.4 Messung des Werkstückdurchmessers während des Lehrzyklus
- 3.5 Einstechschleifen des ersten Werkstückes mit Benutzung eines Meßsteuergerätes
- 3.6 Längsschleifen des ersten Werkstückes mit Benutzung eines Meßsteuergerätes
- 3.7 Einstechschleifzyklus P# Programmierung ohne Meßsteuergerät
- 3.8 Parameter für den Einstechschleifzyklus P# mit Meßsteuergerät
- 3.9 Parameter für den Längschleifzyklus A# ohne Meßsteuergerät
- 3.10 Parameter für den Längschleifzyklus A# mit Benutzung eines Meßsteuergerätes
- 3.11 Parameter für den Längschleifzyklus W#
- 3.12 Automatischer Gruppenzyklus

4. Automatische Betriebsart

- 4.1 Anfang und Ende des automatischen Zyklus
- 4.2 Reset des automatischen Zyklus
- 4.3 Unterbrechung des automatischen Zyklus
- 4.4 Änderung der Zustellungsgeschwindigkeit
- 4.5 Korrektur des entgültigen Durchmessers - OFFSET

5. Längsschleifen mit automatischen Zugaben in Tischwenden - Zyklus A

6. Einstechschleifen mit der vorprogrammierten Geschwindigkeit - Zyklus P

7. Abrichten

- 7.1 Eichung des Abrichters
- 7.2 Geradeabrichten
- 7.3 Radius- und Formabrichten
- 7.4 Abrichten während des Arbeitszyklus
- 7.5 Abrichten während des Lehrzyklus des Längsschleifens
- 7.6 Abrichten während des Einstechlehrzyklus

8. Schrittweises Einstechschleifen

9. Schleifen von Konkav/Konvexformen (K/K-Schleifen)

- 9.1 Eingabe von Korrekturen der Durchmesser in Abhängigkeit von der Tischlage
- 9.2 Schrittweises Einstechschleifen von Konkav/Konvexformen

10. Formschleifen

11. Fehlermeldungen

12. Ergänzungen

- 12.1 Einstellung des Umkehrbarkeitswertes der Zustellung des Schleifspindelstockes
- 12.2 Einstellung des Umkehrbarkeitswertes des Tischvorschubes
- 12.3 Datenübertragung
- 12.4 Liquidation

Diese Anweisung beinhaltet einen Überblick sämtlicher Betriebsarten und Arbeitsverfahren des Steuersystems TEACH IN. Diese Verfahren sind in den Tabellen beschrieben. Jede Tabelle beschreibt die Folge jener Arbeitsgänge, die zu einer richtigen Ausführung der betreffenden Funktion des Steuersystems erforderlich sind. In den Tabellenzeilen sind einzelne Schritte von der Anfangs- bis zur Endoperation beschrieben. Die Spalten bieten niederstehende Informationen:

Bezeichnung
der Spalte

- Nr. - Ordnungszahl des Arbeitsganges
- HAUPTSCHALTER - Die Stellung des Hauptschalters; dieser befindet sich in der Mitte des Steuersystems. Ist diese Spalte für mehrere Arbeitsgänge gleich, treten keine Änderungen in der Stellung des Hauptschalters auf.
- AKTION - Die so bezeichnete Spalte informiert darüber, welche Taste im Steuersystem zu drücken, zu behalten oder loszulassen ist, damit ein Arbeitsgang des entsprechenden Arbeitsverfahrens ausgeführt wird. Ist das Zeichen des Handrades in der Spalte befindlich, bedeutet das, daß die Information für das Steuersystem mit dem Handrad einzugeben ist. Als letzte Möglichkeit kommt in dieser Spalte auch ein leeres Fenster in Frage. In einem solchen Fall wird der Befehl für den entsprechenden Arbeitsgang des Arbeitsverfahrens von der Bedienungstafel eingegeben. Wegen des universalen Charakters des Steuersystems wird kein Zeichen des Betätigungselementes in einem solchen Fall aufgeführt, denn diese Elemente sind bei einzelnen Maschinen unterschiedlich.
- DISPLAY - In dieser Spalte werden nur wichtige Schleifkopfstellungen (z.B. 0.000, 2.000 usw.) aufgeführt, ggf. noch bedeutende Meldungen des Steuersystems (z.B. über gewähltes Programm) erwähnt. In übrigen Fällen bleiben die Fenster dieser Spalte leer, da die Varianten der Schleifkopfstellung praktisch unzählbar sind.
- BEMERKUNG - In dieser Spalte ist das wörtliche Kommentar zu einzelnen Arbeitsgängen der Arbeitsverfahren beinhaltet, und zwar vor allem in jenen Fällen, in denen die Spalte AKTION leer ist.

1. Beschreibung des Steuersystems

Das Steuersystem ist zur Steuerung der Antriebe von Schleifmaschinen bestimmt. Das Steuersystem verfügt über keine Programmierungstastatur und wird auf die "TEACH IN"-Weise programmiert. Bei diesem Verfahren schleift die Bedienung zuerst das erste Werkstück mit einem Handrad, wie es üblich ist, und der ganze Schleifvorgang wird gespeichert. Bei einem wiederholten Schleifen folgender Werkstücke wird der automatische Zyklus mit demselben Verlauf wie bei dem Schleifen des ersten Werkstückes eingeschaltet.

Sollen die technologischen Werte in bestimmten Zahlen eingegeben werden, stehen die Zyklen mit der parametrischen Programmierung zur Verfügung. Im Menu sind nacheinander folgend einzelne Parameter des Schleifverfahrens auszuwählen (Durchmesser, Zustellungsgeschwindigkeit, Verlangsamungspunkte und Stellen zum Ausfunken) und der Wert der Parameter ist einzustellen, in dem das Handrad betätigt wird.

Bei dem K/K-Schleifen ist nur der Krümmungsdurchmesser des Werkstücks zu programmieren.

Die Bedienung kann im Verlauf des automatischen Zyklus "TEACH IN" in jedem Moment ohne Meßmittel eingreifen und den laufenden Zyklus mit dem Handrad korrigieren. Sämtliche während des Arbeitszyklus realisierte Korrekturen werden gespeichert und können im folgenden Zyklus eine neue Anwendung finden. Das Steuersystem ist benutzerfreundlich, damit die Schleifer ihre praktischen Kenntnisse benutzen können, ohne das Programmieren lernen zu müssen.

1.1 Betriebsarten

a) Schleifen von Hand

Bei diesem Verfahren wird die Zustellung direkt mit Handrad (Möglichkeit einer Verzehnfachung) betätigt oder mit den an der Steuertafel der Maschine angeordneten Eilgang- Tasten gesteuert.

b) Erststück

Das Erststück wird wie üblich unter Verwendung des Handrads bearbeitet, was die Möglichkeit bietet, den Arbeitsablauf zu jeder Zeit zu unterbrechen und am Schleifstück Messungen vorzunehmen. Gleichzeitig wird der Arbeitsablauf vom Steuersystem im einschlägigen Programmspeicher erfaßt.

c) Automatischer Bearbeitungszyklus "TEACH IN"

Während ein Folge-Schleifstück nach vorgewähltem Program bearbeitet wird, steht es dem Bediener frei, den Arbeitsablauf mit Hilfe des Handrads beliebig zu beeinflussen, wobei alle vorgenommenen Änderungen automatisch gespeichert und bei der Bearbeitung des nächsten Werkstücks berücksichtigt werden. Das Fertigmaß kann je Schleifdurchmesser korrigiert werden.

d) Längsschleifen mit automatischer Zugabe in Tischwenden - Modus **A**

Bei diesem Längsverfahren ist der Zustellbetrag in den Tischwenden vom Bediener mit Handrad einzustellen; das Steuersystem wiederholt dann diese Zustellung automatisch solange, bis auf dem Display die Null erricht wird.

e) Einstechschleifen mit vorprogrammierter Geschwindigkeit - Modus **P**

Diese Betriebsart ermöglicht Einstechschleifen mit vorprogrammierter Geschwindigkeit.

f) Abrichten

Das Steuersystem ermöglicht ein automatisches Einfahren in die Position des Abrichtdiamanten und ein Abrichten auf dreierlei Art mit handradbetätigter Inkrementierung und entsprechendem Inkrementalausgleich. Im Laufe des automatischen Schleifzyklus kann ein Zwischenabrichten durchgeführt werden - mit Rückkehr zum Unterbrechungspunkt.

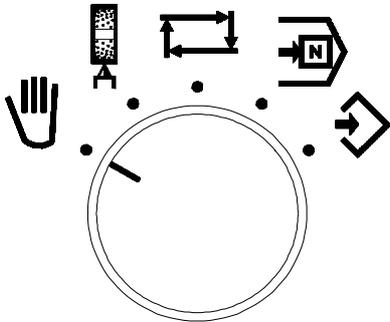
g) Hohl- und Balligschleifen (K/K)

Hohl- und Balligschleifen im Längsverfahren nach vorgegebenem Durchmesser der Mantelkurve.

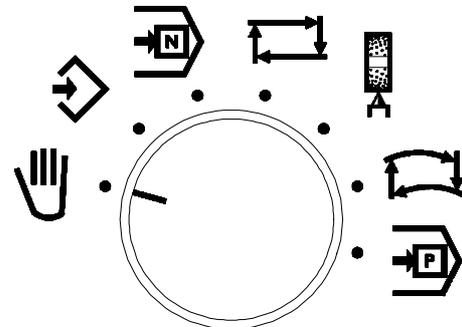
h) Schleifen mit vorprogrammierten Parametern

In dieser Betriebsart ist das Schleifen mit vorprogrammierten Parametern des automatischen Zyklus möglich. Dieser Zyklus ist für jene Teile geeignet, bei denen definierte technische Bedingungen des Schleifens zu beachten sind.

1.2 Hauptschalter



Normalausführung



Asführung Konkav / Konvex

HAUPT-SCHALTER	DISPLAY	BEDEUTUNG	
	<ul style="list-style-type: none"> X= 2.000 a=45.235 	Manuelles Schleifen Stellung der Achse X - relativ - absolut	Ist die INC -Taste gedrückt, ist die Stellung der absoluten Achse X durch Drehen des Handrades einstellbar.
	•	Schleifen des ersten Werkstücks oder Programmierung.	
	•	Wahl von Programmnummer und Funktionen.	
	•	Automatische Betriebsart.	
	•	Abrichten der Schleifscheibe.	
	•	Automatisches Konkav/Konvexschleifen. √	
	D=0.125km	Durchmesser des Umrißkreises des K/K Werkstückes.. √	

DISPLAY	BEDEUTUNG
X= 2.000 a=45.235	relative Stellung der Achse X absolute Stellung der Achse X

DISPLAY	BEDEUTUNG
x= 2.000 Z=12.852	relative Stellung der Achse X absolute Stellung der Achse Z √

√ nur für Konkav-konvex Ausführung

1.3 Tasten

TASTE	BETRIEBS-ART	BEDEUTUNG	
WSP		Taste WSP für 2 sec. drücken, der Schleifspindelstock wird in die Stellung "0.000" geschoben.	
	 # 0 ÷ 9	Taste WSP in der WSP-Stellung drücken und das Handrad drehen, so kann die Korrektur des Durchmessers eingestellt werden.	Nach der Betätigung der WSP - Taste wird der Schleifspindelstock in die Stellung WSP geschoben. Wenn der Programm A o. P verlassen ist, dann nach der Rückschaltung in A o. P ist nur die Rückbewegung möglich, wenn die Taste WSP gedrückt wird.
	 P, A	Taste WSP in der WSP- Stellung drücken und das Handrad drehen, so können die Schleifzugabe oder die Korrektur des Durchmessers eingestellt werden.	
		Taste WSP drücken, der Schleifspindelstock wird in die Stellung des Diamanten in der X-Achse geschoben (Diamant-WSP).	
10x		Ein Schritt des Handrades wird für die Achse X verzehnfacht. Nach einer neuen Betätigung wieder nur 1x. Wird die Z-Achse von dem Handrad gesteuert, ist die Vervielfachung des Schrittes 20x. Zur Einstellung numerischer Werte für die absoluten Koordinaten sowie zur Einstellung mancher Parameter bei der Eingabe der Werte für die parametrische und die K/K-Bearbeitung kann mit dem Taster 10x der 100fache Schritt gewählt werden. Der größere Schritt der Einstellung wird dabei am Display - durch leuchtendes 100x - angezeigt.	
			
X/Z		Umschaltung der Achsen X und Z am Display (nur bei den Maschinen, die mit der Abmessung an der Z-Achse ausgerüstet sind). Bei der Formbearbeitung wird ebenfalls der Wert des gesamten Spannvolumens angezeigt. √	
INC		Taste drücken und Handrad gleichzeitig drehen: Parametereinstellung.	
		Taste drücken und Handrad gleichzeitig drehen: Einstellung der absoluten Lage der Achse X . Wurde die 10fache Wiederholung gewählt, gilt jedoch 100x in diesem Fall.	
RES		Durch die Betätigung der Taste RES erfolgt die Nullpunkteinstellung der relativen Achse X .	
	 # 0 ÷ 9	Taste RES kurz drücken: Nullpunkteinstellung der relativen Achse X . Taste RES für 5 sec. drücken: Anfang und Ende des Lehrzyklus.	
		Taste RES drücken: Kompensation der Abnahme der Schleifscheibe nach dem Abrichten.	

1.4 WSP-Stellung

BETRIEBS-ART	ZYKLUS	DISPLAY	BEDEUTUNG
		x=0.000	WSP-Stellung = relative Stellung 0.000 der X-Achse
	#0÷2, 5÷7	x=0.000	WSP-Stellung = 2 mm vom Null des Werkstückes
	A, P, T, W	x=0.150	WSP-Stellung = Werkstückzugabe (X0).
		x=0.000	WSP-Stellung = Stellung des Diamanten in der X-Achse
	K/K	x=0.000	WSP-Stellung = Stellung des Schleifanfanges (Mitte) √

√ nur für Konkav-konvex Ausführung

1.5 Wahl von Programmnummer und Funktionen

Ist der Umschalter an der Bedienungstafel des Steuersystems in der Stellung , leuchtet die Programmnummer oder die gewählte Funktion in der rechten unteren Display-Ecke. Durch das Umdrehen des Handrades kann die Nummer des erforderlichen Programms oder eine Funktion gewählt werden.

HAUPT-SCHALTER	GANG	DISPLAY	BEMERKUNG	
		#0÷2	Einsteichschleifen TEACH IN. !!	
		P3÷P4	Parametrisches Einsteichschleifen !!	
		#5÷6	Längsschleifen TEACH IN. !!	
		A7÷A8	Parametrisches Längsschleifen !!	
		W	Spezielles parametrisches Längsschleifen !!	
		l=0 r=0 A	Längsschleifen mit automatischer Zustellung in Tischwenden.	
		Speed=220 P	Einsteichschleifen mit vorprogrammierter Geschwindigkeit.	
		Adj Dia	Einstellung der Lage des Diamanten und der Abrichtweise.	
		Set Up	SET UP der Maschine (Nullpunkteinstellung aller Progame und Lagen).	
		Parametern	Nach der Betätigung des INC -Drucktasters können maschinelle Konstanten der Maschine eingestellt werden. Dies kann nur ein eingeschulter Mitarbeiter gemäß einer besonderen Anweisung durchführen.	
		Für die Option nach dem Kundenwunsch kann das Angebot des Steuersystems noch weitere Funktionen beinhalten.		
		K/K	Konkav/konvexschleifen. √	
		d	Eingabe von Korrekturen. √	
		Ser. Übertr.	Serielle Datenübertragung PC → K51 und K51 → PC.	
		b=50.0 mm	Einstellung der Breite der Schleifscheibe. *	
		d=1.256km	Durchmesser des Umrißkreises des Abrichtens der Schleifscheibe K/K.	
		ta= 003	Einstellung der Ausfunkenzahl im Zyklus A . *	
		tp= 00.0min	Einstellung der Asfunkendauer im Zyklus P [min]. *	
		dd= 0.008	Benötigter Sicherheitsabstand bei der Rückkehr in die Arbeitsstellung nach dem Zwischenabrichten. *	
		sp= 28 m/sec sd=450 mm	Einstellung der Schleifscheibeumfanggeschwindigkeit. Einstellung der Schleifscheibedurchmesser. /* *	

Bemerkung zur Bezeichnung der Funktionen:

!! Die Einteilung in Längs- und Einsteichprogramme ist bei der Bestellung wahlbar.

/ * Die wiederholte Betätigung der Taste **INC** schaltet zwischen den Angaben.

Wurde kein Programm programmiert, leuchtet die Anzeige No Program neben der gewählten Programmnummer am Display.



2. Schleifen von Hand

2.1 Manuelles Einstechschleifen

Die manuelle Betriebsart  ist ein Grundverfahren für die Betätigung der Schleifmaschine und kann z.B. zur Verstellung des Schleifspindelstockes in die Stellung zum Austausch der Schleifscheibe, zur Verstellung des Schleifspindelstockes in die Stellung der Werkstückzugabe, zum Verschieben in die Stellung des Diamanten bei der Einstellung des Abrichters, sowie zum manuellen Einstech- und Längsschleifen benutzt werden. Diese Betriebsart ist durch die Umschaltung des Umschalters an der Bedienungsfläche des Steuersystems in die Stellung  erreichbar. In der rechten unteren Display-Ecke leuchtet die Buchstabe H (Hand). Die Zustellung des Schrittmotors wird über das Handrad betätigt und die Lage des Schleifspindelstockes wird am Display angezeigt.

Mit der Taste **RES** an der Bedienungsfläche des Steuersystems ist die Angabe am Display in jedem Moment löscht.

X= 2.356 a= 121.231	RES löscht die Achse X	x= 2.356 Z= 256.458	RES löscht die Achse Z
------------------------	-------------------------------	------------------------	-------------------------------

Durch die Betätigung der Taste **10x** wird ein Zustellungsschritt mit dem Handrad verzehnfacht. Die Rücksetzung auf den ursprünglichen Schritt **1x** ist durch eine neue Betätigung derselben Taste oder durch eine Änderung der Lage der schnellen Zustellung möglich. Ein größerer Zustellungsschritt wird am Display durch die leuchtende Aufschrift **10x** angezeigt. Zur Einstellung numerischer Werte für absolute Koordinaten sowie zur Einstellung mancher Parameter bei der Eingabe der Werte für die parametrische und die K/K-Bearbeitung kann mit dem Drucktaster **10x** die hundertfache (100x) Vergrößerung gewählt werden. Der vergrößerte Schritt der Einstellung wird in diesem Fall am Display durch die leuchtende Aufschrift **100x** angezeigt.

Sollte der Spindelstock noch mehr verstellt werden, sind die Tasten zum Schnellvorschub an der Maschinentafel zu betätigen. Für die Bewegung nach vorne muß der Schleifspindelstock in der Stellung für die Schnellverstellung sein. Nach der Betätigung der Taste läuft der Spindelstock zuerst langsam an, jedoch nach einer Weile wird die Geschwindigkeit höher.

Nach einem längeren (3 sec.) Drücken der **WSP**-Taste wird der Spindelstock in die Stellung "0.000" geschoben. Diese Funktion ist bei einem wiederholten Anfahren in denselben Punkt bei manuellem Schleifen oder zur Rückkehr in die ursprüngliche Stellung nach dem Abrichten benutzbar.

2.2 Absolute Koordinaten

Die absolute Lage der **X**-Achse wird in der unteren Displayzeile angezeigt **a=** .

Die Werte am Display werden während der Installierung, bei dem Austausch der Schleifscheibe oder bei Abweichungen der Display-Werte von Ist-Werten eingestellt. Nach dem Abschleifen des Werkstückes wird schnell zurückgefahren, das Werkstück wird gemessen und der Meßwert wird mittels des Handrades am Display eingetragen, wobei die Taste **INC** immer gedrückt werden muß. Zum Schritt **100x** kann die Taste **10x** benutzt werden. Der größere Einstellungsschritt wird in diesem Falle durch die leuchtende Aufschrift **100x** am Display angezeigt. Durch die Einstellung dieses Wertes wird die Lage des Schleifspindelstockes keinesfalls geändert (die Änderung betrifft nur den Bildschirm).

Sämtliche Lagen und Stellungen der Programme bleiben ohne Änderung, der endgültige FV-Durchmesser bei parametrischen Zyklen ist jedoch auf die absolute **X**-Achse bezogen und infolge der Änderung der Lage dieser Achse ändert sich auch die definitive Lage (Nullposition) sämtlicher Zyklen in diesem Bereich. Das kann zum gemeinsamen Kompensieren aller Zyklen benutzt werden.

2.3 Haltezeiten in Tischwenden

In dem Fall, daß die Maschine mit der Einstellung der Haltezeiten durch Potentiometer oder hydraulisch ausgerüstet, muß die unten beschriebene Einstellung der Haltezeiten nicht funktionsfähig sein.

Bei der Bewegung des Schleifmaschinentisches in der Tischwende (nur in der vorderen Position des Schleifspindelstocks) ist die Taste **INC** zu drücken und zu behalten. Erreicht der Schleifmaschinentisch den Tischumkehrpunkt, leuchtet rechts am Display L oder R auf und informiert die Bedienung über die Erreichung der äußersten Stellung des Tischverschubes; der Tisch wird automatisch gestoppt und bleibt stehen. Die Taste wird immer noch gedrückt; dabei kann die Haltezeit in der Tischwende mit dem Handrad eingestellt werden. Die Dauer der Haltezeit wird am Display in sec. (0 ÷ 35 sec.) angezeigt. Für jeder Tischwende kann eine besondere Haltezeit eingestellt werden. Diese Einstellung bezieht sich auf alle Betriebsarten mit Ausnahme des Abrichtens.

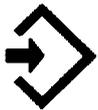
Rechter Tischwende

Nr.	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.		x= 1.235 a=25.358 R	Auf der Bedienungstafel wird der Tischvorschub nach rechts gestartet (die Richtung der Bewegung ist durch das Schwenken des Haupthebels wahlbar).
2.	INC	Delay=0sec R	Ist die Taste INC gedrückt, bleibt der Schleifmaschinentisch in dem rechter Tischwende stehen und es wird im Display R angezeigt.
3.	INC + 	Delay=5sec R	Handrad drehen: dadurch wird die Haltezeit in sec. eingestellt (die Taste INC muß immer noch gedrückt werden).

Linker Tischwende

Nr.	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.		x= 1.235 a=25.358 L	Auf der Bedienungstafel wird der Tischvorschub nach links gestartet (die Richtung der Bewegung ist durch das Schwenken des Haupthebels wahlbar).
2.	INC	Delay=0sec L	Ist die Taste INC gedrückt, bleibt der Schleifmaschinentisch in dem rechter Tischwende stehen und es wird im Display L angezeigt.
3.	INC + 	Delay=7sec L	Handrad drehen: dadurch wird die Haltezeit in sec. eingestellt (die Taste INC muß immer noch gedrückt werden).

Die Haltezeit in der Tischwende für die Eingabe der Wertgröße fängt im Moment des Stehenbleibens des Schleifmaschinentisches an. Zum Beispiel: Die eingegebene Haltezeit beträgt 4 sec., der eingegebene Sollwert beträgt 10 sec.; nach dem Loslassen der Taste **INC** (nach der Werteingabe) bleibt der Tisch in der Tischwende noch weitere 6 sec. stehen. Ist der Sollwert kürzer, läuft der Tisch sofort nach dem Loslassen der Taste **INC** an.



3. Lehrzyklen und Programmierung parametrischer Zyklen

Im Lehrzyklus schleift die Bedienung zuerst das erste Werkstück mit Handrad, wie es üblich ist, und der ganze Schleifvorgang wird von dem Steuersystem gespeichert. Bei wiederholtem Schleifen von weiteren Stücken wird der ganze Zyklus automatisch durchgeführt, wobei die Weise, die Geschwindigkeit und das Ausfunken gleich wie bei dem ersten Werkstück sind.

Nach dem Ende des Lehrzyklus wird automatisch eine Bemerkung über den Durchmesser für die betreffende Programmnummer eingetragen. Ist der Umschalter in der Stellung  wird diese Bemerkung am Display angezeigt. Ist die Taste **INC** gedrückt, kann dieser Wert eingestellt werden. Dieser Wert hat keinen Einfluß auf den Werkstückdurchmesser und dient ausschließlich als Information über vorprogrammierte Durchmesser.

Programmierung der Parameter

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.			P3÷P4 A8÷A9	Mit Handrad "Parametrische Programmierung" wählen.
2.				Mit Handrad erforderliches Parameter wählen.
3.		INC + 	Wert	Die Taste INC bleibt gedrückt, in dem der Parameterwert mit dem Handrad eingestellt wird (Taste INC muß immer gedrückt bleiben).

Bei der Programmierung des Wertes des endgültigen FV-Durchmessers bei mehreren Durchmessern, die untereinander sehr abweichend sind, muß die Korrektur der Lage mit Rücksicht auf den Summenfehler der Kugelschraubesteigung in Betracht genommen werden.

Zur Einstellung numerischer Parameterwerte kann mit der Taste **10x** der Schritt 100x gewählt werden. Der größere Einstellungsschritt wird in diesem Fall am Display durch die leuchtende Aufschrift 100x angezeigt.

3.1 Lehreinstechzyklus

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.			#0÷2	Mit Handrad die Nummer des zum Vorphorprogrammieren bestimmten Programms wählen.
2.				Haupthebel nach vorne schwenken: dadurch wird der Schleifspindelstock über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne geschoben.
3.				Handrad drehen und die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstock annähern, bis diese das Werkstück berührt.
4				Haupthebel nach vorne schwenken: dadurch wird der Schleifspindelstock über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne geschoben.
5		RES	erlöscht X=0.000	Durch Drücken der Taste RES erlöscht der Display; wird die Taste behalten (5 sec.), bis der Display wieder aufleuchtet, fängt der Lehrzyklus automatisch an.
6				Das Werkstück kann auf den benötigten Durchmesser abgeschliffen werden, in dem das Handrad gedreht wird; die Pausen während der Zustellung erscheinen als Haltezeiten zum Ausfunken; im Laufe des Lehrzyklus kann das Werkstück gemessen und abgerichtet werden (siehe unten).
7		RES	erlöscht x=0.000 x=2.000 Speed=0 a=15.258 #3	Taste RES drücken, der Display erlöscht; wird die Taste (5 sec.) behalten, bis der Bildschirm leuchtet auf, endet der Lehrzyklus und die Zustellungseinrichtung des Spindelstockes wird in die Stellung WSP um 2 mm nach hinten geschoben. Der Spindelstock wird über die schnelle Verstellungsbahn nach hinten abfahren.

Im Fall einer Zyklusunterbrechung wird der Schleifspindelstock um 2 mm nach hinten geschoben. Vor dem Anfang eines neuen Lehrzyklus ist es notwendig, in der manuellen Betriebsart wieder so anzufahren, bis die Schleifscheibe das Werkstück berührt.

3.2 Lehreinstechzyklus mit programmierbarer Geschwindigkeit

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.			#0÷1	Mit Handrad die Nummer des zum Vorprogrammieren bestimmten Programms wählen.
2.				Haupthebel nach vorne schwenken: dadurch wird der Schleifspindelstock über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne geschoben.
3.				Handrad drehen und die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstocks annähern, bis diese das Werkstück berührt.
4				Haupthebel nach vorne schwenken: dadurch wird der Schleifspindelstock über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne geschoben.
5		INC + 	Speed=330	Taste INC gedrückt behalten, Handrad drehen und die benötigte Schleifgeschwindigkeit einstellen [$\mu\text{m}/\text{min}$].
6		RES	erlöscht x=0.000	Durch Drücken der Taste RES erlöscht der Display; wird die Taste behalten, bis der Display wieder aufleuchtet, fängt der Lehrzyklus automatisch an.
7		 oder 	X= -0.125 Over=60% #2	Nach dem Anfang des Lehrzyklus fährt der Schleifspindelstock auf vorprogrammierte Geschwindigkeit. Durch Drehen des Handrades oder des Potenziometers (für K51-2) kann die Zustellungsgeschwindigkeit in % von der vorprogrammierten Geschwindigkeit erhöht oder reduziert werden (OVERRIDE). Ist "0" eingestellt, wird die Zustellung unterbrochen und das Ausfunken programmiert. Das Werkstück kann während des Lehrzyklus gemessen (siehe weiter).
8		RES	erlöscht x=0.000 x=2.000 Speed=220 a=15.258 #3	Taste RES drücken, der Display erlöscht; wird die Taste behalten, bis 0.000 aufleuchtet, endet der Lehrzyklus und die Zustellungseinrichtung des Spindelstockes wird in die Stellung WSP um 2 mm nach hinten geschoben. Der Spindelstock wird über die schnelle Verstellungsbahn nach hinten abfahren.

Im Fall einer Zyklusunterbrechung wird der Schleifspindelstock um 2 mm nach hinten geschoben. Vor einem neuen Anfang des Lehrzyklus ist es notwendig, mit dem Werkstück manuell wieder so anzufahren, bis die Schleifscheibe das Werkstück berührt.

3.3 Lehrzyklus im Längsschleifen

Vorbereitung: Es sind im voraus die Tischanschläge sowie event. Haltezeiten in Tischwenden einzustellen.

Nr.	HAUPT-SCHALTE R	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1			#5÷7	Mit Handrad die Nummer des zum Vorprogrammieren bestimmten Programms wählen.
2.				Haupthebel nach vorne schwenken: dadurch wird der Schleifspindelstock über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne geschoben.
3.				Handrad drehen und die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstock annähern, bis diese das Werkstück berührt.
4				Haupthebel nach vorne schwenken: der Schleifspindelstock wird über die Schnellverstellungsbahn nach vorne geschoben.
5		RES	erlöscht X=0.000	Betätigung der Taste RES ; der Display erlöscht, wird die Taste behalten, bis der Display wieder aufleuchtet, fängt wieder der Lehrzyklus an.
6			X=0.000 a=15.256 #5R	Die Richtung des Tischvorschubes kann durch das Positionieren des Haupthebels in die Tischwende, in der der Arbeitszyklus anfangen soll, geändert werden. In dem Umkehrpunkt wird rechts der Buchstabe L oder R aufleuchten.
7			X=- 0.025 a=15.281 #5R	Mit Handrad kann der Umfang der Zugabe in der Tischwende gewählt werden. (Es ist empfehlenswert, den Tischvorschub in dem Umkehrpunkt zu verlangsamen oder sogar zu stoppen, damit die Zugabe bequem eingegeben werden kann.) Bei den Maschinen mit dem motorischen Tischvorschub kann der Tisch in dem Totpunkt zwecks der Programmierung der Zugabe behalten werden, in dem der Haupthebel immer gedrückt bleibt. Nach dem Loslassen des Haupthebels läuft die Tischbewegung weiter.
8			X=- 0.010 a=15.291 #5 L	In der anderen Tischwende des Längsvorschubs kann die 2. Zugabe eingegeben werden. Die Zugabe kann in dem beliebigen Totpunkt unterschiedlich (sogar negativ) sein. Die Nullzugabe zeigt sich als Ausfunken. Die höchste zulässige Größe einer Zugabe beträgt (0,127 mm).
9				Auf diese Weise können die Zugaben auch weiter eingegeben werden, bis der erforderliche Wert erreicht wird. Im Verlauf des Lehrzyklus kann das Werkstück gemessen und abgerichtet werden.
10		RES	erlöscht X=0.000	Taste RES drücken, der Display erlöscht; wird die Taste behalten, bis 0.000 aufleuchtet, ist der Lehrzyklus zu Ende.
			X=0.000 ---	Am Display leuchtet --- auf und der Tisch fährt in die nächste Tischwende weiter.
			X=2.000 #5	Hier wird die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstocks in die WSP-Lage nach hinten geschoben und der Schleifspindelstock wird über die Schnellverstellungsbahn nach hinten abfahren.

3.4 Messung des Werkstückdurchmessers während des Lehrzyklus

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.			WAIT	Umschalter "Freigabe der Bearbeitung" auf "0" umschalten, dadurch wird die Möglichkeit der Zustellung mit Schrittmotor mittels des Handrades unterbrochen.
2.			WAIT	Haupthebel schwenken, der Schleifspindelstock wird schnell nach hinten geschoben, der Werkstückspindelstock und der Tisch bleiben stehen. Das Werkstück kann gemessen werden.
3.			WAIT	Nach der Messung des Werkstückes den Haupthebel nach vorne schwenken, der Schleifspindelstock kommt über schnelle Verstellung nach vorne und der Werkstückspindelstock und der Tischvorschub werden gestartet.
4.				Umschalter "Freigabe der Bearbeitung" auf "1" umschalten: dadurch wurde der Lehrzyklus freigegeben und kann weiterlaufen.

Bemerkung:

Beim Konkav - konvex Schleifen Umschalter "Freigabe der Bearbeitung" auf "0" niemals umschalten.

3.5 Einstechschleifen des ersten Werkstückes mit Benutzung eines Meßsteuergerätes

VORBEREITUNG: In der ersten Phase ist das Meßgerät nach dem Eichmaß einzustellen und einzelne Steuerimpulse müssen bestimmt werden.

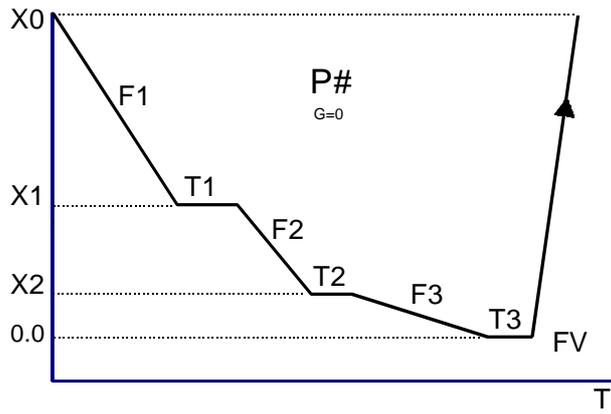
Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.				Mit Handrad die Nummer des zusammenzustellenden Programms wählen.
2.				Haupthebel nach vorne schwenken: der Schleifspindelstock wird über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne geschoben.
3.				Handrad drehen und die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstockes annähern, bis die Schleifscheibe das Werkstück berührt.
4.		RES	erlöscht X=0.000	Der Display erlöscht nach der Betätigung der Taste RES ; die Taste behalten, bis der Display leuchtet wieder auf und der Lehrzyklus wird anfangen.
5.				Handrad drehen und Schleifspindelstock annähern: das Werkstück wird abgeschruppt.
6.				Das Meßgerät wird in die Meßstellung durch die Umschaltung des Umschalters "Meßgerät" in die Stellung nach vorne gestellt (bei folgendem Schleifzyklus wird der Umschalter Meßgerät nach vorne in die Stellung Automatischer Zyklus umgeschaltet und das Meßgerät wird im entsprechenden Moment automatisch anfahren.) Der Umschalter befindet sich auf der Bedienungstafel der Schleifmaschine.
7.				Durch Annäherung des Schleifspindelstockes läuft der Lehrzyklus weiter.
8.		1. IMP. 2. IMP.		Während des Schleifvorganges kommen stufenweise der 1. und 2. Impuls des Kontrollmeßgerätes. In diesen Punkten ist es empfehlenswert, eine Haltezeit einzulegen und die Zustellungsgeschwindigkeit zu reduzieren.
9.		3. IMP.		Nach der Ausgabe des 3. Impulses des Kontrollmeßgerätes wird die Zustellungseinrichtung in die Ausgangsstellung geschoben und der Schleifspindelstock wird über die schnelle Verstellungsbahn nach hinten abfahren. Dadurch ist der Lehrzyklus zu Ende. VORSICHT! Im Unterschied von dem Lehrzyklus ohne Meßgerät wird die Taste RES am Ende NICHT GEDRÜCKT. Nach der Umschaltung des Umschalters "Meßgerät" in die hintere Stellung kehrt der Kopf des Kontrollmeßgerätes in die Ausgangsstellung zurück.

3.6 Längsschleifen des ersten Werkstückes mit Benutzung eines Meßsteuergerätes

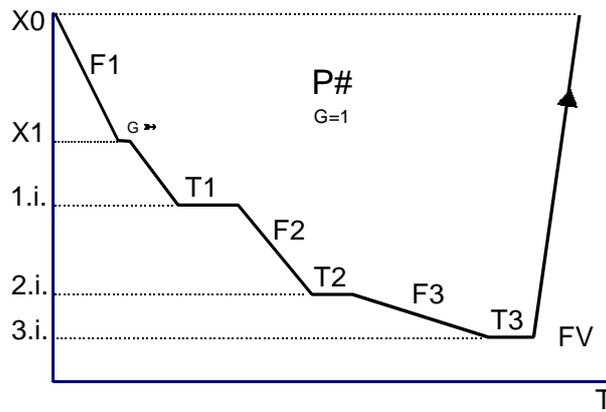
VORBEREITUNG: In der ersten Phase ist das Meßgerät nach dem Eichmaß einzustellen und einzelne Steuerimpulse müssen bestimmt werden.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.				Mit Handrad die Nummer des zusammenzustellenden Programms wählen.
2.				Haupthebel nach vorne schwenken: der Schleifspindelstock wird über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne geschoben.
3.				Handrad drehen und die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstockes annähern, bis die Schleifscheibe das Werkstück berührt.
4.		RES	erlöscht X=0.000	Der Display erlöscht nach der Betätigung der Taste RES ; die Taste behalten, bis der Display leuchtet wieder auf und der Lehrzyklus wird anfangen.
5.			X=0.000	Die Richtung des Tischvorschubes kann durch das Positionieren des Haupthebels in der Tischwende, in dem der Arbeitszyklus anfangen soll, geändert werden.
6.				Das Meßgerät wird in die Meßstellung durch die Umschaltung des Umschalters "Meßgerät" in die Stellung nach vorne gestellt.
7.				Durch Annäherung des Schleifspindelstockes läuft der Lehrzyklus weiter.
8.		1. IMP. 2. IMP.		Während des Schleifvorganges kommen stufenweise der 1. und 2. Impuls des Kontrollmeßgerätes. In diesen Punkten ist es empfehlenswert, das Ausfunken einzulegen und das Inkrement in Tischwenden folgend zu reduzieren.
9.		3. IMP.		Nach der Ausgabe des 3. Impulses des Kontrollmeßgerätes wird die Zustellungseinrichtung in die Ausgangsstellung geschoben und der Schleifspindelstock wird über die schnelle Verstellungsbahn nach hinten abfahren. Dadurch ist der Lehrzyklus zu Ende. VORSICHT! Im Unterschied von dem Lehrzyklus ohne Meßgerät wird die Taste RES am Ende NICHT GEDRÜCKT . Nach der Umschaltung des Umschalters "Meßgerät" in die hintere Stellung kehrt der Kopf des Kontrollmeßgerätes in die Ausgangsstellung zurück.

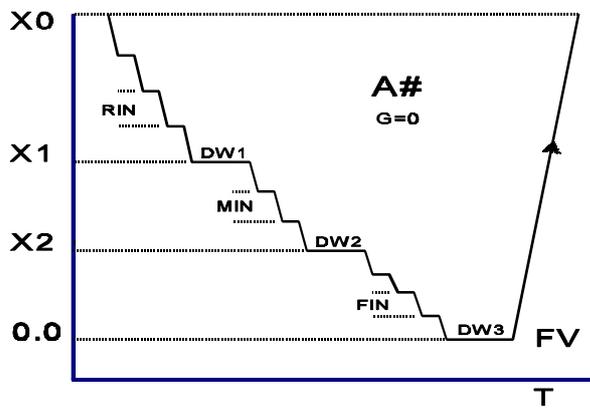
3.7



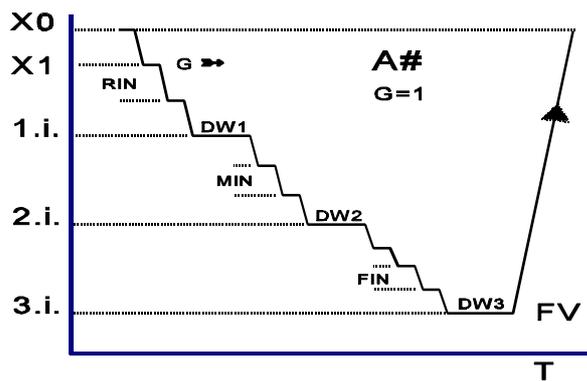
3.8



3.9



3.10



3.7 Einstechschleifzyklus P# Programmierung ohne Meßsteuergerät

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLA Y	BEMERKUNG
1			P#	Mit Handrad erforderliche Programmnummer wählen.
2		 + INS	G	mit Meßsteuergerät = ja; ohne Meßsteuergerät = nein */
			FV	Durchmesser des Werkstücks, auf die absolute X-Achse bezogen. 〈 1 ÷ 700 〉 mm
			X0	Schleifaufmaß + Sicherheit 〈 0.01 ÷ 10 〉 mm
			X1	Ende Schruppgeschwindigkeit 〈 0.01 ÷ X0 〉 mm
			X2	Ende Schleifgeschwindigkeit 〈 0 ÷ X1 〉 mm
			F1	Schruppgeschwindigkeit 〈 20 ÷ 9000 〉 µm/min
			F2	Schleifgeschwindigkeit 〈 5 ÷ 5000 〉 µm/min
			F3	Nachsleifgeschwindigkeit */ 〈 5 ÷ 3000 〉 µm/min
			T1	Ausfunkzeit in X1 〈 0 ÷ 120 〉 sec
			T2	Ausfunkzeit in X2 〈 0 ÷ 120 〉 sec
			T3	Ausfunkzeit in Null */ 〈 0 ÷ 120 〉 sec

Bei der Einstellung von Daten **INC** zu drücken, gleichzeitig muß das Handrad zur Einstellung des benötigten Wertes am Display gedreht werden.

Nach der Programmierung aller Parameter Handrad zurückdrehen (nach links); damit werden die Parameter vom System überprüft. Wird ein Fehler festgestellt, erscheint die Aufschrift *Error* am Display und das fehlerhafte Parameter steht am Bildschirm zur Korrektur bereit. Diese Angabe muß jetzt korrigiert werden, danach Handrad zurückdrehen (nach links). Gibt es keinen von dem System identifizierbaren Fehler in den vorprogrammierten Parametern, ist der Hauptumschalter in die Position  zu bringen. In dem Fall, daß ein Parameter nicht programmiert wurde oder die Programmierung nicht richtig ist, wird das Program von dem System nicht freigegeben und der Bildschirm zeigt die Aufschrift No Program.

Taste **WSP** drücken: der Schleifspindelstock wird in die Ausgangsposition geschoben. Mit Haupthebel automatischen Zyklus der Maschine starten.

Durch Drehen des Handrades oder des Potenziometers (für K51-2) kann die Zustellungsgeschwindigkeit in % von der vorprogrammierten Geschwindigkeit erhöht oder reduziert werden (Override). Ist "0" eingestellt, wird die Zustellung unterbrochen.

Bei Programmierung des neuen Fertigdurchmesse (FV=) wird Override automatisch annulliert!

Vor dem Start jedes automatischen Zyklus kann die Korrektur (OFFSET) des Fertigdurchmessers durchgeführt werden, in dem das Handrad gedreht und die Taste **WSP** gedrückt gehalten wird. Maximalwert des Offsets ist ± 0.127 mm.

Bei der Eingabe der positiven OFFSET-Werte nur solche Werte eingeben, die kleiner als die Schleifzugabe sind.

*/ Frage G (mit / ohne Meßsteuergerät) und Werte X3 und T3, sind nur bei speziellen Ausführungen vorhanden und müssen nicht zwingend in jedem Fall vorhanden sein.

3.8 Parameter für den Einstechschleifzyklus P# mit Meßsteuergerät

VORBEREITUNG: In der ersten Phase ist das Meßgerät nach dem Eichmaß einzustellen und einzelne Steuerimpulse müssen bestimmt werden.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1			P#	Mit Handrad erforderliche Programmnummer wählen.
2		 + INS	G	mit Meßsteuergerät = 1 / ohne Meßsteuergerät = 0 */
			FV	Durchmesser des Werkstücks, auf die absolute X-Achse bezogen. $\langle 1 \div 700 \rangle$ mm
			X0	Schleifaufmaß + Sicherheit $\langle 0.01 \div 10 \rangle$ mm
			X1	Punkt der Zustellung des Meßsteuergeräts $\langle 0 \div X0 \rangle$ mm
			F1	Schruppgeschwindigkeit $\langle 20 \div 9000 \rangle$ µm/min
			F2	Schleifgeschwindigkeit $\langle 5 \div 5000 \rangle$ µm/min
			F3	Nachschleifgeschwindigkeit */ $\langle 5 \div 3000 \rangle$ µm/min
			T1	Ausfunkzeit nach dem 1. imp. $\langle 0 \div 120 \rangle$ sec
			T2	Ausfunkzeit nach dem 2. imp. $\langle 0 \div 120 \rangle$ sec
T3	Ausfunkzeit nach dem 3. imp. (0.0) */ $\langle 0 \div 120 \rangle$ sec			

In dem Punkt der Zustellung des Meßsteuergerätes wird die Zustellung unterbrochen, bis das Meßsteuergerät ganz vorne ist.

Der Wert T3 ist normalerweise auf 0 programmiert.

Nach der Programmierung aller Parameter Handrad zurückdrehen (nach links); damit werden die Parameter vom System überprüft. Wird ein Fehler festgestellt, erscheint die Aufschrift ERROR am Display und das fehlerhafte Parameter steht am Bildschirm zur Korrektur bereit. Nach dem alle Parameter programmiert sind, Hauptschalter in die Stellung  bringen, Taste **WSP** drücken; der Werkstückspindelstock wird in die Ausgangsposition geschoben. mit Haupthebel automatischen Zyklus starten.

Zur Korrektur des Fertigdurchmessers „0“ am Meßsteuergerät einstellen (s. „Korrektur der Position der Achse bei dem Schleifen mit Meßsteuergerät“). Mit dem Handrad oder dem Potentiometer (für K51-2) kann die OVERRIDE in % von der programmierten Geschwindigkeit eingestellt werden. Nach der Wahl von „0“ wird die Zustellung unterbrochen.

3.9 Parameter für den Längschleifzyklus A# ohne Meßsteuergerät

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1			A#	Mit Handrad erforderliche Programmnummer wählen.
2		 + INS	G	mit Meßsteuergerät = ja / ohne Meßsteuergerät = nein */
			FV	Durchmesser des Werkstücks, auf die absolute X-Achse bezogen. 〈 1 ÷ 700 〉 mm
			X0	Schleifaufmaß + Sicherheit 〈 0.0 ÷ 100 〉 mm
			X1	Ende Schruppschleifinkrement 〈 0 ÷ X0 〉 mm
			X2	Ende Schleifinkrement 〈 0 ÷ X1 〉 mm
			RIN	Schruppinkrement 〈 0.002 ÷ 15 〉 mm
			MIN	Schleifinkrement 〈 0.002 ÷ 10 〉 mm
			FIN	Nachschleifinkrement 〈 0.001 ÷ 8 〉 mm
			Finc	Inkrementgeschwindigkeit 〈 60 ÷ 60000 〉 µm/min
			DW1	Anzahl der Ausfunkehübe in X1 〈 0 ÷ 120 〉
			DW2	Anzahl der Ausfunkehübe in X2 〈 0 ÷ 120 〉
DW3	Anzahl der Ausfunkehübe in Null 〈 0 ÷ 120 〉			

Bei der Einstellung von Daten **INC** drücken, gleichzeitig muß das Handrad zur Einstellung des benötigten Wertes am Display gedreht werden (**INC** immer gedrückt behalten).

Nach der Programmierung aller Parameter Handrad zurückdrehen (nach links); damit werden die Parameter vom System überprüft. Wird ein Fehler festgestellt, erscheint die Aufschrift ERROR am Display und das fehlerhafte Parameter steht am Bildschirm zur Korrektur bereit. Nach dem alle Parameter programmiert sind, Hauptschalter in die Stellung  bringen, Taste **WSP** drücken; der Werkstückspindelstock wird in die Ausgangsposition geschoben. Mit Haupthebel automatischen Zyklus starten.

Vor dem Start des automatischen Zyklus muß der Fertigdurchmesser (OFFSET) korrigiert werden, in dem das Handrad gedreht wird (Taste **WSP** immer gedrückt behalten). Der Höchstwert beträgt $\pm 0,127$ mm.

Bei der Eingabe der positiven OFFSET-Werte nur solche Werte eingeben, die kleiner als die Schleifzugabe sind.

Bei Programmierung des neuen Fertigdurchmesse **RES** (FV=) wird OFFSET automatisch annulliert!

*/ Bei X1, X2, X3 = 0 fährt der Tisch für jeden Bruchpunkt ohne jede Inkrementierung (3x). Wurde nur 1 Inkrement zum Schleifen ohne Ausfunken eingesetzt, ist es empfehlenswert, die Bruchpunkte in Vielfachen dieses Inkrements zu programmieren.

3.10 Parameter für den Längschleifzyklus A# mit Benutzung eines Meßsteuergerätes

VORBEREITUNG: In der ersten Phase ist das Meßgerät nach dem Eichmaß einzustellen und einzelne Steuerimpulse müssen bestimmt werden.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1			A#	Mit Handrad erforderliche Programmnummer wählen.
2		 + INS	G	mit Meßsteuergerät = ja / ohne Meßsteuergerät = nein */
			FV	Durchmesser des Werkstücks, auf die absolute X-Achse bezogen. 〈 1 ÷ 700 〉 mm
			X0	Schleifaufmaß + Sicherheit 〈 0 ÷ 100 〉 mm
			X1	Punkt der Meßgeräztstellung 〈 0 ÷ X0 〉 mm
			RIN	Schruppinkrement 〈 0.002 ÷ 15 〉 mm
			MIN	Schleifinkrement 〈 0.002 ÷ 10 〉 mm
			FIN	Nachschleifinkrement 〈 0.001 ÷ 8 〉 mm
			Finc	Inkrementgeschwindigkeit 〈 60 ÷ 60000 〉 µm/min
			DW1	Anzahl der Ausfunktübe nach dem 1.Imp. 〈 0 ÷ 120 〉
			DW2	Anzahl der Ausfunktübe nach dem 2.Imp. 〈 0 ÷ 120 〉
DW3	Anzahl der Ausfunktübe nach dem 3.Imp. (0,0) 〈 0 ÷ 120 〉			

Bei der Einstellung von Daten **INC** drücken, gleichzeitig muß das Handrad zur Einstellung des benötigten Wertes am Display gedreht werden (INC immer gedrückt behalten).

Nach der Programmierung aller Parameter Handrad zurückdrehen (nach links); damit werden die Parameter vom System überprüft. Wird ein Fehler festgestellt, erscheint die Aufschrift ERROR am Display und das fehlerhafte Parameter steht am Bildschirm zur Korrektur bereit. Nach dem alle Parameter programmiert sind, Hauptschalter in die Stellung  bringen, Taste **WSP** drücken; der Werkstückspindelstock wird in die Ausgangsposition geschoben. Mit Haupthebel automatischen Zyklus starten.

Die Frage G (mit/ohne Meßsteuergerät) und Wert RIN betrifft nur Sonderausführungen, muß nicht jedenfalls vorhanden sein.

3.11 Parameter für den Längschleifzyklus W#

Nr.	HAUPT SCHALTER	AKTION	DISPLAY	BEMERKUNG
1			W#	Die gewünschte Zyklusnummer wird mit dem Handrad gewählt.
			FV	Werkstückdurchmesser bezogen auf die absolute Achse X. $\langle 1 \div 700 \rangle$ mm
			X00	Schleifzugabe im Wendepunkt $\langle 0.0 \div 100 \rangle$ mm
			X01	Schleifzugabe im Wendepunkt $\langle 0.0 \div 100 \rangle$ mm
			X02	Schleifzugabe im Wendepunkt $\langle 0.0 \div 100 \rangle$ mm
			:	:
			X50	Schleifzugabe im Wendepunkt $\langle 0.01 \div 100 \rangle$ mm

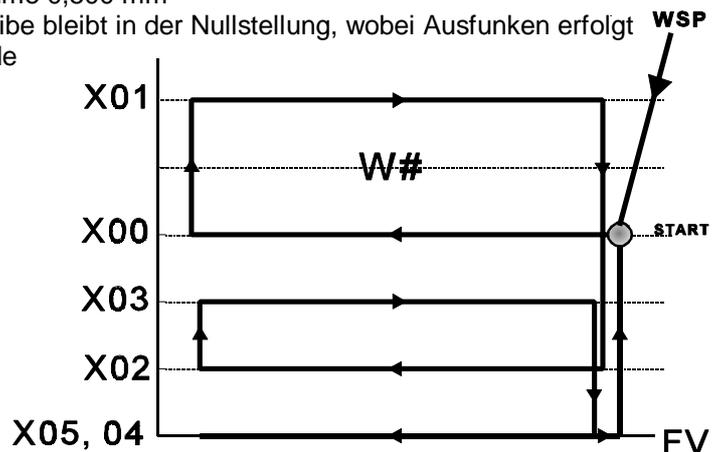
Beim betätigten Druckknopf **INC** wird der Parameterwert mit dem Handrad eingestellt (dabei muß der Druckknopf **INC** in der gedrückten Lage dauernd gehalten werden).

Nach der Programmierung der Schleifzugabe im Wendepunkt wird der nächste Parameterwert mit dem Handrad eingestellt und programmiert. Man kann bis 50 Aufmaßbeträge programmieren. Für die Programmierung des Endes des automatischen Zyklus ist der Druckknopf **RES** zu betätigen. Damit erscheint auf dem Display statt der Meldung "Schleifzugabe im Wendepunkt" die Anzeige "Schleifende". Daraufhin können die nachfolgenden Parameter nicht mehr aufgerufen werden. Die Meldung "Schleifende" kann man jedoch mit dem Druckknopf **RES** löschen und die Programmierung fortsetzen.

Nach der Programmierung aller Parameter ist der Hauptschalter in die Stellung  umzulegen und der Druckknopf **WSP** zu betätigen. Dabei wird der Schleifspindelstock in die Ausgangsstellung gebracht. Der automatische Zyklus der Maschine kann man mit dem Hauptsteuerhebel einleiten. Der automatische Zyklus verläuft so, daß der Schleifspindelstock im Wendepunkt immer in die relative Stellung mit Rücksicht auf FV verstellt wird, wobei diese Stellung als Xnn programmiert wird. Falls derselbe Wert mehrmals nacheinander programmiert wird, erfolgt keine Verstellung des Schleifspindelstocks im Wendepunkt, sondern nur Ausfunken. Das Zurückstellen des Schleifspindelstocks vom Werkstück ist so zu programmieren, daß der folgende Wert immer grösser als der vorhergehende Wert ist.

Beispiel des Schleifprogramms mit Überführung ohne Berührung mit dem Werkstück:

FV	=258.500mm	Fertigmaß bezogen auf die Achse a =
X00	=1.500mm	Erstes Schleifen mit der Schleifscheibe eingestellt auf 1,500 mm vor der Nullstellung
X01	=2.500mm	Die Schleifscheibe wird auf 2,500 mm, d.h. um 1 mm vom Material rückgestellt
X02	=0.500mm	Zweites Schleifen mit der Schleifscheibe 0,500 mm entfernt von der Nullstellung, d.h. Spanabnahme 1 mm
X03	=1.000mm	Die Schleifscheibe wird auf 1,000 mm, d.h. um 1 mm vom Material rückgestellt
X04	=0.000mm	Drittes Schleifen mit der Schleifscheibe in der Nullstellung (FV), d.h. Spanabnahme 0,500 mm
X05	=0.000mm	Die Schleifscheibe bleibt in der Nullstellung, wobei Ausfunken erfolgt
X06	=0.000mm	RES Schleifende



3.12 Automatischer Gruppenzyklus

(nur für K51-2 Sonderausführung)

Bei den Systemen, die mit dieser Betriebsart ausgestattet sind, kann man mehrere Parameterzyklen in einer Gruppe zusammengestellt werden und mehrere Durchmesser in einem Gruppenzyklus gleichzeitig bearbeiten. Zwischen einzelne Zyklen kann die sog. Umleitung eingelegt werden, dh. ein Durchmesser, der von der Schleifscheibe bei dem Übergang von einem Durchmesser auf den anderen angefahren wird. Alle parametrische Zyklen, welche im Gruppenzyklen verwendet werden, sollen vorher programmiert sein, inklusive Tischanslägen. Dasselbe bezieht sich auch auf die Einstechzyklen, wo der linke und der rechte Anschlag identisch sind. Jeder programmierte Zyklus kann im voraus überprüft werden, damit sämtliche Parameter abgestimmt werden.

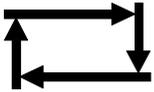
Nr.	HAUPT SCHALTER	AKTION	DISPLAY	BEMERKUNG
1				Mit Handrad Programmierung des Gruppenzyklus wählen.
2			*/	Handrad drehen: damit wird der zu programmierende Zyklus ausgewählt. Die gewählte Zykluslage wird am Display durch die Position oder die Größe des Zeichens dargestellt.
3		 + INC	*/	Taste INC drücken und Handrad drehen: damit wird die benötigte Nummer des parametrischen Zykus oder „der Umleitung“ gewählt (Taste INC immer gedrückt behalten).
			*/	Jetzt Punkte 2. und 3. durchführen, bis alle erforderlichen Zyklen und Umleitungen programmiert werden.
4			TP=125	Handrad drehen: bis hinter dem letzten Zyklus Umleitunggröße wählen.
		 + INC	TP=136	Umleitunggröße zu programmieren.
5		hoch Tischweschw	Die Wahl der Geschwindigkeit des Tisches zwischen der Durchmessers.	
	 + INC	hoch arbeit Tischweschw	Arbeitsgeschwindigkeits ist mit dem Potenziometer regulierbar und bei der Wahl "hoch" fährt man mit maximaler Geschwindigkeit.	

*/

P3 A8 -- _ _ _ _ _
_ _ _ _ _

Für jeden parametrischen Zyklus ist als letzter Parameter noch die Wahl für die Lage des Tischanschlages zur Verfügung. Jeder Program hat seine eigene Anschlagposition. Die Anschlagposition ist nicht mit Tischachse **Z** verbindet und darum kann man Tischachse **Z** in beliebiger Tischlage löschen (Hauptschalter in ).

n.			Anschläge Z= 256.458	Den Tisch stellen wir in die Tischwende und dann drücken wir die Taste auf der Maschinenpanel. Jede Tischwende stellen wir extra. Für den Einstechzyklus ist die linke Anschlag bestimmt.
----	-------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



4. Automatische Betriebsart

4.1 Anfang und Ende des automatischen Zyklus

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.			#0÷2,#5÷7	Mit Handrad die Nummer eines schon vorprogrammierten Programms wählen.
2.		WSP	X=2.000	Haupthebel nach hinten schwenken oder Taste WSP drücken: die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstockes wird in die Ausgangsstellung geschoben.
3.				Jetzt kann ein im Lehrzyklus vorprogrammierter automatischer Zyklus durch das Schwenken des Haupthebels nach vorne aus der WSP-Stellung oder aus einer WSP überschreitenden Stellung gestartet werden.
4.			X=0.000 X=2.000	Nach dem Abschleifen des Werkstückes auf die endgültige 2.000 Dimension ist der automatische Zyklus zu Ende und die Zustellungseinrichtung kehrt in die Ausgangsstellung zurück.

4.2 Reset des automatischen Zyklus

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	BEMERKUNG
1			Der automatische Zyklus kann im beliebigen Moment durch das Positionieren des Haupthebels nach hinten gestoppt werden, die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstockes wird in die WSP-Agangsstellung geschoben, der Werkstückspindelstock, der Tischverschub, sowie die Kühlung werden gestoppt.

4.3 Unterbrechung des automatischen Zyklus

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEIT S-GANG	BEMERKUNG
1.			Durch die Umschaltung des Umschalters "Freigabe der Bearbeitung" in die Stellung "0" wird der automatische Zyklus für die Zeit der Umschaltung unterbrochen; seine Fortsetzung hängt von der Umschaltung des erwähnten Umschalters in die Stellung "1" ab.

4.4 Änderung der Zustellungsgeschwindigkeit

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.			#0÷2	Während des automatischen Zyklus können die Zustellungsgeschwindigkeiten mit dem Handrad geändert werden; diese Änderung wird automatisch von dem Steuersystem in das Schleifprogramm für das nächste Werkstück gespeichert werden.

Wird das Handrad nach vorne gedreht, wird die Geschwindigkeit der programmierten Zustellung der Geschwindigkeit des Handrades addiert; wird das Handrad nach hinten gedreht, wird seine Geschwindigkeit von der programmierten Geschwindigkeit abgezogen. Sind beide Geschwindigkeiten gleich oder überschreitet die Geschwindigkeit der Bewegung des Handrades nach hinten die vorprogrammierte Geschwindigkeit nach vorne, wird damit das Ausfunken für nächstes Werkstück ins Programm eingegeben. Das endgültige Werkstückdurchmesser wird nicht geändert.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.			# 5÷6	Ähnlich wie im Lehrzyklus können die Inkremente in den Wendepunkten auch im Verlauf des automatischen Zyklus geändert werden. Nach der ersten Inkrementänderung müssen alle folgenden Inkremente wie im Lehrzyklus eingegeben werden.

Ist der automatische Zyklus beschleunigt oder wurde er durch das Schwenken des Haupthebels nach hinten geendet, sind keine Programmänderungen ins Programm zu speichern.

4.5 Korrektur des entgültigen Durchmessers - OFFSET

Für jeden Programm kann der entgültige Durchmesser korrigiert werden .

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.				Auf Grund des Meßwertes und der erforderlichen Dimension des Werkstückes ist der Umfang der Korrektur zu berechnen.
2.		WSP	-0.012	Wird die Taste WSP gedrückt, kann der Umfang der Korrektur im Bezug auf das Durchmesser (positiv oder negativ) mit dem Handrad eingestellt werden.
3.		WSP	x=2.012	Nach dem Loslassen der Taste zeigt der Display die Stellung WSP , jedoch korrigiert nach dem gewählten Umfang.
4.		WSP	x=2.000	Wird die Taste WSP gedrückt, wird die Zustelleinrichtung in die Ausgangsstellung WSP geschoben.

Für parametrische Zyklen ist OFFSET max. ±0.127mm.

Bei der Eingabe der positiven OFFSET-Werte nur solche Werte eingeben, die kleiner als die Schleifzugabe sind.

Bei der Programmierung eines neuen Wertes des Fertigdurchmessers wird der OFFSET-Wert automatisch annulliert.

5. Längsschleifen mit automatischen Zugaben in Tischwenden - Zyklus A

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITSGANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.				Haupthebel nach vorne schwenken, der Schleifspindelstock fährt über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne.
2.				Handrad drehen, das Werkstück wird leicht abgeschliffen. Hauptsteuerhebel nach hinten schwenken, der Schleifspindelstock fährt über die schnelle Verstellungsbahn nach hinten. Der Schleifaufmaß wird gemessen.
3.			l=0 r=0 A	Mit Handrad in Betriebsart A umschalten.
4.		RES	X=0.000 l=0 r=0 A	Mit Taste RES Display löschen.
5.		WSP + 	-0.150 X=0.150 l=0 r=0 A	Taste WSP drücken und mit Handrad nach rechts (zum Schnitt) drehen; am Display wird der Wert der ermittelten Schleifaufmaß eingestellt (der Schleifspindelstock steht, es wird nur der negative Wert am Display geändert, jedoch höchstens 10 mm). Nach dem Loslassen der Taste WSP zeigt der Display den Schleifaufmaß (der positive Wert). Im Fall eines Fehlers wird der Display mit der Taste RES nullgestellt und ein neuer Wert wird eingestellt.
6.				Hauptsteuerhebel vorwärts schwenken: der Schleifspindelstock fährt über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne. Umschalter für Tischvorschub drehen: der Tisch startet.
7.			X=0.138 L=12 r=0 A X=0.130 l=12 R=8 A	In dem linken und dem rechten ersten Tischumkehrpunkt wird das Handrad gedreht, damit wird die Größe der automatischen Zugabe in weiteren einzelnen Tischwenden festgelegt (in beiden Tischwenden kann dieser unterschiedlich sein, in einer Richtung sogar negativ).
8.	Befindet sich der Tisch zwischen den Tischwenden (rechts im Display leuchtet keine L o. R), kann die Zugabe gleichzeitig in beiden Tischwenden annulliert werden, dazu muß das Handrad nach hinten um einen Schritt gedreht werden. Wird das Handrad weiter gedreht, fährt der Schleifspindelstock von dem Werkstück um einen beliebigen Betrag zurück. Für den nächsten Schleifvorgang sind die Inkremente in beiden Tischwenden neu zu definieren. Durch Vorwärtsdrehen des Handrads bei Tischposition zwischen beiden Tischwenden wird der Schleifspindelstock zum Schnitt angestellt. Die Vorwärtsbewegung wird im Display durch Null begrenzt.			
9.	Nach der Einstellung von Inkrementen erfolgt die Zustellung in Tischwenden bis zum Null am Display automatisch. Dann folgen zwei Tischfahrten (oder gemäß dem eingestellten Wert ta) ohne Inkrement (Ausfunken) und der Schleifspindelstock wird schnell und mit dem Schrittmotor rückwärts geschoben. Die Lage der rückwärtigen Position des Schleifspindelstocks ist von der Größe der Zugabe sowie beider Inkremente abhängig. Bei einem neuen Start mit Handhebel wird das nächste Werkstück auf dieselbe Weise "ab Null" abgeschliffen.			

Der Umfang der Zugabe wird so geändert, daß das Handrad in die entsprechende Richtung gedreht wird. Beim Starten wird diese neue Stellung der Zugabe gespeichert und nach dem Ende des automatischen Zyklus kehrt der Schrittmotor in diese neue Stellung automatisch zurück. Zur Korrektur des Fertigdurchmessers des Werkstücks wird das Handrad gedreht, wobei die **WSP**-Taste gleichzeitig gedrückt gehalten werden muß.

6. Einstechschleifen mit der vorprogrammierten Geschwindigkeit - Zyklus P

In dieser Betriebsart ist das Einstechschleifen mit einer vorprogrammierten Geschwindigkeit möglich. Während des Schleifens ist die Zustellungsgeschwindigkeit mit dem Knopf im Bereich von 0 bis 150 % (sog. Override) geändert werden (für K51-2).

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEIT S-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.				Haupthebel nach vorne schwenken, der Schleifspindelstock fährt über die schnelle Verstellungsbahn nach vorne.
2.				Handrad drehen, das Werkstück wird leicht abgeschliffen und der Schleifaufmaß wird gemessen. Hauptsteuerhebel nach hinten schwenken, der Schleifspindelstock fährt über die schnelle Verstellungsbahn zurück. Der Umfang der Zugabe wird gemessen.
3.			Speed=560 P	Mit Handrad in Betriebsart P umschalten.
4.		INC + 	SPEED=560	Die Taste INC bleibt gedrückt, es wird mit dem Handrad am Bildschirm die erforderliche Zustellungsgeschwindigkeit im Bereich von $6 \div 1500 \mu/\text{min}$ (bezogen auf das Werkstückdurchmesser) eingestellt. Diese Geschwindigkeit wird in den Schritten je nach 20 % einstellbar.
5.		RES	X=0.000	Mit Taste RES Display löschen.
6.		WSP + 	-0.150	Taste WSP drücken und mit Handrad nach rechts (zum Schnitt) drehen; am Display wird der Wert der ermittelten Zugabe eingestellt (der Schleifspindelstock steht, es wird nur der negative Wert im Display geändert, jedoch höchstens 5 mm).
7.		WSP	X=0.150	Nach dem Loslassen der Taste WSP zeigt der Display den Umfang der Zugabe für Schleifen.

Mit dem Schwenken des Haupthebels nach vorne wird der automatische Zyklus gestartet, dabei wird das Werkstück mit einer vorprogrammierten Geschwindigkeit "zu Null" geschliffen, 5 sec. ausgefunkt (die Dauer kann auch von dem voreingestellten Parameter t_p bestimmt werden). Danach fährt der Schleifspindelstock die Zugabe automatisch an und die schnelle Zustellungseinrichtung wird abgeschoben: Der Zyklus ist zu Ende.

Der Umfang der Zugabe wird so geändert, daß das Handrad in die entsprechende Richtung gedreht wird. Beim Starten wird diese neue Stellung der Zugabe gespeichert und nach dem Ende des automatischen Zyklus kehrt der Schrittmotor in diese neue Stellung automatisch zurück.

Der endgültige Durchmesser vom Werkstück wird durch das Drehen des Handrades korrigiert, wobei die Taste **WSP** immer noch gedrückt bleibt.



7. Abrichten

7.1 Eichung des Abrichters

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEIT S-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.				Das Handrad wird gedreht und die Zu- stellung der Schleifscheibe nähert sich dem Abrichtdiamanten an, bis dieser berührt wird; es folgt das Abrichten.
				Im Falle des gleichzeitigen Formabrichtens muß der Diamant gegenüber der Scheiben- mitte stehen.
2.			Adj. Dia. Pos.	Das Handrad wird gedreht und damit wird Adj. Dia. Pos. der Einstellung des Abricht- diamanten am Display ausgewählt.
3.		RES	Adj. Dia. Pos.9 Adj. Dia. OK	Taste RES drücken und 9 sec. halten, der Display wird gelöscht und eine neue Stel- lung des Abrichtdiamanten wird eingestellt.
4.			#0÷2,P3÷P4 #5÷7,A8÷A9 K/K, T	Die gewünschte Zyklusnummer wird mit dem Handrad gewählt.

Bei jeder Umschaltung des Umschalters in die Stellung "Abrichten" wird der relative Abstand der Schleifscheibe vom Abrichtdiamanten am Display angezeigt. Wird die Taste **WSP** gedrückt, erreicht der Schleifspindelstock die Stellung "0.000" und dort wird automatisch gestoppt. Die Bewegung wird so gesteuert, daß das Spiel in dem Zustellungsmechanismus immer festgesetzt wird. Das heißt: es wird beim Anfahren des Diamanten aus der vorderen Stellung automatisch hinter den Diamanten (um 0,192 mm) gefahren und dann wieder die Stellung "0,000" erreicht. Mit dem Handrad kann die Schleifscheibe um das Abrichtinkrement nach vorne verstellt und abgerichtet werden.

Man muß sich des Unterschiedes zwischen der Verwendung der Taste **RES** in der Betriebsart Abrichten und zwischen der Durchführung von Adj. Dia. für den Abrichtdiamanten bewußt sein. Nach dem die Taste **RES** gedrückt wird, sogar nach der Durchführung von Adj. Dia., wird der Display gelöscht und der Abrichtdiamant nimmt eine neue Stellung gerade in diesem Punkt nach dem Abrichten ein. Der Unterschied besteht darin, daß die absolute Stellung vorprogrammierter Durchmesser nach der Durchführung von Adj. Dia. nicht geändert wird und ihre relative Stellung zur Stellung des Abrichtdiamanten umgerechnet wird. Nach dem die Taste **RES** gedrückt wird, ändert sich die relative Stellung vorprogrammierter Durchmesser zur Stellung des Abrichtdiamanten nicht und ihre absolute Stellung wird umgerechnet. Deswegen - wie es oben aufgeführt wurde - wird die Taste **RES** nach dem Abrichten zur Kompensierung der Abnahme der Schleifscheibe benutzt, während Adj. Dia. zur Einstellung einer neuen Stellung des Abrichtdiamanten nach seinem Austausch verwendet wird.

Wurde der Punkt 4. nicht durchgeführt, zeigt der Display die Warnung „Schlechtes Verfahren“, denn es wurde nicht bestimmt, für welchen Zyklus abzurichten ist.

*/ Bei der Maschine mit einem durch den Servomotor geschobenen Tisch werden die Abrichtanschlüge des Tisches automatisch in die aktuelle Tischposition eingestellt. Zu einer event. Anpassung ihrer Lage muß es in die neue Lage für den Anschlag gefahren werden und die entsprechende Taste zur Einstellung des Anschlages muß gedrückt werden. In dem Fall, daß sich der Diamant auf der linken Seite der Scheibe befindet, ist der linke Druckknopf zu drücken, ist er links, ist der rechte zu betätigen.

7.2 Geradeabrichten

Vorbereitung: Eichung des Abrichters, Einstellung von Abrichtansschlägen.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEIT S-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG	
1.				Haupthebel nach links schwenken, der Tisch bewegt sich so, daß die Schleifscheibe gegenüber dem Abrichtdiamanten steht.	
2.		WSP	X= 8.125	Das Abrichten beginnt immer mit der Betätigung der WSP -Taste. Wurde die Taste WSP gedrückt, wird die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstockes in die Ausgangsstellung für Abrichten geschoben. In dem Fall, daß sich die Zustellungseinrichtung schon in dieser Lage befindet, ist der Anfang des Abrichtvorgangs abzustimmen..	
			X= 0.000		
3.					Druckknopf auf der Bedienungstafel drücken, damit wird der automatische Tischvorschub mit einer vorprogrammierten Abrichtgeschwindigkeit eingeschaltet.
4.			X=-0.010 L X=-0.030 R X=-0.040 L X=-0.050 R		Die Schleifscheibe mit Handrad in den Wendepunkten dem Abrichtdiamanten um das Abrichtinkrement annähern (der negative Wert).
5.		RES	X=-0.050 X= 0.000		Nach dem Ende des Abrichtens wird die Taste RES gedrückt; damit wird der Display gelöscht und die Abnahme der Schleifscheibe wird nach dem Abrichten automatisch kompensiert.

Nach dem Abrichten der Schleifscheibe ist die Abnahme des Scheibendurchmessers verursachte von dem Scheibenverschleiß vor dem Abrichten sowie die Diamantenabnahme in Betracht zu nehmen. Deswegen ist bei der Rückkehr zum Werkstück eine erhöhte Aufmerksamkeit empfehlenswert. Nach dem Abrichten scheint die Schleifscheibe größer zu sein als bevor. Wir empfehlen, den Schleifvorgang noch vor dem Ende (vor der Erreichung von Null) zu unterbrechen, den Durchmesser des Werkstücks zu überprüfen und die absolute Achse zu korrigieren.

7.3 Radius- und Formabrichten

Vorbereitung: Eichung des Abrichters, Einstellung von Abrichtanschlügen.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG	
1		INC +	d=0.000km K/K Sch.Durchm.	Das Handrad wird gedreht und damit wird die Lage zur Einstellung des Umfangskreises zum Scheibenabrichten gewählt.	
		INC +	d=0.400km K/K Sch.Durchm.	Die Taste INC bleibt gedrückt, mit Handrad wird der erforderliche Durchmesser des Umrißkreises des Abrichtens der Schleifscheibe gewählt.	
		INC +	Adj. Dia. Pos. LIN-RADabrichten	Mit Handrad Typ des Lin-Rad-Abrichtens wählen - Lin-Rad-Radius- oder Gerade-Abrichten.	
2			Form Schleifen K/K	Das Handrad wird gedreht und damit wird die Lage 1T, 2T, 3T oder K/K gewählt. */	
3					
4		WSP	X=0.000 Z=0.000	Wird die Taste WSP gedrückt, wird der Zustellungsmotor in die Ausgangsstellung für Abrichten geschoben.	
5				Tischvorschub mit einer vorprogrammierten Geschwindigkeit eingeschaltet. Die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstockes bewegt sich in einem Kreis (in einer Form).	
6				Die Schleifscheibe wird mit dem Handrad zum Schnitt zugestellt.	
7		INC +	RES	X=0.000	Tasten INC und RES gleichzeitig drücken: Der Display wird gelöscht und die Abnahme der Schleifscheibe wird kompensiert.
8					Haupthebel zurück schwenken, dadurch wird Abrichtgeschwindigkeit des Tisches ausgeschaltet.

Beim wiederholten Abrichtvorgang fängt man ab dem Punkt 4. an und das Abrichten kann beginnen, obwohl der Diamant sich außerhalb der Schleifscheibe befindet.

*/ Beim Abrichten einer Schleifscheibe, die die erforderliche Form noch nicht hat (z.B. plan), muß ein ausreichender Abstand zwischen der Schleifscheibe und dem Abrichtdiamanten schon bei der Eichung des Abrichters eingestellt werden, da der Ausgangspunkt des Abrichtens auf dem Gipfel des Schleifscheibenradius ist, oder nach der Ausführung vom Punkt 4. muß man mittels des Handrads zurückfahren und die Achse X löschen (beim Z=0). Ist der Abstand nicht ausreichend, kann eine Kollision des Abrichtdiamanten mit der Schleifscheibe auftreten.

Der Durchmesser des Umrißkreises des Abrichtens der Schleifscheibe ist mit der Rücksicht auf die Parameter des Werkstücks zu wählen. Dazu ist es möglich, auch das mit der Maschine gelieferte PC-Programm zu benutzen. Ist der Abrichtradius der Schleifscheibe klein, ist auch die Abrichtgeschwindigkeit des Tisches so zu reduzieren, daß das Abrichten gleichmäßig ist.

7.4 Abrichten während des Arbeitszyklus

Nr.	HAUPT-SCHALTE R	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1			X=0.123	Hauptschalter in die entsprechende Stellung umschalten: dadurch wird der Arbeitszyklus unterbrochen und der Schleifspindelstock fährt zurück.
2				Hauptsteuerhebel ausschwenken, der Tisch wird zwischen die Abrichtanschlüge geschoben.
3		WSP	X=0.000 *	Die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstockes wird in die Stellung des Diamanten geschoben; im Display leuchtet eine Sternchen auf: diese zeigt das Abrichten während des Arbeitszyklus an.
Der Abrichtzyklus läuft dann weiter, wie es schon im Abschnitt Abrichten beschrieben wurde.				
4			X=0.000 *	Hauptsteuerhebel ausschwenken, der Tisch wird zwischen die Arbeitsanschlüge geschoben.
5		WSP	X=2.000 *	Nachdem die Taste WSP gedrückt wurde, kehrt der Zustellungsmechanismus der Schleifspindelstockes in jene Stellung zurück, in der der Arbeitszyklus angefangen ist..
6			X=0.123	Wird der Haupthebel nochmals nach vorne geschwenkt, wird die Zustellungseinrichtung in eine solche Lage verstellt, in der das Abrichten anfängt. Nach der Erreichung der ursprünglichen Stellung erlischt Sternchen im Display, der das laufende Abrichten anzeigt. Mit Rücksicht auf neue Bedingungen des Abrichtens muß man der Rückkehr in den ursprünglichen Punkt des Schleifens eine angemessene Aufmerksamkeit widmen (das Werkstück ist nicht gespannt, die Schleifscheibe ist nicht abgenutzt). Die Anzahl von Zwischenabrichten ist nicht begrenzt.

HINWEIS:

Die Punkte 2., 3. und 4., 5. sind nach dem Durchmesser des Werkstückes und der absoluten Lage des Abrichtdiamanten durchzuführen, und zwar in der erwähnten Reihenfolge oder in der umgekehrten Reihenfolge 3., 2. und 5., 4. so, daß keine Kollision der Schleifscheibe mit dem Werkstück auftritt.

Ist die absolute Lage des Abrichtdiamanten > Durchmesser des Werkstückes, ist die Reihenfolge 2. - 3. und 4. - 5. zu wählen.

Ist die absolute Lage des Abrichtdiamanten < Durchmesser des Werkstückes, ist die Reihenfolge 3. - 2. und 5. - 4. zu wählen.

7.5 Abrichten während des Lehrzyklus des Längsschleifens

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1			X=0.123	Hauptschalter in die entsprechende Stellung umschalten: dadurch wird der Arbeitszyklus unterbrochen und der Schleifspindelstock fährt zurück.
2				Hauptsteuerhebel ausschwenken, der Tisch wird zwischen die Abrichtansläge geschoben.
3		WSP	X=0.000 *	Der Schleifspindelstock wird in die Stellung des Diamanten geschoben; im rechten Displayteil leuchtet ein Sternchen auf: dieses signalisiert das Abrichten im Verlauf des Lehrzyklus.
Der Abrichtzyklus läuft dann weiter, wie es schon im Abschnitt Abrichten beschrieben wurde.				
4			X=0.000 *	Hauptsteuerhebel ausschwenken, der Tisch wird in die Tischwende geschoben, in der der Lehrzyklus weiterlaufen soll.
5		WSP	*	WSP -Taste drücken und Haupthebel nach vorne bringen; der Schleifspindelstock wird von der Abrichtlage in jede Stellung geschoben, in der der Lehrzyklus angefangen ist.
6			*	Haupthebel vorwärts schwenken, damit werden schnell alle bis jetzt vorprogrammierten Inkremente durchgeführt; der Spindelstock kommt in jene Stellung, in der das Abrichten eingereicht wurde.
7				Nach der Erreichung dieser Stellung erlischt das Sternchen; das Zwischenabrichten ist zu Ende.
8				Die Anzahl der Zwischenabrichtvorgänge ist beliebig. Der Lehrzyklus läuft gemäß 3.3 weiter.

HINWEIS:

Die Punkte 2., 3. und 4., 5. sind nach dem Durchmesser des Werkstückes und der absoluten Lage des Abrichtdiamanten durchzuführen, und zwar in der erwähnten Reihenfolge oder in der umgekehrten Reihenfolge 3., 2. und 5., 4. so, daß keine Kollision der Schleifscheibe mit dem Werkstück auftritt.

Ist die absolute Lage des Abrichtdiamanten > Durchmesser des Werkstückes, ist die Reihenfolge 2. - 3. und 4. - 5. zu wählen.

Ist die absolute Lage des Abrichtdiamanten < Durchmesser des Werkstückes, ist die Reihenfolge 3. - 2. und 5. - 4. zu wählen.

7.6 Abrichten während des Einstechlehrzyklus

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG	
1			X=0.000 *	Hauptumschalter in die obenerwähnte Stellung bringen, damit wird der Lehrzyklus unterbrochen und der Schleifspindelstock fährt zurück.	
2			*	Hauptsteuerhebel ausschwenken, der Tisch wird zwischen die Abrichtanschläge geschoben.	
3		WSP	X=0.000 *	Der Schleifspindelstock wird in die Stellung des Diamanten geschoben; im rechten Displayteil leuchtet ein Sternchen auf: dieses signalisiert das Abrichten im Verlauf des Lehrzyklus.	
Der Abrichtzyklus läuft dann weiter, wie es schon im Abschnitt Abrichten beschrieben wurde.					
4			*	Haupthebel nach rechts schwenken, der Tisch wird in die Lage geschoben, in der der Lehrzyklus weiterlaufen soll.	
5		WSP	*	WSP -Taste drücken und Haupthebel nach vorne bringen; der Schleifspindelstock wird von der Abrichtlage in jeden Stellung geschoben, in der der Lehrzyklus angefangen ist.	
6				*	Haupthebel vorwärts schwenken, damit werden schnell alle bis jetzt vorprogrammierten Inkremente durchgeführt; der Spindelstock kommt in jene Stellung, in der das Abrichten eingereicht wurde.
7					Nach der Erreichung dieser Stellung erlischt das Sternchen; das Zwischenabrichten ist zu Ende.
8				Die Anzahl der Zwischenabrichtvorgänge ist beliebig. Der Lehrzyklus läuft gemäß 3.3 weiter.	

HINWEIS:

Die Punkte 2., 3. und 4., 5. sind nach dem Durchmesser des Werkstückes und der absoluten Lage des Abrichtdiamanten durchzuführen, und zwar in der erwähnten Reihenfolge oder in der umgekehrten Reihenfolge 3., 2. und 5., 4. so, daß keine Kollision der Schleifscheibe mit dem Werkstück auftritt.

Ist die absolute Lage des Abrichtdiamanten > Durchmesser des Werkstückes, ist die Reihenfolge 2. - 3. und 4. - 5. zu wählen.

Ist die absolute Lage des Abrichtdiamanten < Durchmesser des Werkstückes, ist die Reihenfolge 3. - 2. und 5. - 4. zu wählen.

8. Schrittweises Einstechschleifen

In dieser Betriebsart ist das Einstechschleifen entweder im Programm **0**, oder **P** möglich. Bei diesem Verfahren wird der erste Einstich durchgeführt, der Schleifspindelstock kehrt in die Lage WSP zurück, der Tisch wird automatisch um die vorprogrammierte Breite der Schleifscheibe verstellt und es folgt der zweite Einstich. In dem Fall, daß das System mit der Vorrichtung für den schrittweisen Einstich bei den K/K-Formen ausgerüstet ist, können ebenfalls zylindrische K/K-Formen auf dieselbe Weise bearbeitet werden, jedoch nur im Program **0**.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEIT S-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.			b= 0.0mm	Das Symbol für die Einstellung der Schleifscheibenbreite mit Handrad am Display einstellen (Umfänge der Tischverstellung).
2.		INC + 	b=80.0mm	Ist die Taste INC gedrückt, ist die Schleifscheibenbreite mit dem Handrad am Display einstellbar, d.h. der Umfang der Tischverstellung, reduziert gemäß der gewählten Tischgeschwindigkeit.
3.			P	Den Einstechzyklus 0 oder Zyklus P (beide vorprogrammiert) mit Hadrad wählen und programmieren.
4.				Haupthebel schwenken: Der Tisch wird an die Stelle des ersten Einstiches verstellt. Seitenschwenken des Haupthebels: Dadurch wird die Richtung des Tischvorschubes (beim Stehenbleiben des Tisches) während des schrittweisen Einstechschleifens bestimmt. Ein Umschalter auf der Bedienungstafel der Maschine dient zur Einschaltung der Tischbewegung.
5.			X= 0.250	Haupthebel nach vorne schwenken: Start des Arbeitszyklus.

Das Steuersystem führt den Einstich durch, der Schleifspindelstock kehrt in die WSP-Lage zurück, der Tisch wird automatisch um die vorprogrammierte Breite der Schleifscheibe verschoben und diesem Schritt folgt der neue Einstich. Bei der Versetzung in die neue Stellung fährt der Schleifspindelstock nicht über die Bahn der hydraulischen Verstellung zurück, am Display leuchten die Buchstaben TM auf.

Der beschriebene Zyklus wird wiederholt, bis der Tisch bei der Versetzung den Anschlag anfährt. Danach folgt der letzte Einstich und das Steuersystem wird automatisch in die Betriebsart A umgeschaltet ("Null" der Betriebsart A entspricht dem "Null" des vorhergehenden Einstiches). Danach ist ein längliches Überschleifen in der Betriebsart A möglich.



9. Schleifen von Konkav/Konvexformen (K/K-Schleifen)

Vorbereitung: Einstellung der Einschläge, Abrichten der Schleifscheibe

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1				Haupthebel nach links oder rechts schwenken, damit wird die Mitte der abgerichteten Schleifscheibe der Mitte des K/K-Werkstückes entgegengestellt.
2				Haupthebel nach vorne schwenken und Handrad drehen und die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstock annähern, bis diese das Werkstück berührt.
3		RES X/Z	Z=0.000	Nachdem die Taste X/Z gedrückt wurde, mit der Taste RES wird die Lage der Achse Z nullgestellt.
4			K/K Schleifen K/K	Das Handrad wird gedreht und damit wird die Lage des K/K-Schleifens gewählt.
5			D=1.234 Durchm. in km	Umschalter in die Stellung (P) bringen. Handrad drehen, damit wird der Durchmesser jenes Umfangskreises eingestellt, der auch das erforderliche K/K- Werkstück umfassen wird. Für positive Werte wird eine Beule, für negative Werte ein Loch geschliffen. Wenn 0 (Null) eingegeben wird, wird eine gerade zylindrische Form geschliffen, wobei noch mögliche Korrekturen in Betracht kommen.
6		INC	E=0.080 I=05 K/K	Nachdem die Taste INC gedrückt wurde, kann die Größe des Inkrementes I= eingestellt werden, d.h. der Wert der automatischen Abnahme des Durchmessers. Im oberen Displayteil wird die zurückgelegte Zustellungsstrecke (E= Summe sämtlicher Inkremente) dargestellt, die durch gleichzeitiges Drücken von Tasten INC und RES gelöscht werden kann.
7		RES	X=0.000 z=0.000	Mit der Taste RES wird die Lage der Achse X nullgestellt.
8			-0.25	Taste WSP drücken und mit Handrad nach rechts (zum Schnitt) drehen; am Display wird der Wert vom ermittelten Schleifaufmaß eingestellt (der Schleifspindelstock steht, es wird nur der negative Wert am Display geändert).
9			X=0.250	Nach dem Loslassen der Taste WSP zeigt der Display den Schleifaufmaß.
10			x=0247 Z=256.123	Den automatischen Tischvorschub in einer vorprogrammierten Geschwindigkeit mit dem entsprechenden Umschalter einschalten. Haupthebel vorwärts schwenken, der automatische Zyklus wird gestartet. Der Zustellungsmechanismus des Schleifspindelstockes bewegt sich über die Interpolationsbahn mit vorgewähltem Durchmesser.
11				Die Schleifscheibe kann mit dem Handrad zum Schnitt zugestellt werden.

Der Bearbeitung vom Aufmaß folgt das automatische Ausfunken, in dem der Tisch dreimal überquert und der Schleifspindelstock zurückgeschoben wird.

Alle Parameter und benutzte Protokolle können mit dem PC-Programm, das mit der Maschine geliefert ist, gerechnet und ausgedrückt werden. Für eine schnelle Orientierung steht das beigelegte Nomogramm zur Verfügung. Für die Formrechnung dient die Formel $(L/2)^2/h=D$. Bei der Berechnung muß die Korrektur gemäß der Form erfolgen, die die Schleifmaschine bei dem Planlängsschleifen (insbesondere falls eine geringe Überhöhung eingegeben wurde) einhält; gleichzeitig sind die mechanischen Eigenschaften des Werkstücks, der Schleifscheibe und der Maschine zu beachten. In den meisten Fällen ist die Korrektur notwendig.

Hinweis:

Bei dem K/K-Schleifen wird das Werkstück auf der gesamten Oberfläche in beiden Richtungen mit Zugaben in beiden Tischwenden geschliffen

Während des Konkav-Konvex-Schleifens darf der Umschalter "Freigabe der Bearbeitung" niemals auf "0" umgeschaltet werden.

*/ Beim Schleifen eines Werkstücks, welches die benötigte Form noch nicht hat (z.B. plan), muß ein ausreichender Abstand zwischen der Schleifscheibe und dem Werkstück beachtet werden. Ist der Abstand zu gering, kann eine Kollision des Werkstücks mit der Schleifscheibe auftreten.

9.1 Eingabe von Korrekturen der Durchmesser in Abhängigkeit von der Tischlage

Das Steuersystem ermöglicht, die Korrekturen der Durchmesser nach der Tischlage einzugeben. Diese Korrekturen können in der beliebigen Tischlage eingegeben werden, wobei 1 Schritt 16 mm beträgt. Der maximale Gesamtumfang der Korrektur beträgt 0,254 mm pro Durchmesser. Die Korrekturen kommen nur in der Betriebsart K/K für das Konkav-Konvex-Schleifen in Betracht. Ist eine Korrektur auch für das Flachformschleifen notwendig, wird der Durchmesser der Mantelkurve in der Betriebsart K/K auf "0" (Null) eingestellt. Der Schleifspindelstock bewegt sich ausschließlich nach der Korrekturkurve, soweit diese eingegeben wurde.

Am abgeschliffenen und gemessenen Werkstück wird der Umfang von Abweichungen von der erforderlichen Form auf eine geeignete Weise bezeichnet (mit Filzstift).

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEITS-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.			d	Mit Handrad die Betriebsart d für die Eingabe von Korrekturen wählen.
2.				Haupthebel seitlich schwenken: Der Tisch wird mit der Stelle der beliebigen bezeichneten Abweichung gegenüber der Schleifstelle gestellt.
3.				Mit Handrad die bezeichnete Abweichung einschl. des Zeichens einstellen. (plus = verkleinern)
4.				Haupthebel seitlich schwenken: der Tisch wird der Stelle der folgenden Korrektur entgegengestellt.
5.				Mit Handrad die nächste Korrektur einstellen usw. Wir empfehlen, äußerste Stellungen als Nullstellungen einzustellen.

Ist der Umschalter in der Stellung  kann man mit der Taste **RES** den Wert am Display löschen und durch ein längeres Drücken (5 sec.) sämtliche eingestellte Korrekturwerte gleichzeitig nullstellen. Man muß sich des Unterschiedes zwischen dem Nullwert der Korrektur und einem nicht eingestellten (gelöschten) Wert bewußt werden. Wurde der Korrekturwert auf "0" eingestellt, läuft die Korrekturkurve über "Null", aber bei einem nicht eingestellten (gelöschten) Wert wird die Korrekturkurve in dem entsprechenden Punkt nicht beeinflußt.

Sooft der Tisch über eine schon eingestellte Korrektur fährt, wird diese am Display angezeigt und kann mit dem Rad angepaßt werden. Wurde keine Korrektur an der betreffenden Stelle eingestellt, leuchtet ---- am Display. Nach der Umschaltung des Umschalters in die Stellung  wird die Anzahl eingestellter Korrekturpunkte am Display kurz angezeigt.

In einem Eingabezyklus kann der höchste Korrekturwert von $\pm 99 \mu\text{m}$ eingegeben werden. In dem folgenden Eingabezyklus (nach der Umschaltung des Hauptschalters) kann man an der Stelle, wo eine Korrektur schon in dem vorhergehenden Zyklus eingegeben wurde, nur ihre Ergänzung im Umfang höchstens von $\pm 0,127 \text{ mm}$ eingeben.

9.2 Schrittweises Einstechschleifen von Konkav/Konvexformen

In dieser Betriebsart ist das Einstechschleifen entweder im Programm 0 möglich. Bei diesem Verfahren wird der erste Einstich durchgeführt, der Schleifspindelstock kehrt in WSP zurück, der Tisch wird automatisch um die vorprogrammierte Breite der Schleifscheibe verstellt und es folgt der zweite Einstich.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEIT S-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1				Haupthebel nach links oder rechts schwenken, dadurch wird die Mitte der abgerichteten Schleifscheibe der Mitte des K/K-Werkstückes entgegengestellt.
2				Handrad drehen und die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstock annähern, bis diese das Werkstück berührt.
3		RES X/Z	Z=0.000	Nachdem die Taste X/Z gedrückt wurde, mit der Taste RES wird die Lage der Achse Z gelöscht.
4			K/K Schleifen	Das Handrad wird gedreht und damit wird der Einstellung des K/K ausgewählt.
5			D=1.234 km	Handrad drehen, damit wird der Durchmesser jenes Kreises eingestellt, der auch das erforderliche K/K-Werkstück umfassen soll. Das Positive Wert entspricht dem größeren Mitteldurchmesser des Stückes und umgekehrt. Wenn 0 (Null) eingegeben wird, wird ein Parallelwerkstück mit der Möglichkeit der Korektionen Benutzung geschleift.
7			b= 0.0mm	Das Symbol für die Einstellung der Schleifscheibenbreite mit dem Handrad im Display einstellen (Umfänge der Tischverstellung).
8		INC + 	b=80.0mm	Ist die Taste INC gedrückt, ist die Schleifscheibenbreite mit dem Handrad im Display einstellbar, d.h. der Umfang der Tischverstellung.
9			K/K Schleifen K/K	Das Handrad wird gedreht und damit wird der Einstellung des K/K ausgewählt.
10				Haupthebel schwenken: Der Tisch wird an die Stelle des ersten Einstiches verstellt. Seitenschwenken des Haupthebels: Dadurch wird die Richtung des Tischvorschubes während des schrittweisen Einstechschleifens bestimmt. Ein Umschalter an der Bedienungstafel der Maschine dient zur Einschaltung der Tischbewegung.
11			X= 2.000	Haupthebel nach vorne schwenken: Start des Arbeitszyklus.

Das Steuersystem führt den Einstich durch, der Schleifspindelstock kehrt in WSP zurück, der Tisch wird automatisch um die vorprogrammierte Breite der Schleifscheibe verschoben und diesem Schritt folgt der neue Einstich. Bei der Versetzung in die neue Stellung fährt der Schleifspindelstock nicht über die Bahn der hydraulischen Verstellung zurück.

Der beschriebene Zyklus wird wiederholt, bis der Tisch bei der Versetzung den Anschlag anfährt. Danach folgt der letzte Einstich. Danach ist ein längliches Überschleifen in der Betriebsart **K/K** möglich.



10. Formschleifen

Bei dem Formschleifen können die Kurven benutzt werden, die in EPROM unter der Bezeichnung 1T und 2T gespeichert sind. Die Form 3T kann von dem PC ins K 51 übertragen werden. Für die Generierung dieses Programms ist eine besondere Software lieferbar.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEIT S-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.				Haupthebel nach links oder nach rechts schwenken; die Mitte der abgerichteten Schleifscheibe fährt gegenüber dem Anfang der Form (Z=0) an.
2.			1T	Handrad drehen: Einstellung des Formschleifens.
3.		INC	HR456-51	INC-Taste drücken, der Display zeigt die Bezeichnung der Form.
4.		RES X/Z	X=0.000 Z=0.000	Die Lage der X-Achse mit RES-Taste löschen, zur Nullstellung der Lage der Z-Achse dient die Taste X/Z.
		X/Z	e=0.058	Es ist möglich, den Umfang der Inkremente nacheinander oder das gesamte Spannungsvolumen (e=) und auch die Z-Achse darzustellen.
5.				Umschalter des Tischvorschubs betätigen: damit wird der Tischvorschub mit der vorprogrammierten Geschwindigkeit eingeschaltet. Haupthebel vorwärts schwenken: Start des automatischen Zyklus. Die Zustellungseinrichtung des Schleifspindelstocks bewegt sich über die Interpolationsbahn mit voreingestelltem Durchmesser.
6.				Die Scheibe kann in den Schnitt mittels des Handrads zugestellt werden.

11. Fehlermeldungen

Das Steuersystem selbst überprüft manche Zustände. Wird ein Fehler ermittelt, gibt das Steuersystem eine Fehlermeldung aus:

DISPLA Y	FEHLER	BESEITIGUNG
No WSP	Der Schleifspindelstock befindet sich nicht in der Ausgangsstellung für den Anfang des automatischen Schleifens oder bei der Kompensierung nach dem Abrichten.	Taste WSP drücken oder Handhebel nach hinten stellen.
No Prog	Es steht kein fertiges Programm für die erforderliche Durchmesser-Nummer zur Verfügung.	In die Betriebsart in die Betriebsart  umschalten und das erste Werkstück schleifen. Überprüfung sämtlicher Parameter des Zyklus C 1, 2.
Error 0	Die Überwachung der Bewegung des Schrittmotors mit Encoder wird gesperrt.	Durchschaltung (Jumper) oben inmitten der Flachverbindung entfernen.
Error1 Display blinzelt	Während der Schnellverstellung: Stromausfall, Endstufenstörung oder Blockieren des Motors. Der Motor hat keine Verbindung mit dem Steuersystem mehr. Der Display nach der Ausschaltung und einer neuen Einschaltung <i>blinzelt</i> .	Der Displayflackern kann nach der Ursachebeseitigung durch SET UP* der Maschine und durch neue Einstellung des Motors. Der Schrittmotor der Lage des Abrichtdiamants hat keine Verbindung mit dem, sowie durch langes dem Steuersystem mehr. Drücken der Taste RES in der Betriebsart  beseitigt werden. <i>Blinzelndes Display</i> jedesmal nach der Einschaltung: Reservebatterien wechseln.
Error2	Der Schrittmotor fuhr den Endschalter vom Ende der Kugelschraube an.	Mit dem Handrad kann man aus dieser Stellung nur im umgekehrten Sinn abfahren.
Error3	Der Schrittmotor fuhr den Endschalter vom Ende der Kugelschraube an.	Mit dem Handrad kann man aus dieser Stellung nur im umgekehrten Sinn abfahren.
Error4	Fehlerhafte Kontrollsumme im Speicher EPROM.	EPROM austauschen.
Error5	Achsenumfang überschritten.	SET UP* erforderlich.
Error6	Die Diagnostik hat eine äußere Störung der Funktion ermittelt	System ein- und ausschalten.
Error7	Fehlerhafte Kontrollsumme im Speicher RAM.	RAM austauschen.
Error8	Die Diagnostik hat einen Paritätsfehler ermittelt.	System ein- und ausschalten; tritt der Fehler wiederholt auf, ist eine Reparatur notwendig.
Error9	Die Diagnostik hat eine fehlerhafte Kontrollsumme in SMC EPROM ermittelt. 9a - XILINX Konfiguration Fehler.	SMC EPROM austauschen. System ein- und ausschalten; tritt der Fehler wiederholt auf, ist eine Reparatur notwendig.
Error10÷16	Bestimmt zur Anmeldung der Störungen der Maschine.	Sehe Betriebsanleitung
Error20	Fehlerhafte Kommunikation mit der I/O-Tafel.	Überprüfen Verbindungsoptokabel.
Error21	Fehler am Potentiometer.	Überprüfen Anschlußstand der Potentiometer.
Error22	Äußerste Tischlage	Mit Handrad kann diese Lage nur in der entgegengesetzten Richtung verlassen werden.
Error23	Äußerste Tischlage.	
Error25	Servo X fehlerhaft ausgeschaltet.	Fehlerhafte Initialisierung von Servo. Maschine einschalten und Ausschalten, bei Wiederholung Reparatur unvermeidlich.
Error26	Servo Z fehlerhaft ausgeschaltet.	
Error27	Fehler bei Servoinitialisierung.	
Error28	Fehler bei Einstellung der Anschläge.	Verfahren nach der Betriebsanleitung.
Error34	Fehler Encoder der X-Achse.	Zustand und Anschluß von Encoder überprüfen.
Error35	Fehler Encoder der Z-Achse.	
Error36	Überschreitung der Regulierabweichung X.	Maschine einschalten und Ausschalten, bei Wiederholung Reparatur unvermeidlich. Mechanisches Bremsen der Achse vermeiden.
Error37	Überschreitung der Regulierabweichung Z.	
Error38	Fehler Servo X.	Maschine einschalten und Ausschalten, bei Wiederholung Reparatur unvermeidlich. Überprüfen, ob am Servo-Driver grüne LED leuchtet.
Error39	Fehler Servo Z.	
Error40	Fehler Servo X.	
Error41	Fehler Servo Z.	
Error42	Fehlerhafte Kontrollsumme 1/2 EPROM.	Alle Parameter im EPROM überprüfen und programmieren.
Error43	Fehlerhafte Kontrollsumme 2/2 EPROM	
Error45	Umleitung ist zu klein programmiert.	Umleitung gemäß dem Bedienungsanleitung programmieren.
Error46	Lage der Anschläge verlorengegangen.	Anschläge gemäß dem Bedienungsanleitung einstellen.

* SET UP der Maschine ist in der Betriebsart der Maschine Set Up mit der Taste **RES** (gedrückt halten über 10 sec) durchführbar.

12. Ergänzungen

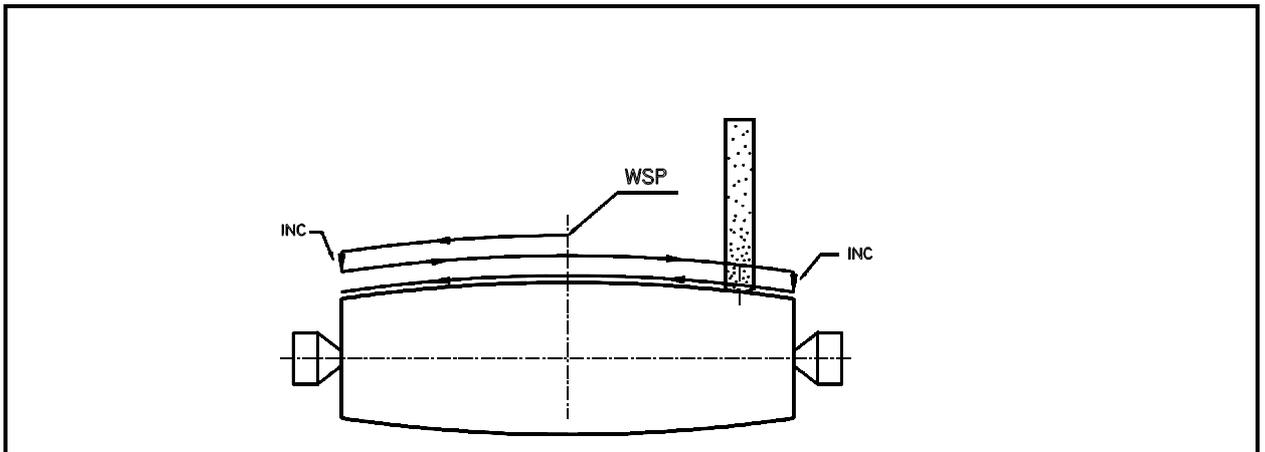


Abb. 2 - Bewegung der Schleifscheibe bei dem K/K-Schleifen.

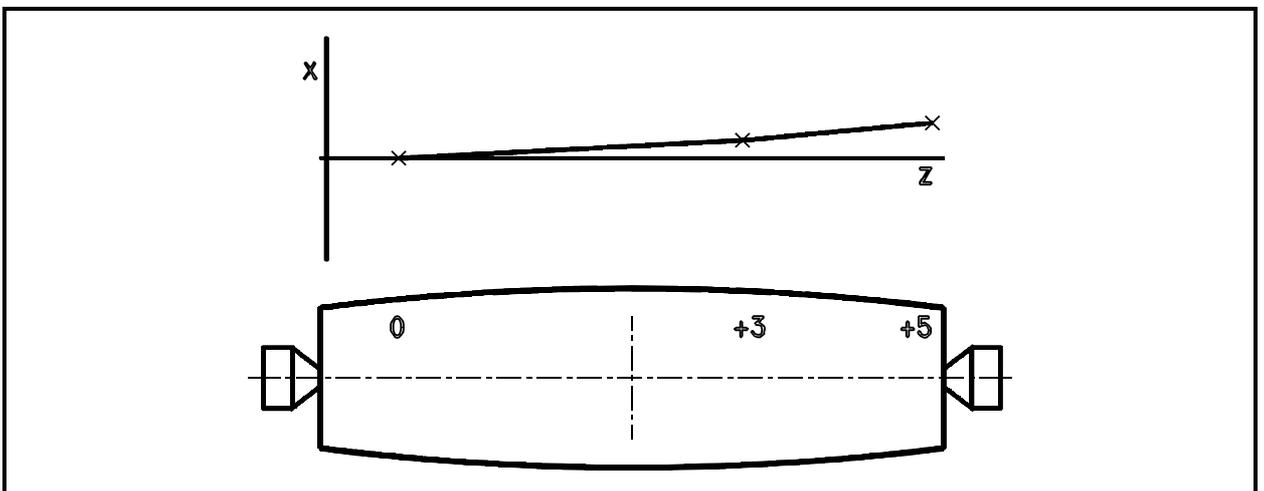


Abb. 3 - Korrektur des Kegels

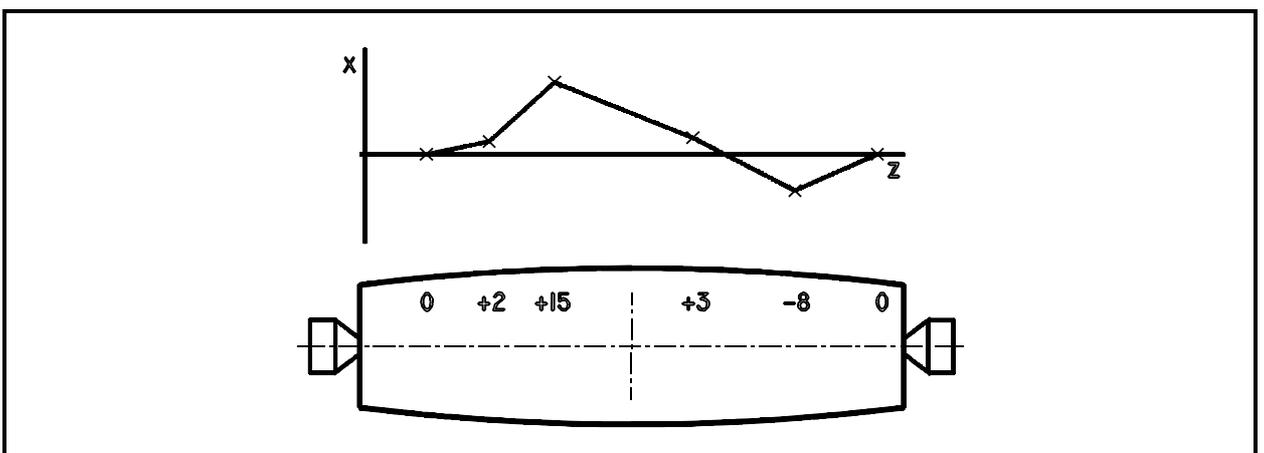


Abb. 4 - Korrektur der Form

12.1 Einstellung des Umkehrbarkeitswertes der Zustellung des Schleifspindelstockes

Das Steuersystem ermöglicht eine automatische Kompensation der Umkehrbarkeit der Zustellung des Schleifspindelstockes. Der Umfang der Umkehrbarkeit ist von der Konstante BAD abhängig.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEIT S-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.		INC + 	045 Parameter	Mit Handrad Parameter wählen. Taste INC betätigen und gleichzeitig Handrad drehen: Einstellung von 045. (Sicherheitskod)
2.			p 1 =08 BAD X	Mit Handrad die Konstante BAD X wählen.
3.		INC + 	P 1 =00 BAD X	Taste betätigen und gleichzeitig Handrad drehen: Einstellung von 0.
4.				Handrad in eine Richtung drehen: Festlegung des Spieles in dem Zustellungsmechanismus.
5.		RES	X=0.000	Taste RES drücken: Löschung des Displays.
6.			X=0.000 X=0.015	Handrad im umgekehrten Sinn so lange drehen, bis der Schleifspindelstock in Gang gesetzt wird. Die Stellung des Spindelstockes kann mit einem 1/1000-Anzeiger jederzeit ermittelt werden. Die Messung wird mehrmals in beiden Richtungen wiederholt.
7.		INC + 	P 1=15 BAD X	Taste INC betätigen und gleichzeitig Handrad drehen: Einstellung des Meßwertes.

Handrad zurückdrehen und eine neue Funktion Wählen.

12.2 Einstellung des Umkehrbarkeitswertes des Tischvorschubes

(Nur für Maschinen mit Servomotor für Tischvorschub)

Das Steuersystem ermöglicht eine automatische Kompensation der Umkehrbarkeit des Tischvorschubes. Der Umfang der Umkehrbarkeit ist von der Konstante BAD Z abhängig. Diese Konstante wird als ein Parameter eingestellt und ist nur nach der Eingabe des richtigen Kennwortes erreichbar.

Nr.	HAUPT-SCHALTER	ARBEIT S-GANG	DISPLAY	BEMERKUNG
1.		INC + 	045 Parameter	Mit Handrad Parameter wählen. Taste INC betätigen und gleichzeitig Handrad drehen: Einstellung von 045. (Sicherheitskod)
2.			p 1 =08 BAD Z	Mit Handrad die Konstante BAD Z wählen.
3.		INC + 	P 1 =00 BAD Z	Taste betätigen und gleichzeitig Handrad drehen: Einstellung von 0.
4.				Handrad in eine Richtung drehen: Festlegung des Spieles in dem Stellungsmechanismus des Tisches.
5.		RES	X=0.000	Taste RES drücken: Löschung des Displays.
6.			X=0.000 X=0.015	Handrad im umgekehrten Sinn so lange drehen, bis der Tisch in Gang gesetzt wird. Die Stellung des Spindelstockes kann mit einem 1/1000-Anzeiger jederzeit ermittelt werden. Die Messung wird mehr mals in beiden Richtungen wiederholt.
7.		INC + 	P 1=15 BAD Z	Taste INC betätigen und gleichzeitig Handrad drehen: Einstellung des Meßwertes.

Nach der Einstellung der BAD-Konstante Handrad zurückdrehen und das entsprechende Programm oder Funktion wählen. Es ist keine andere Beendigung der Parametereingabe (z. B. durch Umschaltung des Umschalters) möglich, denn sie würde eine fehlerhafte Einstellung von EEPROM verursachen.

12.3 Datenübertragung

Das Steuersystem K51 ist mit einem Steckverbinder für die serielle Leitung ausgerüstet. In dem Fall, daß die Maschine für die Datenübertragung ausgerüstet ist, kann die serielle Leitung einem PC-Rechner angeschlossen werden und die Daten können in beiden Richtungen übertragen werden. Jetzt steht eine Software für mehrere Anwendungen zur Verfügung.

Speicherung und Archivierung der Daten im PC.

Zweck:	Alle 10 Programme werden aus dem K51-Speicher in die Datei im PC gespeichert oder alle 10 gespeicherten Programme werden auf einmal vom PC ins Steuersystem übertragen.
Anwendung:	Die so entstandene Datei kann im PC oder auf der Diskette archiviert werden und später zurück ins Steuersystem übertragen werden.
Durchführung:	Das Steuersystem kann mit einem speziellen Kabel mit dem PC verbunden werden, im PC*/ wird das Programm K51LOAD.EXE für das Einspulen ausgelöst oder das Programm K51SAVE.EXE für das Speichern gestartet und das K51 wird ins Programm für die Datenübertragung umgeschaltet. Nach dem Ende der Übertragung gibt es im PC eine Datei mit dem Inhalt des Speichers des Steuersystems und mit 10 kodierten Programmen. Der Name der Datei wird bei der Eintragung als Parameter bestimmt. Die Editierung einer so entstandenen Datei ist jedoch unmöglich. Im Verlauf der Datenübertragung wird am K51-Display ab Null abgerechnet. Im Falle einer Unterbrechung der Übertragung wird die Übertragung automatisch wiederholt. Eine Diskette mit den Dateien K51LOAD.EXE, K51SAVE.EXE sowie mit einer kurzen Einführung ist Bestandteil der Lieferung.
Vorteile:	Archivierung aller Programme in einer Datei.
Nachteile:	Es ist nicht möglich, ein einziges Programm zu speichern, die Programme können nicht im PC editiert werden, das Programmieren des Programms direkt im Steuersystem ist einfacher als die Manipulierung mit dem PC.

Generierung der Form der Mantelkurve mit dem Programm im PC für das Formschleifen.

Zweck:	Die Gestaltung der Mantelkurve für das Formschleifen spezieller Formen im PC.
Anwendung:	Die im PC geschaffene Form wird entweder Punkt nach Punkt oder mittels einer Berechnung oder aus der eingegebenen Tabellenform in das Steuersystem übertragen.
Durchführung:	Im PC wird die Software zur Generierung der Kurve (Bestandteil der Lieferung) und die benötigte Kurve wird Punkt nach Punkt generiert, oder werden die Parameter für die Berechnung einer solchen Kurve eingegeben oder wird die Tabelle mit den von dem Kunden bestimmten Werten eingespult. Nach dem Ende der Editierung wird das Steuersystem mit einem speziellen Kabel mit dem PC*/ verbunden und die Datei wird ins Steuersystem übertragen.
Vorteile:	Die Kurve wird in der Berechnungsumgebung vom PC generiert, wo sie graphisch dargestellt und nach event. Fehlern in der Gleichmäßigkeit der Form überprüft. Ein einziges Verfahren, mit dem ein umfangreicher Datenbestand ins K51 eingegeben werden kann.

*/ PC wird in der DOS-Betriebsart restartet. Ein Programm für Windows wird vorbereitet.

```
k51load file [n]      ( PC ---> K51 )
k51save file [n]     ( K51 ---> PC )
```

file = file name;
n = COM number (default is COM1)

Example: K51LOAD SHAFT.587 2 (SHAFT.587 = file name)

2400-8-N-1 (2400baud - 8bits - NO Parity - 1 STOP Bit)

RS 232 PIN definitions:

PIN 2 Received Data
PIN 3 Transmit Data
PIN 5 Ground→

12.4 Liquidation

Bei der Liquidation der Maschine ist das Steuersystem einer Fachfirma zur umweltschonenden Entsorgung sowie zum Recycling elektronischer Bestandteile zu übergeben. Das Steuersystem enthält Edelmetalle und eine Batterie aus Lithium.