

BEDIENUNGSANLEITUNG

Universal – Fräs – und Bohrmaschine
UF 8/3

Bahnsteuerung
HEIDENHAIN TNC145

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

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

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

E-Mail: info@kunzmann-fraesmaschinen.de
Internet: www.kunzmann-fraesmaschinen.de

Blatt 1 Inhaltsverzeichnis

Blatt 2 Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Blatt 5 Bezeichnung und Bedienung

Blatt 6 Bezeichnung und Bedienung

Blatt 7 Technische Daten

Blatt 8 Schema des Hauptantriebes

Blatt 9 Abmessungen und Platzbedarf

Aufstellungsanweisung

Blatt 14 Transportanleitung

Blatt 15 Aufstellung der Maschine

Blatt 16 Elektrischer Anschluss

Blatt 17 Bedienungshinweise für Maschine mit TNC145

Blatt 18 Hydraulische Werkzeugspannung

Blatt 19 Elektronisches Handrad

Inbetriebnahme

Blatt 20 Inbetriebnahme und Bedienung

Blatt 21 Kühlmittleinrichtung

Blatt 22 Steuerpult

Blatt 23 Einstellen der Frässpindeldrehzahlen

Blatt 24 Einspannen von MK4 – Fräsdornen

Blatt 25 Anschlussmasse des Frästisches für Teilapparate

Blatt 26 Arbeitsbereich beim Horizontalfräsen

Blatt 27 Arbeitsbereich des Vertikalkopfes

Wartung

- Blatt 30 Maschinenschmierplan
- Blatt 31 Nachstellen der Vertikalleiste
- Blatt 32 Nachstellen der Querleiste
- Blatt 33 Nachstellen der Längsleiste

Montagezeichnungen

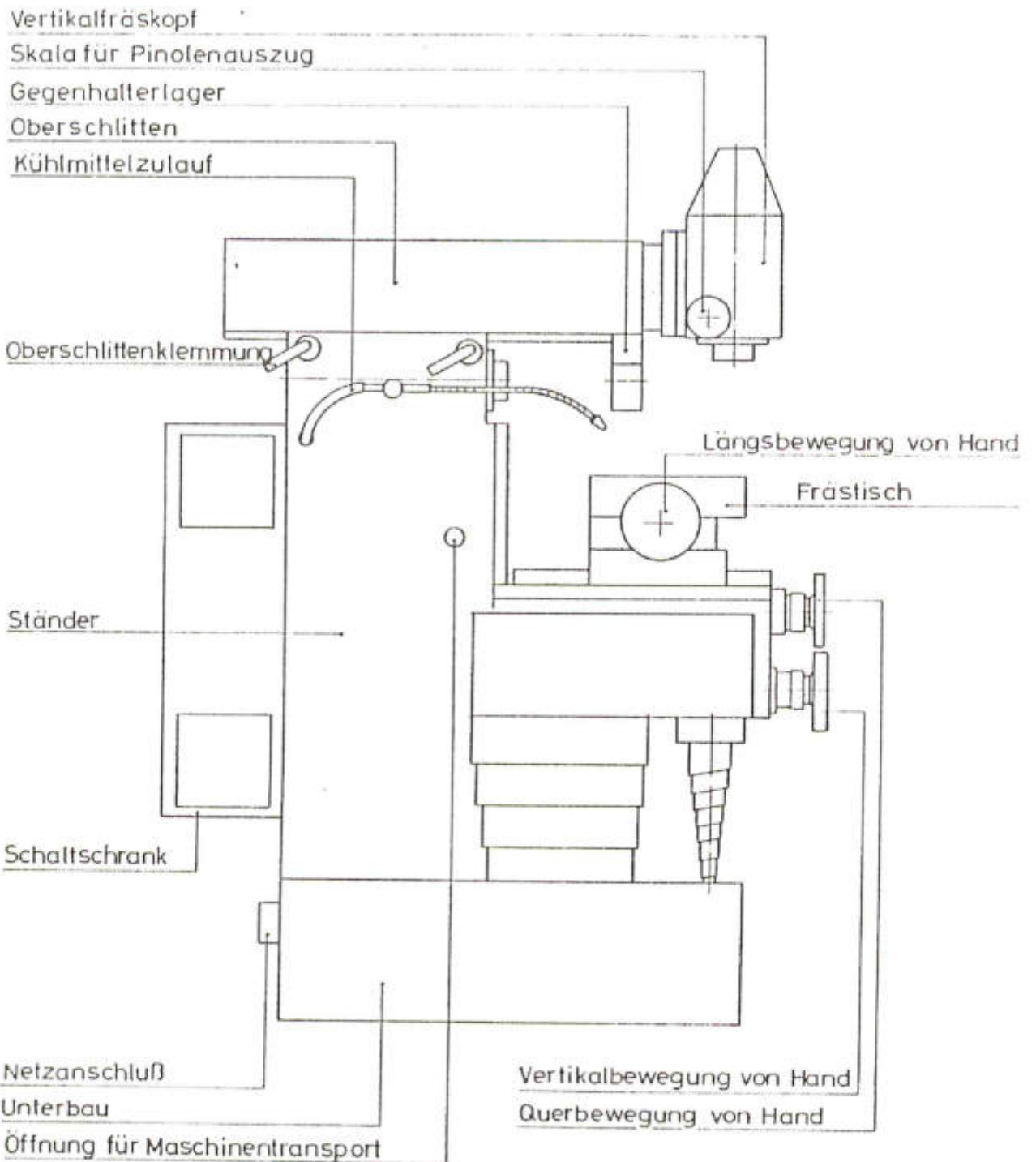
- Blatt 40 Unterbau
- Blatt 42 Ständer
- Blatt 43 Ständer
- Blatt 45 Winkelkonsole
- Blatt 49 Frästisch
- Blatt 50 Oberschlitten
- Blatt 51 Fräskopf

Elektrik

- Blatt 60 Stromlaufplan Bl. 1 – 15
- Blatt 65 Schaltgeräte im Elektrokasten
- Blatt 68 Elektrische Geräteliste Bl. 1 – 3

Zubehör

- Kühlmittelpumpe Brinkmann
- Getriebeeinheiten Ortlinghaus
- Drehzahlregelgerät Indramat
- Vorschubmotor Indramat
- Messsysteme Heidenhain



Vorwählschaltung für Frässpindel

6kt-Aufnahme des Stiftschlüssels
für Pinolenhub

Klemmung für Fräskopf-
pinole

Horizontalfrässpindel

Ölschauglas für Vorgelege

Kühlmittelpumpe

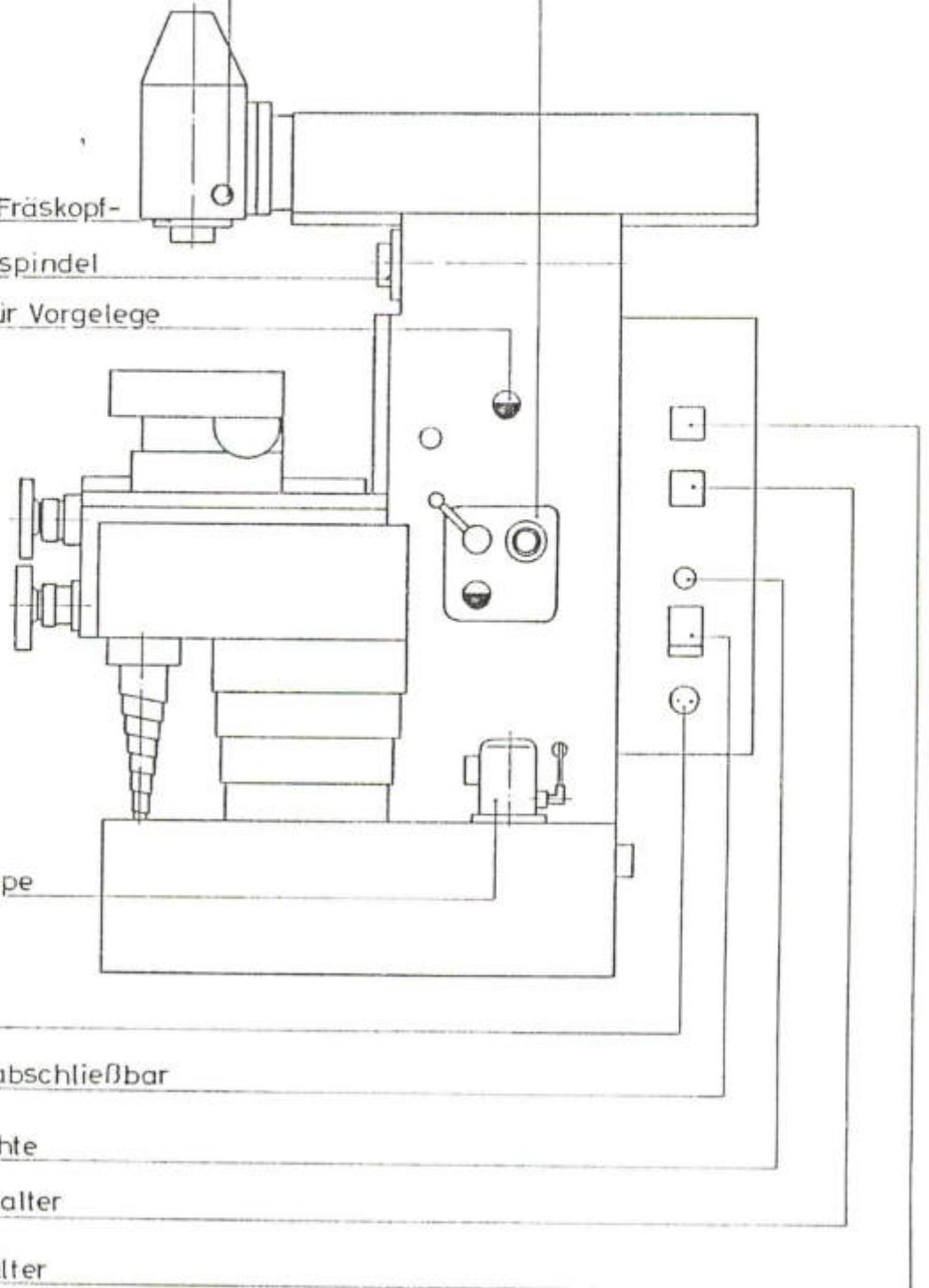
Steckdose

Hauptschalter abschließbar

Kontroll-Leuchte

Frässpindelschalter

Kühlmittelschalter

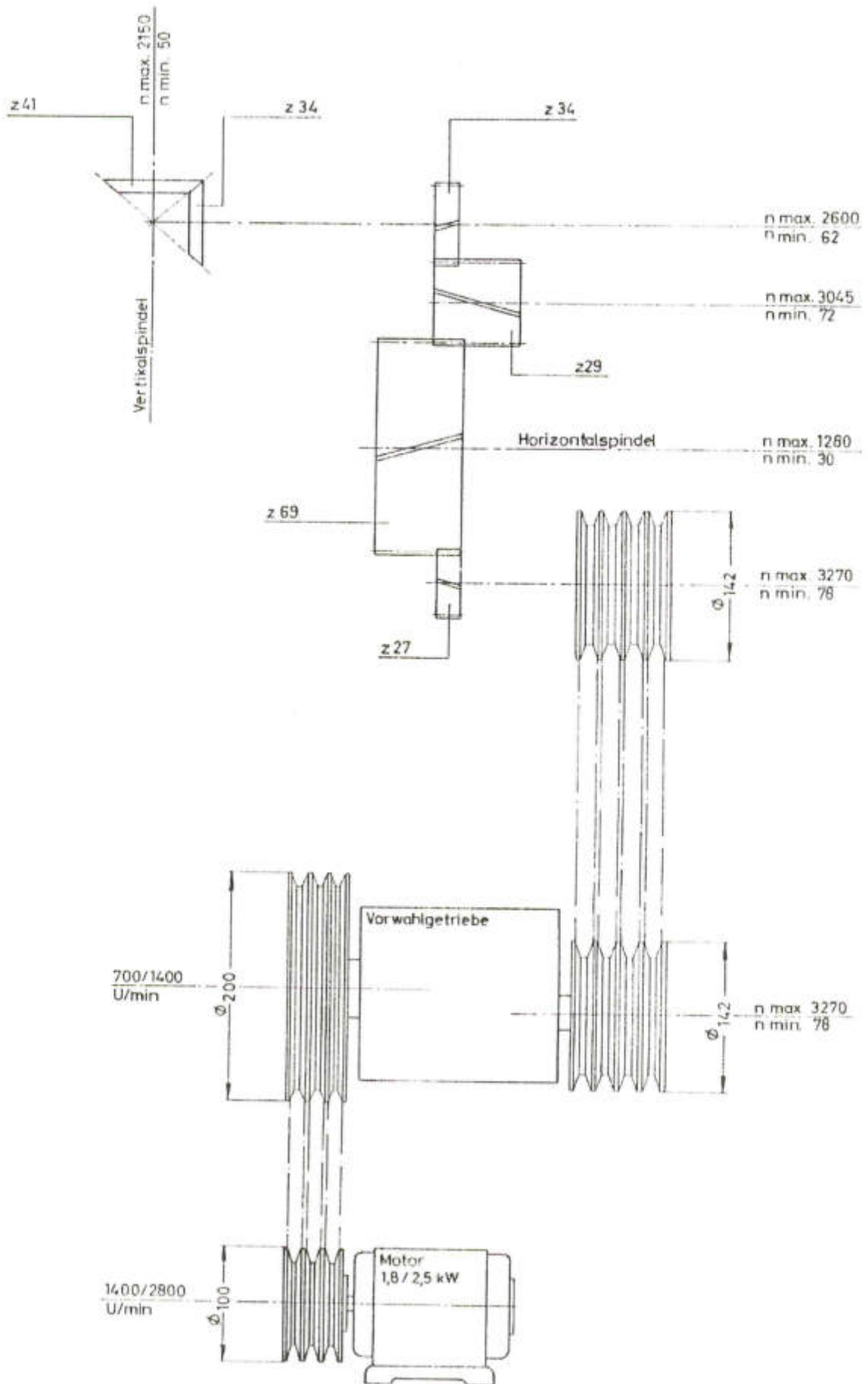


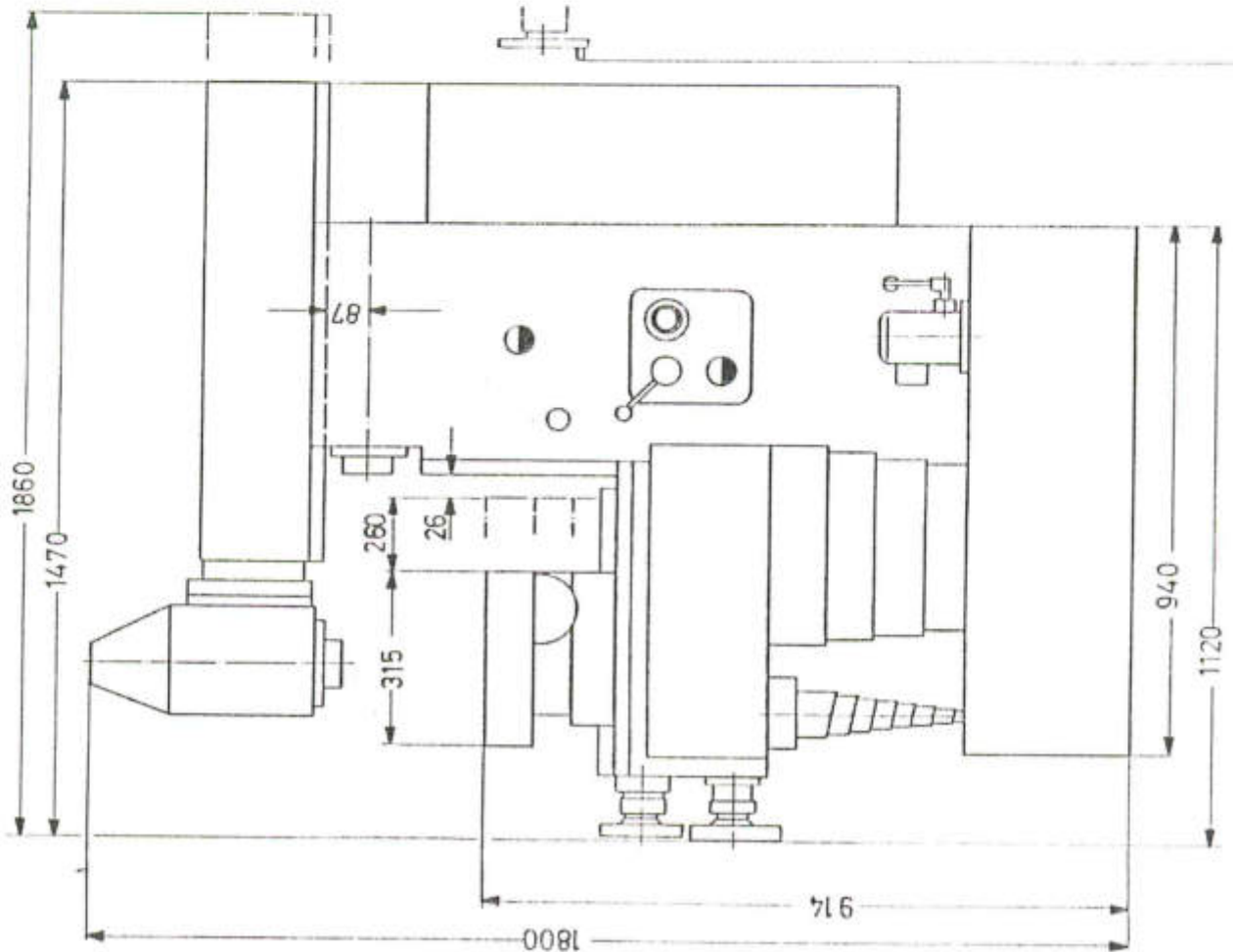
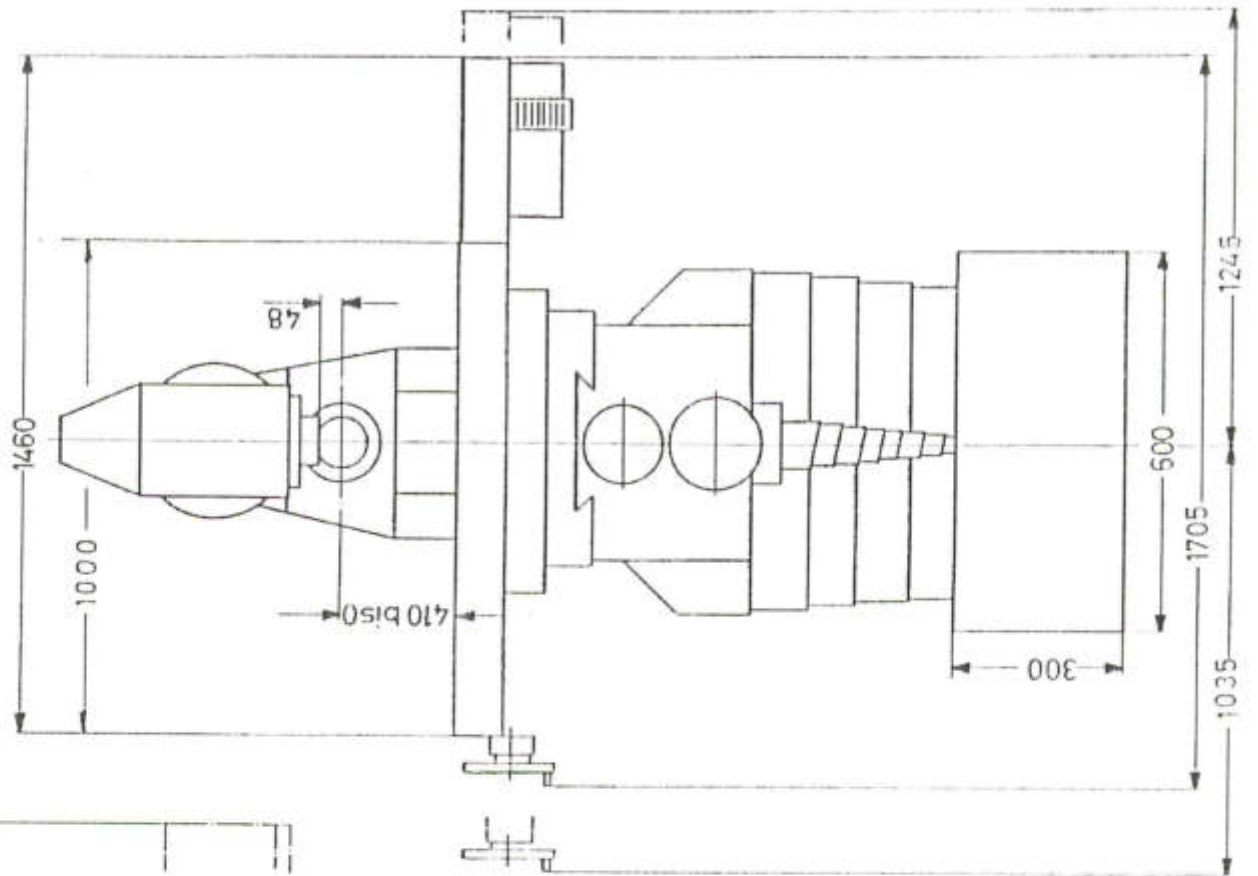
Frästisch	Aufspannfläche Aufspannuten Nutenbreite Nutenabstand Schwenkbar horizontal nach beiden Seiten	1000 x 315 mm 5 14 H7 56 mm 45°
Arbeitsbereich	längs automatisch längs von Hand vertikal automatisch vertikal von Hand quer automatisch quer von Hand quer einschl. Oberschlitten- Verstellung	578 mm 600 mm 390 mm 410 mm 235 mm 260 mm 370 mm
max. Abstände	Tischoberkante bis Horizontal- Spindelmitte Tischoberkante bis Vertikal- Kopfunterkante	400 mm 450 mm
Frässpindel	Werkzeugaufnahme Drehzahlen horizontal Drehzahlen vertikal Schaltstufen geom. gestuft Stufensprung Pinolenhub vertikal (nicht standard) Vertikalkopf beidseitig schwenkbar Zusätzlicher Verschiebeweg des Vertikalkopfes zum Querweg Abstand Horizontalspindelmitte bis Gegenhalter-Unterkante	SK 40 oder SK 30 oder MK 4 30 bis 1280 U/min 50 bis 2150 U/min 18 1.41 60 mm 90° 136 mm 87 mm
Vorschub Eilgang Vorschub Eilgang	längs und quer längs und quer vertikal vertikal	0-1000 mm/min 4500 mm/min 0-1000 mm/min 3300 mm/min
Antriebsleistung	1400 / 2800 U/min	2,6 / 3,2 kW
Gewicht	Netto incl. Seekiste	1300 / 1600
Abmessungen (Verpackungsmaße)	Länge x Tiefe x Höhe	1600 x 1500 x 2000

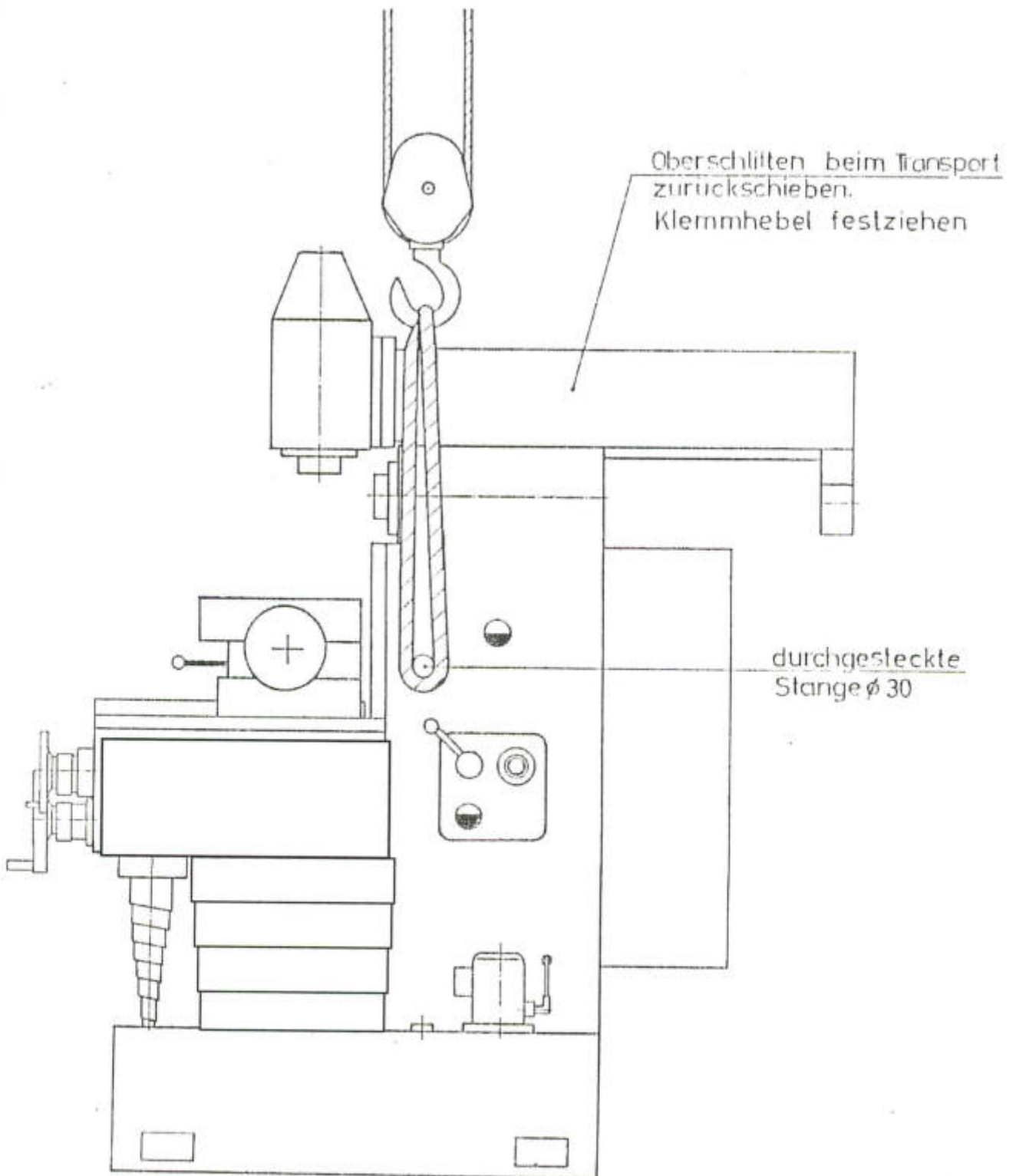
Schema des Hauptantriebes

UF8/3

Blatt: 8

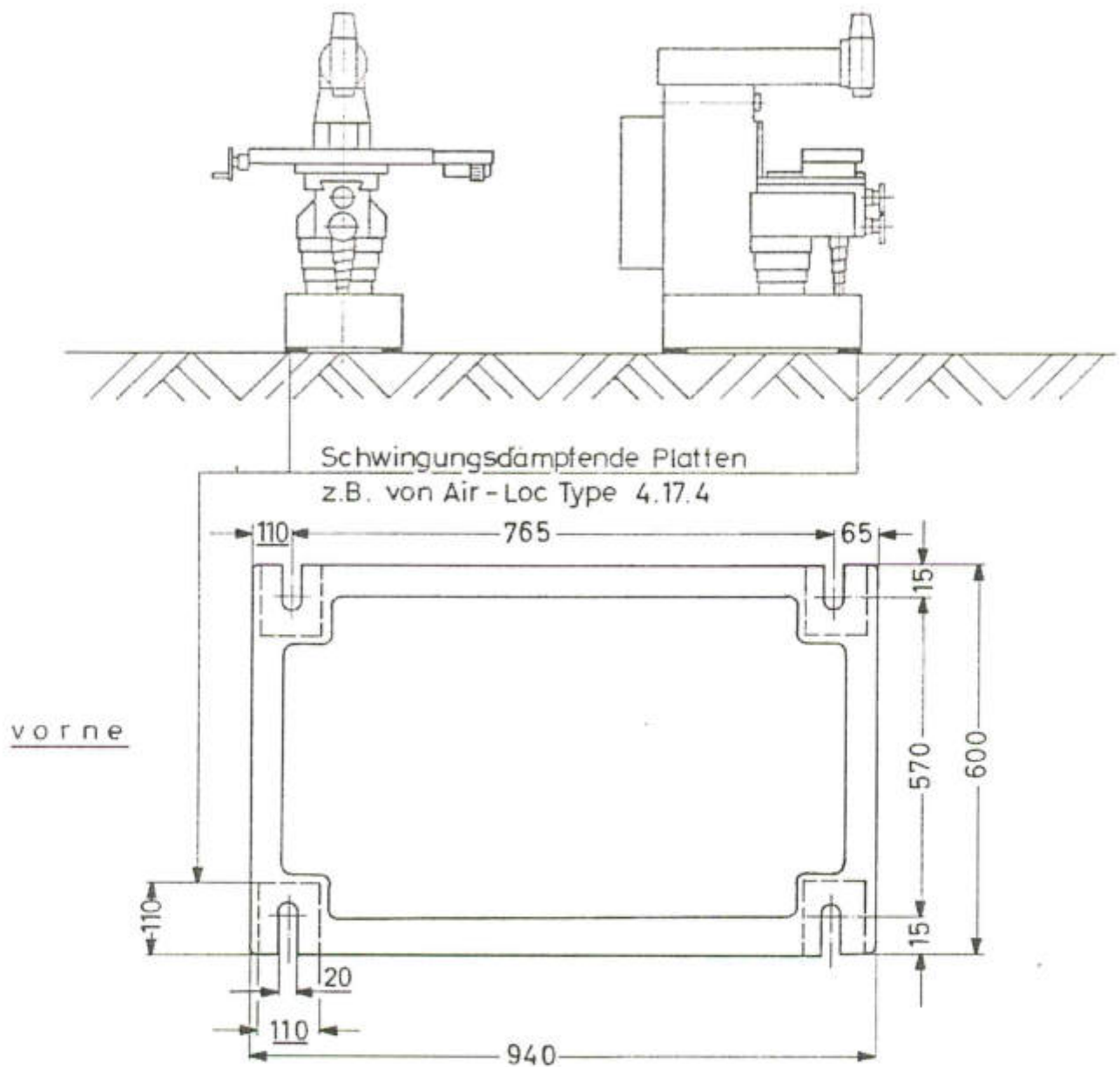






Für den Transport erforderlich :

- 1 Stück Rundstahl ϕ 30mm 600mm lang
- 1 Transportseil zul. Belastung: mind. 2500 kg



Die Maschine kann auf jeden gut fundierten glatten Boden aufgestellt werden. Ein Maschinenfundament ist dann nicht notwendig.

Zu Empfehlen ist die Aufstellung der Maschine auf schwingungsdämpfendem Plattenmaterial. Dadurch werden alle inneren und äußeren Vibrationen größtmöglich abgebaut.

Es ist zweckmäßig die Maschine mit einer Maschinenwasserwaage auszurichten. Das Ausrichten erfolgt in Längs- und Querrichtung durch Unterlegen von Blechen, die mit dem Fußboden fest verbunden sind. (z.B. geklebt)

Wasserwaage kann dabei auf die Tischoberfläche gelegt werden.

Die Maschine wird von uns für die bei der Bestellung angegebenen Betriebsspannung ausgerüstet und geschaltet.

Die Zuleitung zum Netzanschlußkasten, welcher hinten am Unterbau angebracht ist, soll in einem Stahlpanzerrohr durch ein Kabel mit einem Mindestquerschnitt von 5 x 2,5 mm erfolgen.

Der grüngelbe Schutzleiter der Zuleitung ist dabei an die entsprechende Schutzleiterklemme im Netzanschlußkasten anzuschließen.

Im Netzanschlußkasten sind die Klemmen der Reihenfolge nach L1 L2 L3 N und PE angeordnet.

Primäre Anschlüsse und sekundäre Abgänge des Transformators sind abgesichert.

Der Hauptmotor hat als Überlastschutz zusätzlich zu den Sicherungen an den entsprechenden Schaltschützen Bi - Metallrelais vorgeschaltet.

Mit einem besonderen Schalter ist der Motor der Kühlmittelpumpe gegen Überstrom gesichert. Die Pumpe ist deshalb nicht mehr durch Schmelzeinsätze abgesichert.

Die sinngemäße Bewegungsrichtung der Vorschubrichtung muß nach dem Netzanschluß überprüft werden.

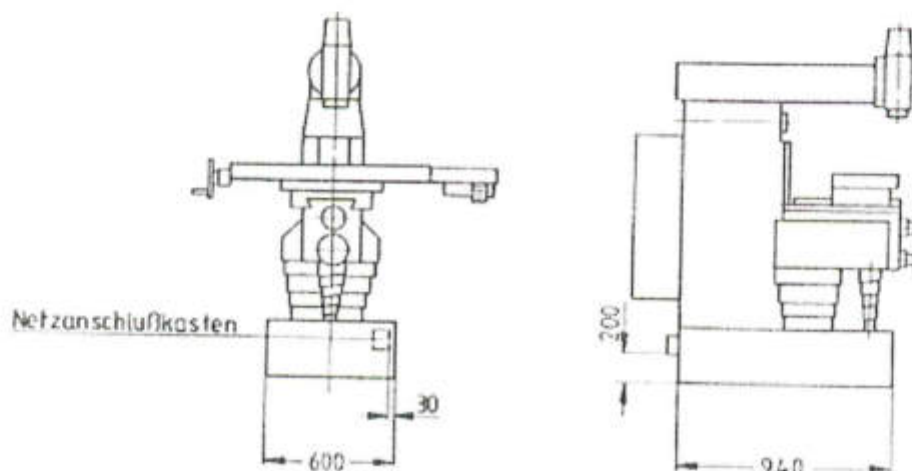
Am Elektroschrank den 1. Fräuserschalter nach links auf "I" stellen.

den 2. Fräuserschalter auf Stellung "Rechts" drehen.

Am Steuerpult "Fräser - ein" Taste drücken.

Jetzt muß sich die Horizontalfrässpindel nach rechts (Uhrzeigersinn) drehen. (Von Maschinenrückseite auf die Spindel gesehen)

Ist dies nicht der Fall sind zwei Phasen an der Klemmleiste zu vertauschen, um die richtige Laufrichtung des Motors zu erhalten.



1. Vorbereitungen zur Bedienung der Maschine:

Die Netzspannung wird mit dem Hauptschalter seitlich am Schalt-schrank eingeschaltet.

In der Dialog-Anzeige erscheint die Meldung " Stromunterbrechung "
Sämtliche Meldelampen an der TNC 145 leuchten.

Nach Drücken der CE - Taste erlöschen die Meldelampen.
Die Steuerung ist automatisch in der Betriebsart " Manueller
Betrieb " .

In dieser Betriebsart müssen zuerst alle REF-Marken angefahren
werden.

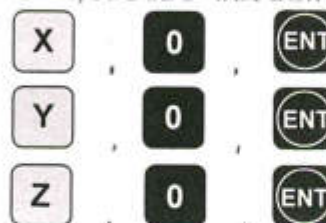
Durch Drücken der "Vorschub Ein" - Taste wird die erste REF-Marke
auf der Z-Achse angefahren.

Danach erlischt im Bildschirm die Anzeige "Referenzpunkt Z an-
fahren".

Diesen Vorgang wiederholen bis der Y- und X-Referenzpunkt ange-
fahren ist.

Jetzt können die Istwertanzeigen auf "0" gesetzt werden.

Bedienungsvorgang in der Reihenfolge:



So kann an jeder beliebigen Stelle die Nullpunktfestlegung
erfolgen. In der Betriebsart "Manuell" arbeitet die TNC 145
als numerische Positionsanzeige.

2. Fehlermeldungen:

Stehende Fehlermeldungen die auf dem Bildschirm erscheinen,
können über die CE-Taste wieder gelöscht werden. Erst danach
kann wieder neu programmiert werden.

Blinkende Fehlermeldungen die auf dem Bildschirm erscheinen,
können nur durch Abschalten des Hauptschalters gelöscht werden.

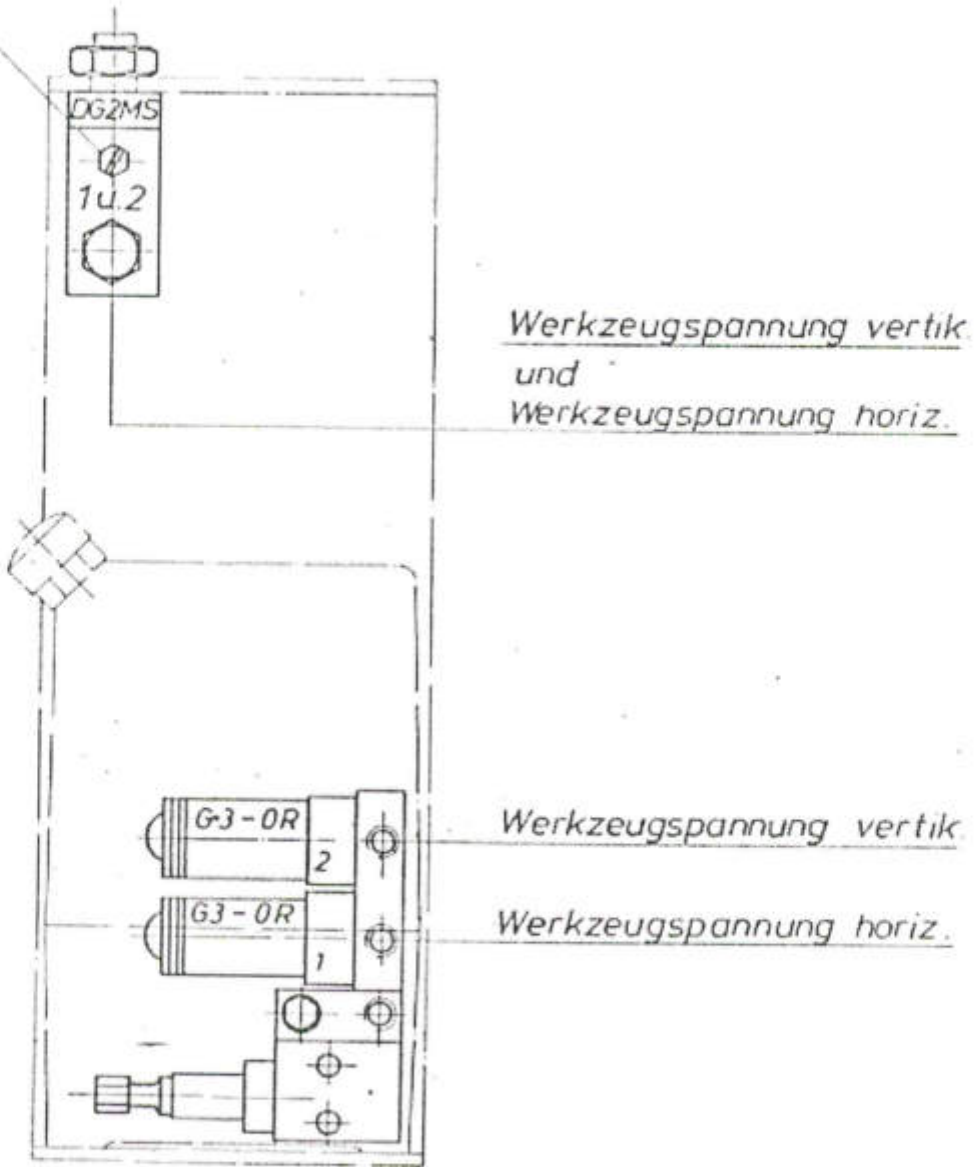
3. Unterbrechen des Programmablaufs:

Nach Betätigen des " NOT-AUS " bzw. des " Fräser Aus " - Tasters
während des Programmablaufs muß die Ausgangsstellung wieder
eingenommen werden um das Programm neu starten zu können.

Wenn mit der " Vorschub Aus " - Taste unterbrochen wird, kann
das Programm aus der gestoppten Stellung heraus wieder ge-
startet werden.

Gr. 25.4
u. 25.5

Öldruck auf ca 100 bar eingestellt.



Werkzeugspannung vertikal
und
Werkzeugspannung horiz.

Werkzeugspannung vertikal

Werkzeugspannung horiz.

1. Ölschaugläser (siehe Bl.30) auf ausreichenden Ölstand überprüfen.
2. An der TNC 145 das Potentiometer auf "0" stellen.
3. Am Vorwählgetriebe eine der drei niedrigsten Drehzahlen einstellen

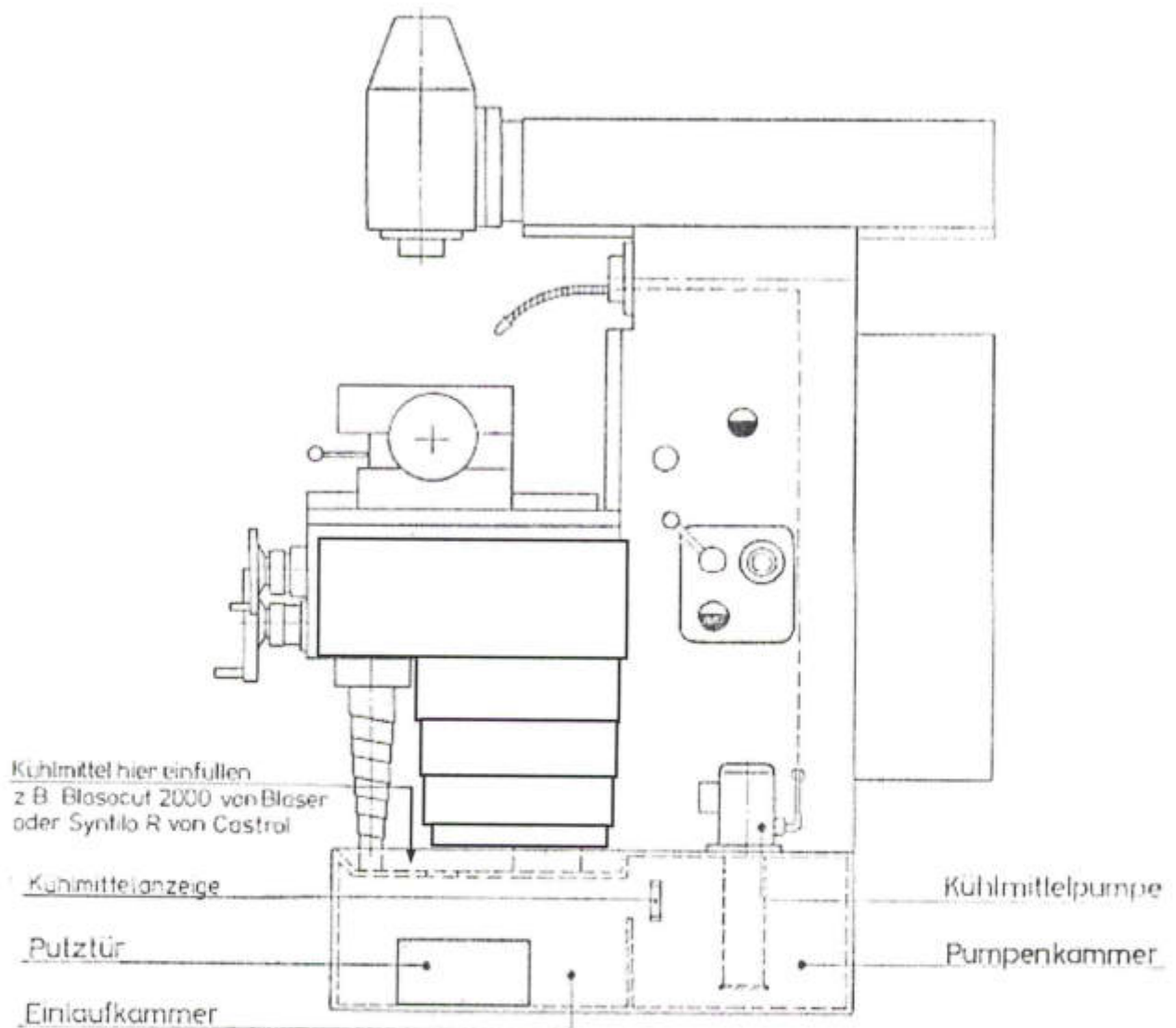
Wenn die Forderungen 1 - 3 erfüllt sind, kann die Maschine elektrisch geschaltet werden.

5. Hauptschalter am Elektroschrank auf "I" schalten, danach muß die Kontrolleuchte aufleuchten.
6. Fräuserschalter für hohe und niedrige Drehzahl nach Bedarf auf "I" oder "II" stellen.
7. Fräuserschalter für Links- bzw. Rechtslauf in die benötigte Stellung bringen. Es ist darauf zu achten, daß für Horizontal- und Vertikalspindel sich die Schalterstellung aufgrund der mechanischen Umlenkung im Hauptantrieb verändert.

A c h t u n g : Nicht bei laufender Frässpindel den Frässpindel-schalter von der hohen Drehzahl direkt in die niedrige schalten, sondern zuerst am Steuerpult über den "Fräser Aus"-Taster den Motor ausschalten.

8. Kühlmittelpumpe am Schaltschrank einschalten.
9. Am Steuerpult die "Fräser Ein"-Taste drücken. Danach läuft die Frässpindel.
10. Durch Drücken einer Richtungs-Wahltaste wird die gewünschte Vorschub-Bewegungsrichtung vorgewählt.
11. Durch Drücken der "Vorschub Ein"-Taste wird die vorgewählte Vorschub-Bewegungsrichtung elektrisch geschaltet.
12. An der TNC 145 kann über das Potentiometer die Vorschubgeschwindigkeit von 0-1000 mm/min (100%) stufenlos eingestellt werden.
13. Ebenso kann, ob der Vorschub läuft oder nicht, in jeder Stellung durch Drücken der "Eilgang/Programm"-Taste, in der vorgewählten Richtung der Eilgang gefahren werden. Der Eilgang ist jedoch nur so lange in Betrieb, wie der Taster von Hand gedrückt wird.

Vor Inbetriebnahme müssen die Bedingungen für den elektrischen Anschluß gewährleistet sein. Besonders ist die sinngemäße Bewegungsrichtung der Vorschübe zu überprüfen.

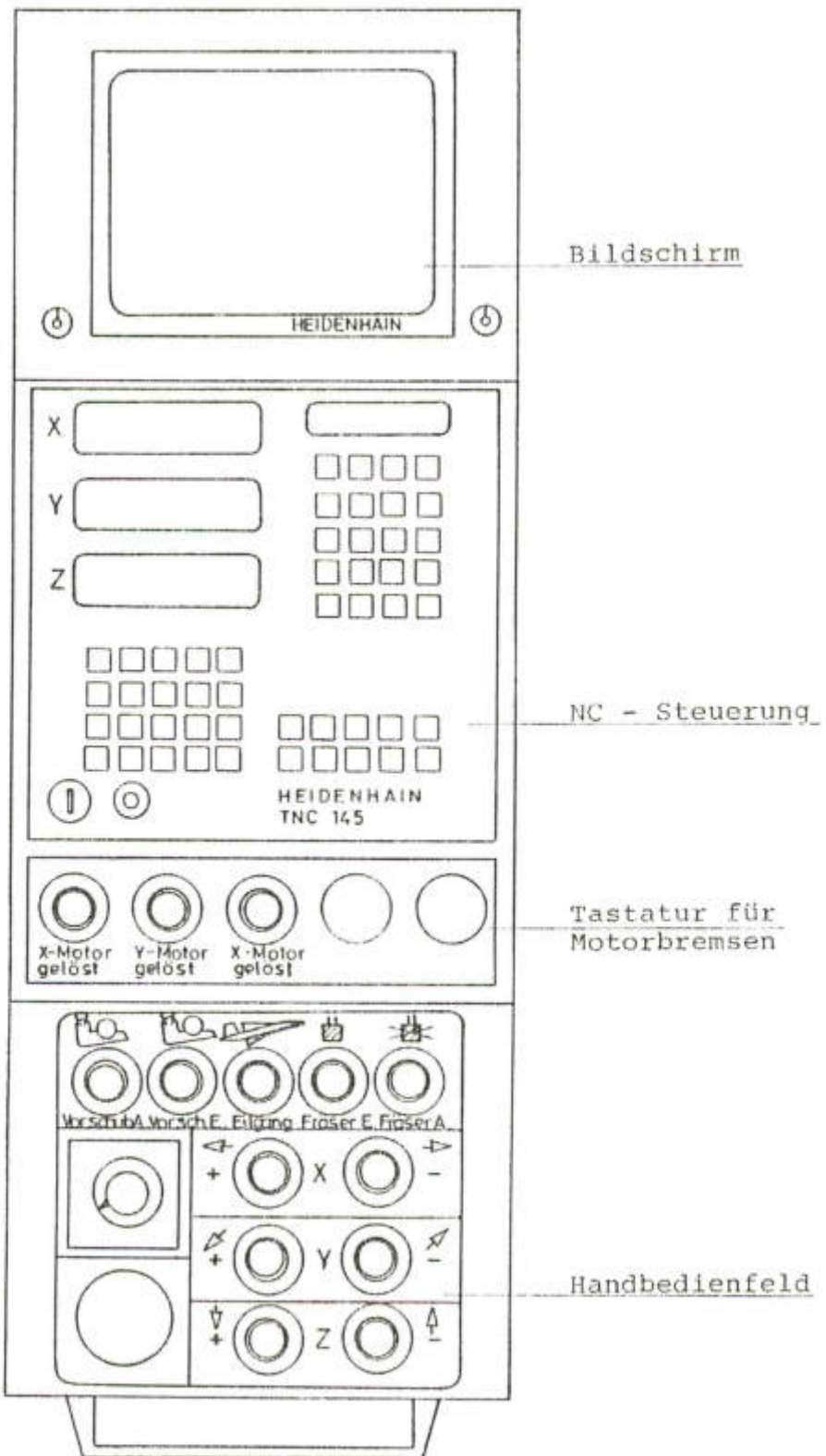


Die Kühlmittelpumpe kann mit Kühlmittelmulsion oder Schneidöl betrieben werden. Der Unterbau ist als Kühlmittelbehälter ausgebildet und hat ein Fassungsvermögen von 20 Litern. Der Flüssigkeitsstand soll die Höchstmarke nicht überschreiten. Dies kann mit dem Kühlmittelmeßstab überprüft werden.

Zum Reinigen der Einlaufkammer muß die Kühlmittelpumpe ausgebaut werden. Jetzt kann man über die Pumpenkammer die Einlaufkammer leerpumpen.

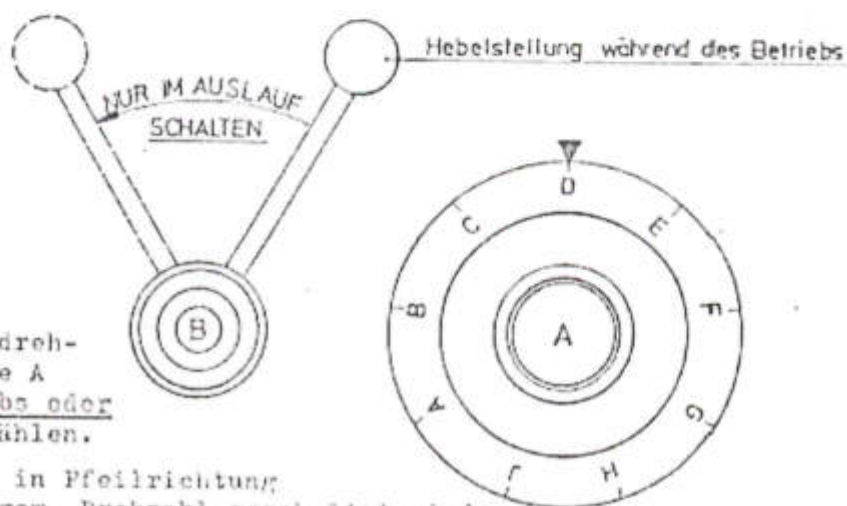
Nachdem die Putztür abgenommen ist kann die Einlaufkammer gereinigt werden.

Achtung: Keine Schleifemulsionen verwenden!



KUNZMANN MASCHINENBAU GMBH 7537 Remchingen 3 - Nöttingen										
Type		Baujahr		Masch.Nr						
Spindeldrehzahlen U/min										
Schaltstufe		A	B	C	D	E	F	G	H	J
Horizontal	I	30	43	65	101	144	213	303	432	640
	II	60	87	129	202	289	426	606	865	1280
Vertikal	I	50	73	109	170	243	358	510	728	1075
	II	100	146	217	340	486	716	1019	1455	2150

Bei der Einstellung der Frässpindeldrehzahlen muß zuerst die Drehzahl am Hauptmotor eingestellt werden. Dies erfolgt über den Schalter "Frässpindel" am Schaltschrank. Der Schalter hat die Schaltstufen "I" und "II". Diese Schaltstufen werden im Vorwählgetriebe in je 18 Drehzahlen für Horizontal- und Vertikalspindel aufgeteilt. Möchte man die Horizontalspindel mit 200 U/min laufen lassen, so stellt man den Frässpindelschalter auf Schaltstufe "II". An der Wählscheibe muß der Buchstabe "D" unter den Pfeil gedreht werden. Durch Schalten des Hebels erhält man die gewünschte Drehzahl.



zur bes. Beachtung:

1. Gewünschte Spindeldrehzahl an Wählscheibe A während des Betriebs oder im Stillstand vorwählen.
2. Im Auslauf Hebel B in Pfeilrichtung umlegen, womit vorgew. Drehzahl geschaltet wird.
3. Hebel B gleich wieder in Betriebsstellung (siehe oben) zurücklegen. Maschine einschalten!

Beim Einspannen des Fräserdornes unbedingt beachten:

1. Fräserdorn mittels Fräserdornschraube in die Kegelbohrung der Frässpindel fest einziehen. Während des Einziehens den Fräserdorn am Bund fassen und in die Richtung verdrehen, die der Drehrichtung der Fräserdornschraube entgegengesetzt ist.
2. Wenn der Dorn fest sitzt, die Fräserdornschraube wieder soweit zurückdrehen, bis sie nicht mehr unter Zugspannung steht (ohne dabei den Dorn wieder herauszudrücken).
3. Fräserdornschraube wieder mäßig soviel anziehen, daß sie den Fräserdorn und sich selbst hält.

Bemerkung:

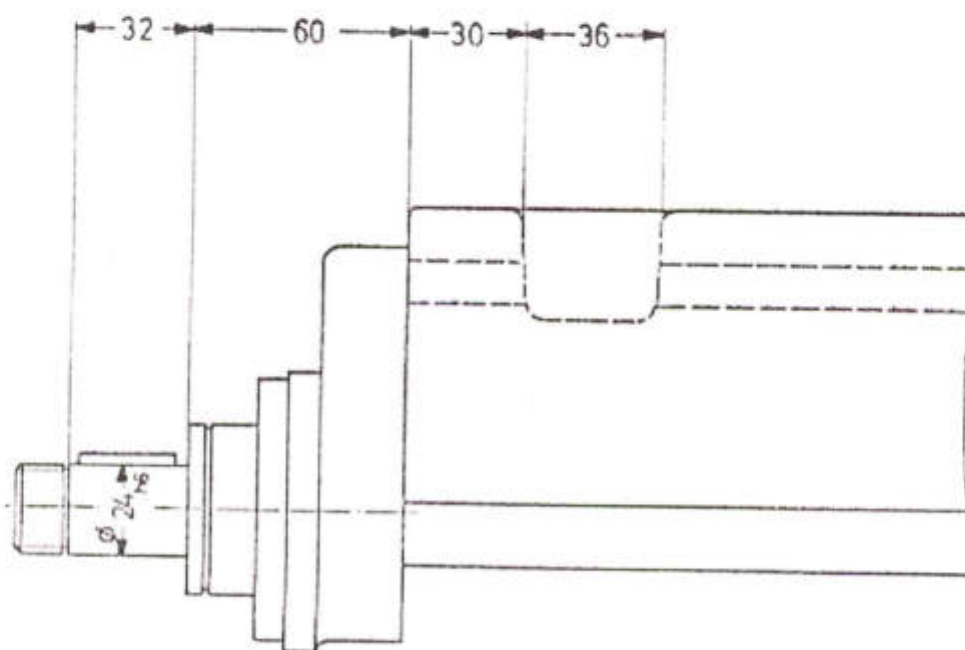
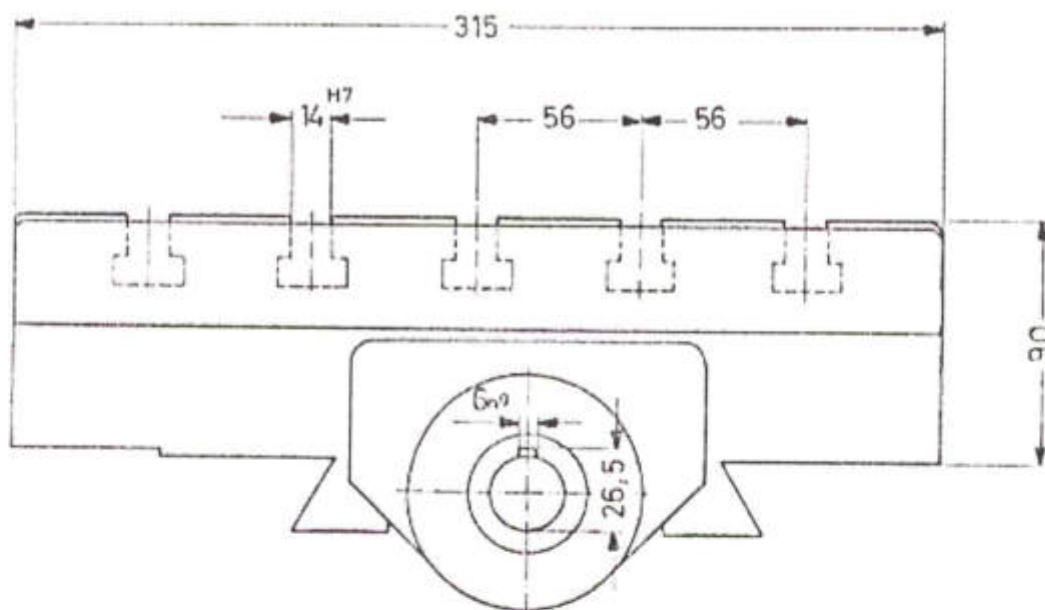
Zu 1. Der Fräserdorn muß entgegen der Anzugsrichtung verdreht werden, damit sich die Mitnahmefläche am Fräserdornbund nicht in der Spindel anlegt. Sonst könnte der Fräserdorn verkantet werden und das einwandfreie Einziehen des Kegels in die Kegelbohrung würde hierdurch verhindert. Dies würde zur Folge haben, daß

- a) der Fräsdorn nicht genau zentriert ist,
- b) die Haftkraft zwischen Fräserdornkegel und der Kegelbohrung der Spindel zu gering ist, um den Fräserdorn sicher mitzunehmen. Die Mitnahmeflächen am Fräserdornbund dienen nur zur Sicherung, keinesfalls zur Mitnahme. (Ein Fräserdorn ist dann richtig eingespannt, wenn beim Lösen ein leichter metallischer Knall zu hören ist.)

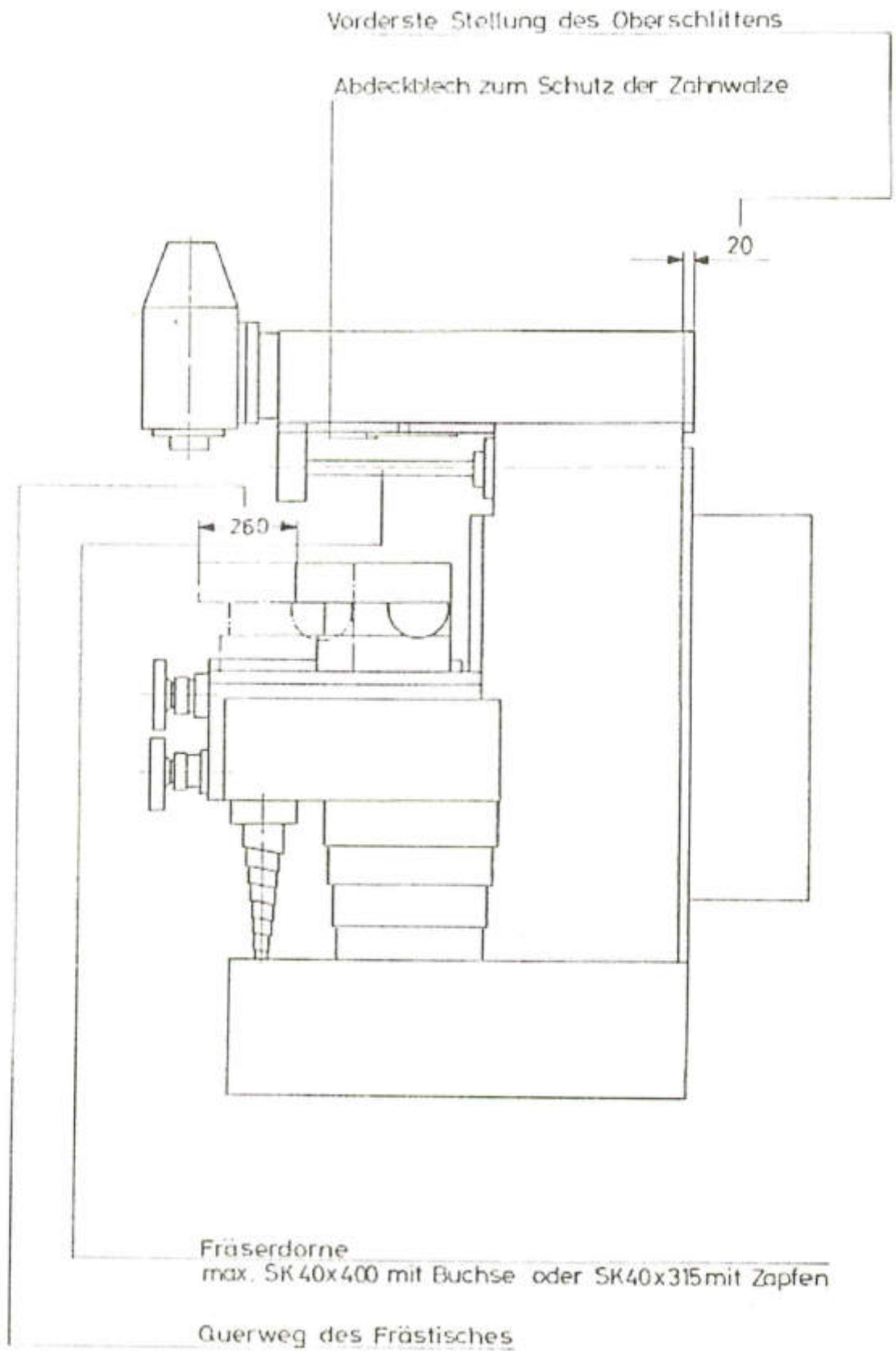
Zu 2. und 3. Dieses Verfahren ist aus folgenden Gründe notwendig:

Wird die Fräserdornschraube, nachdem sie den Dorn in die Kegelbohrung hineingezogen hat, nicht wieder etwas gelockert, so bleibt sie unter Spannung, die zum Hineinziehen des Fräserdornes nötig war.

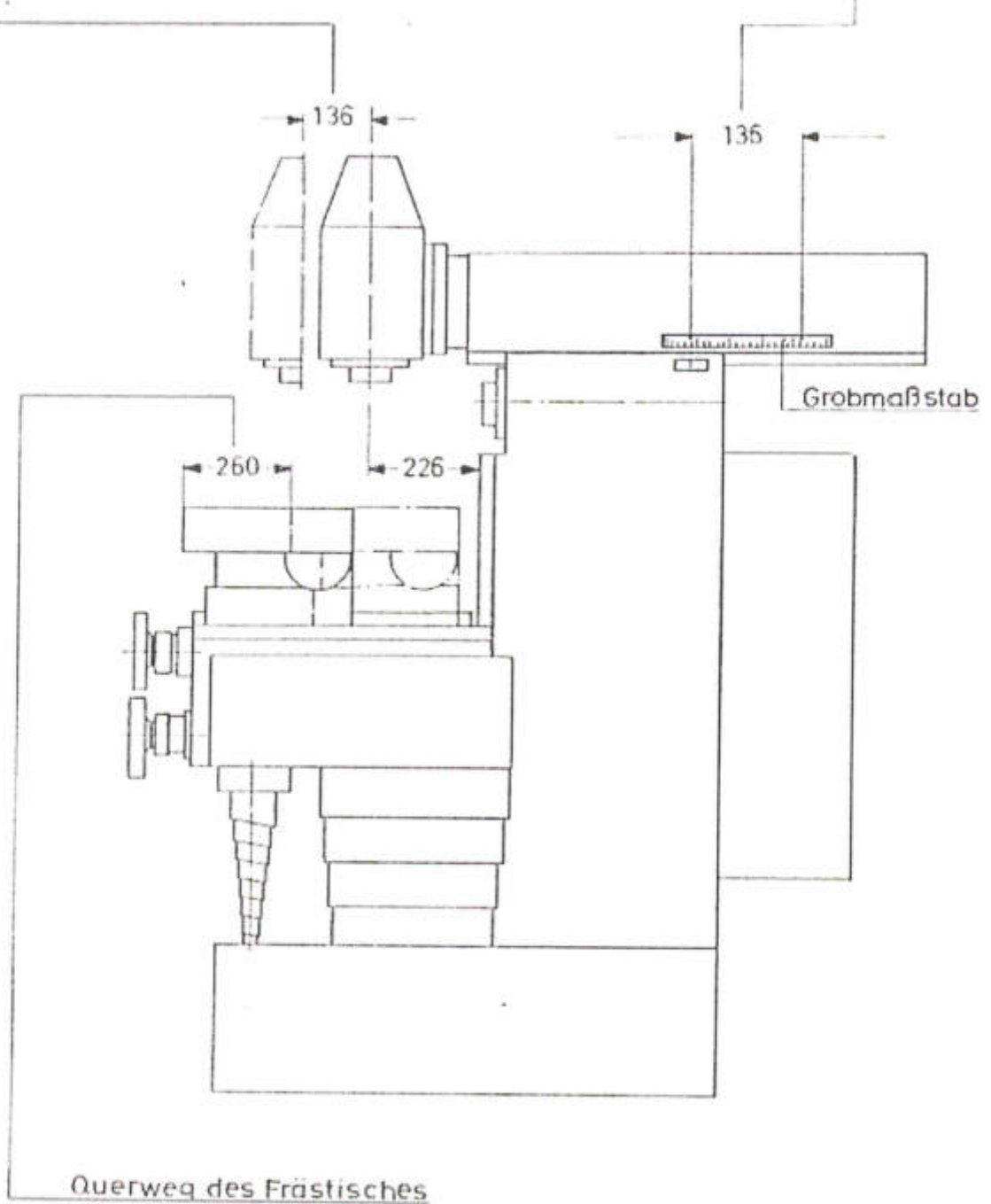
Weitet sich nun im Laufe der Arbeit durch die normale Erwärmung der Maschine die Kegelbohrung der Frässpindel so zieht die unter Spannung stehende Fräserdornschraube den Fräserdorn weiter in den Innenkegel hinein. Nach Erkalten der Spindel sitzt dann der Fräserdorn zu fest (Schrumpfring-Wirkung) und das Lösen ist mit großen Schwierigkeiten verbunden.



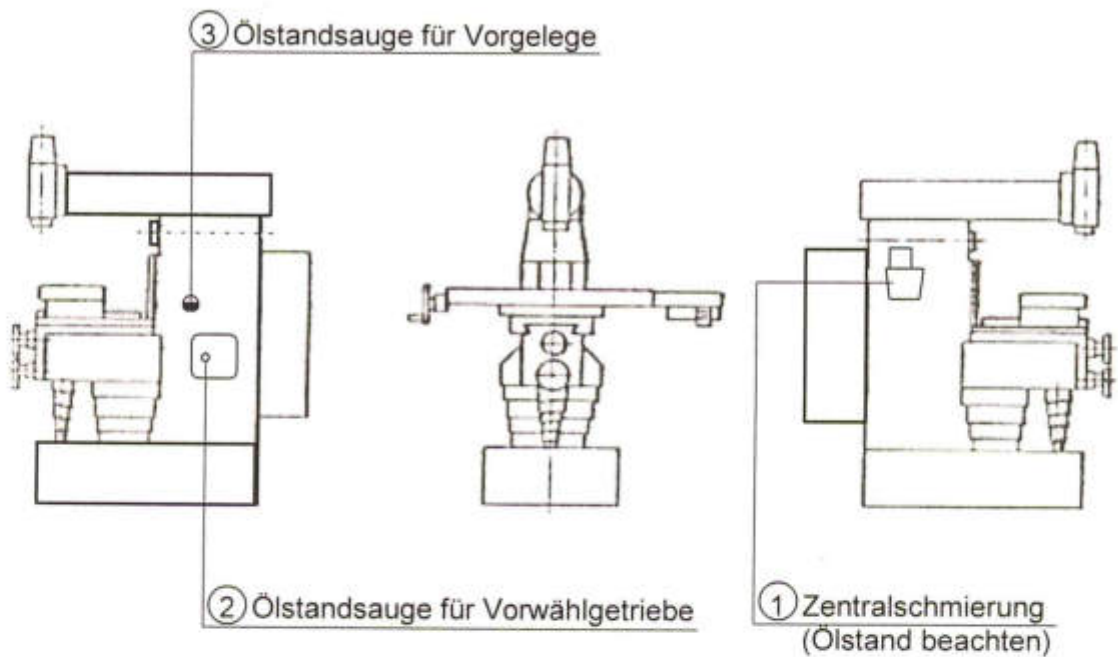
Steigung des Tischspindelgewindes 32 x 5



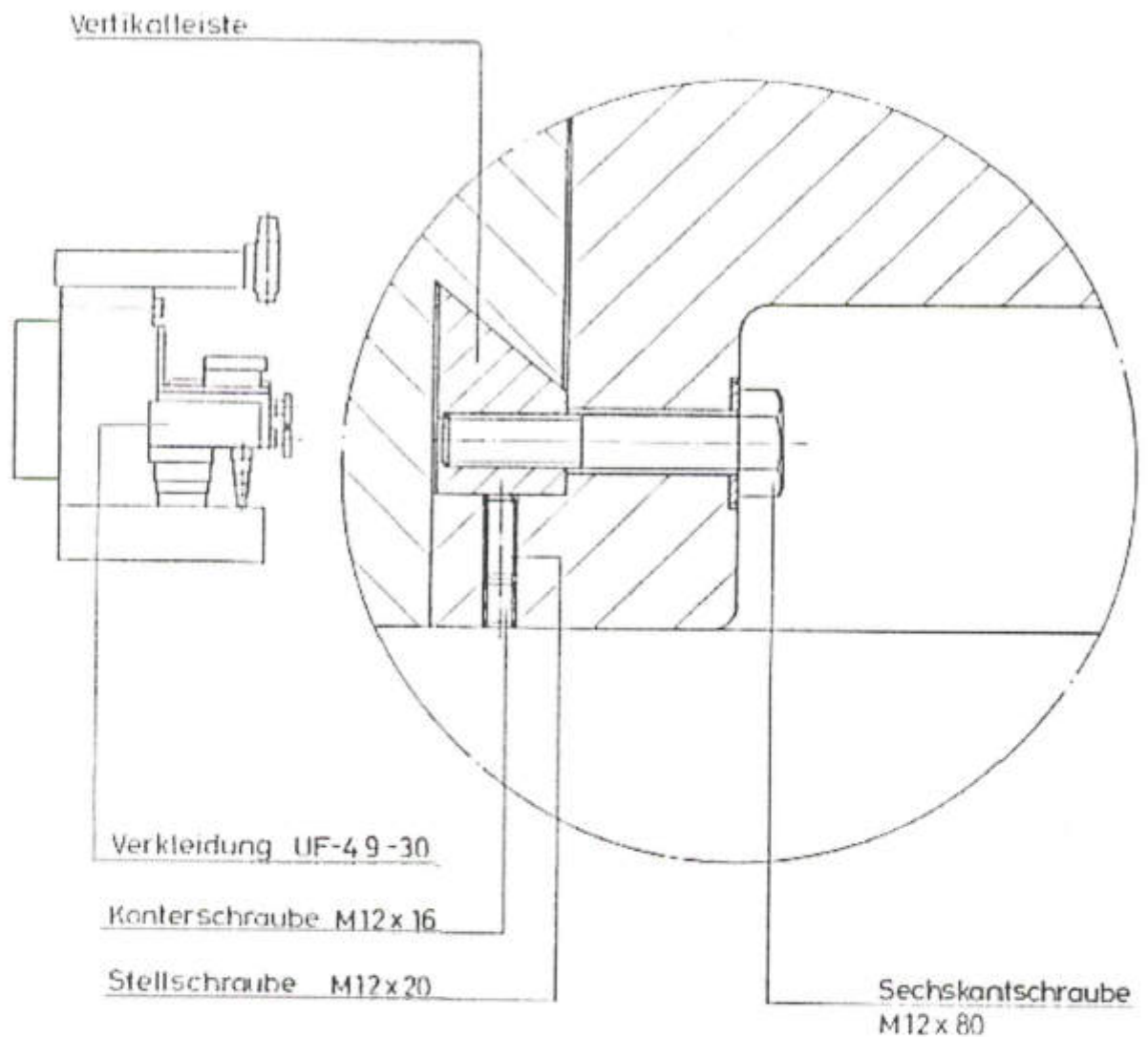
Der Verschiebebereich des Oberschliffens mit angetriebenen Fräskopf wird durch die beiden Punkte angezeigt.



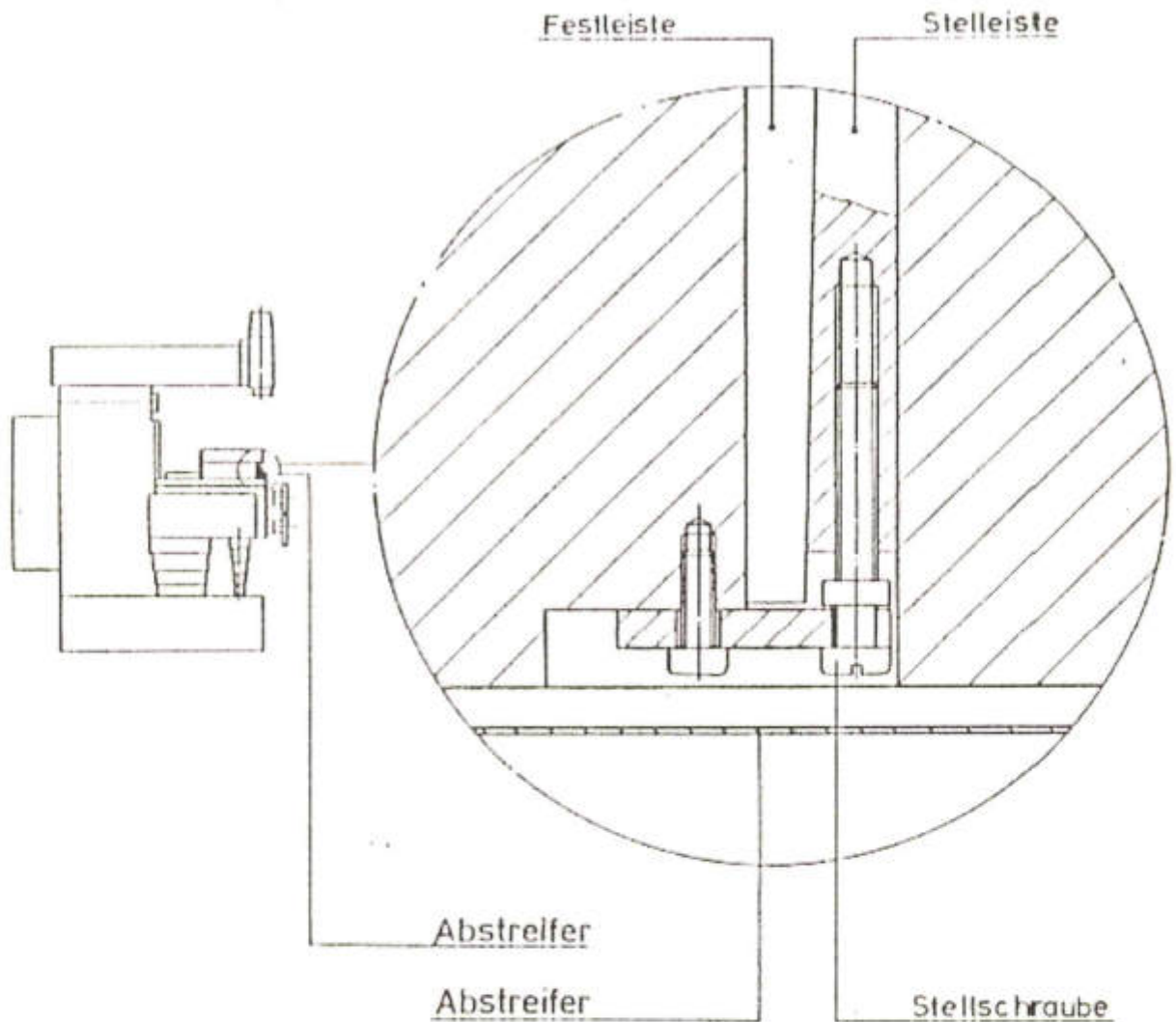
Grobmaßstab: Über den Maßstab wird der gesamte Verschiebebereich der Zahnwalze erfasst.
Länge der Zahnwalze 176 mm



Schmier- stelle	Schmier- häufigkeit	Schmierungsart	Schmierstoff- menge	Schmierstoff	DIN 51502	Bemerkung
①	automatisch	Zentralschmierung	Inhalt 2,7l	Castrol BTH 68		Bettbahnöl
②	jährlich	Ölwechsel	0,5l	Castrol AWS 68		siehe Bl. 43
③	jährlich	Ölwechsel	0,5l	Castrol AWS 68		siehe Bl. 43

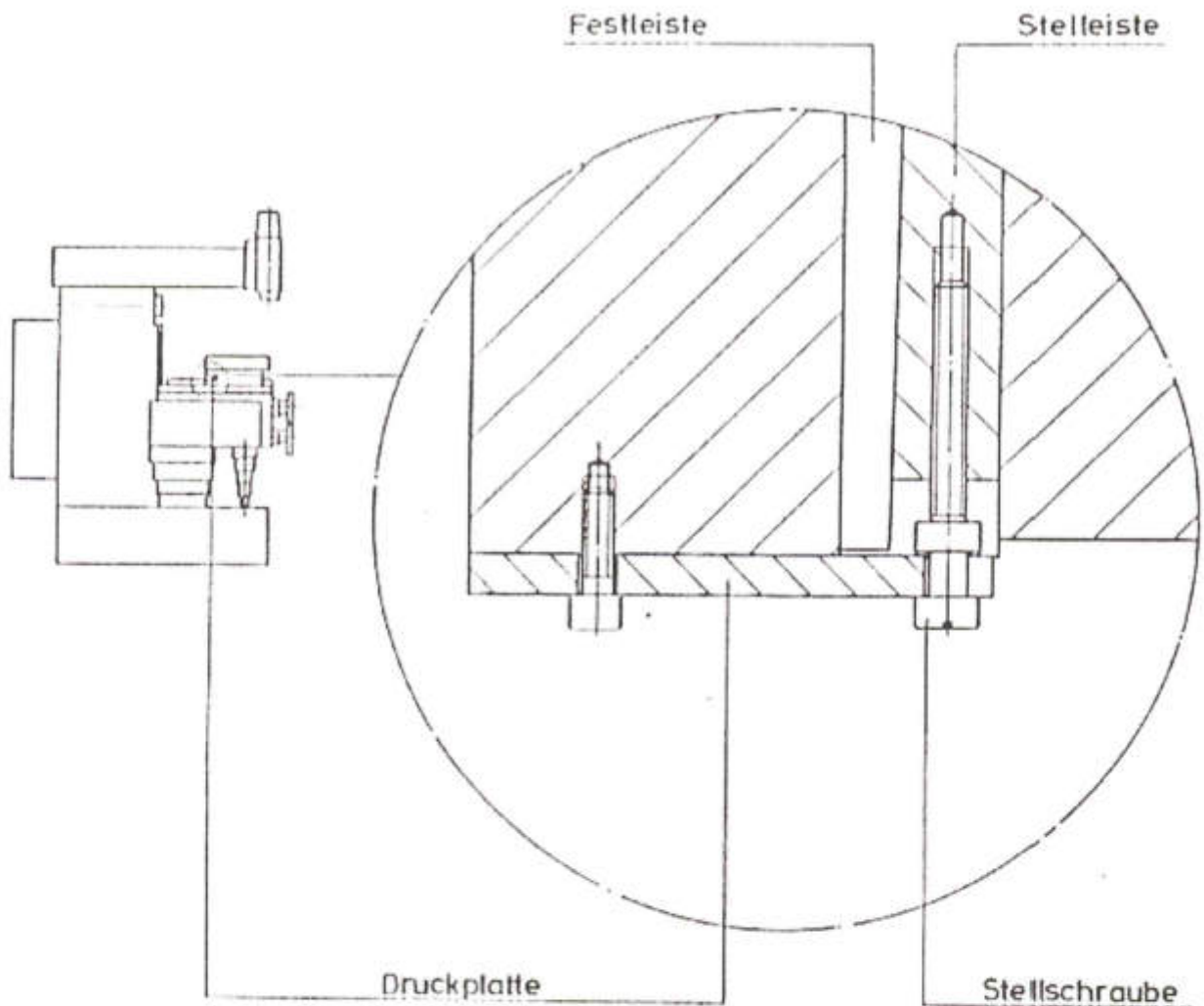


1. Verkleidung UF-4.9-30 abnehmen.
2. Oberste Sechskantschraube M 12 x 80 lösen und wieder mit etwa 10 kp am Ringschlüssel anziehen.
3. Zweite Sechskantschraube M 12 x 80 von oben lösen und ebenfalls wieder gut anlegen. Nacheinander alle 5 Schrauben von oben nach unten lösen und wieder anziehen.
4. Die Konterschrauben M 10 x 12 entfernen.
5. Die Stellschrauben M 10 x 25 leicht nachstellen.
6. Die Konterschrauben M 10 x 12 wieder eindrehen und anziehen.
7. Sechskantschraube M 12 x 80 festziehen.
8. Leichtgängigkeit des Schlittens durch Drehen am Vertikalhandrad überprüfen.



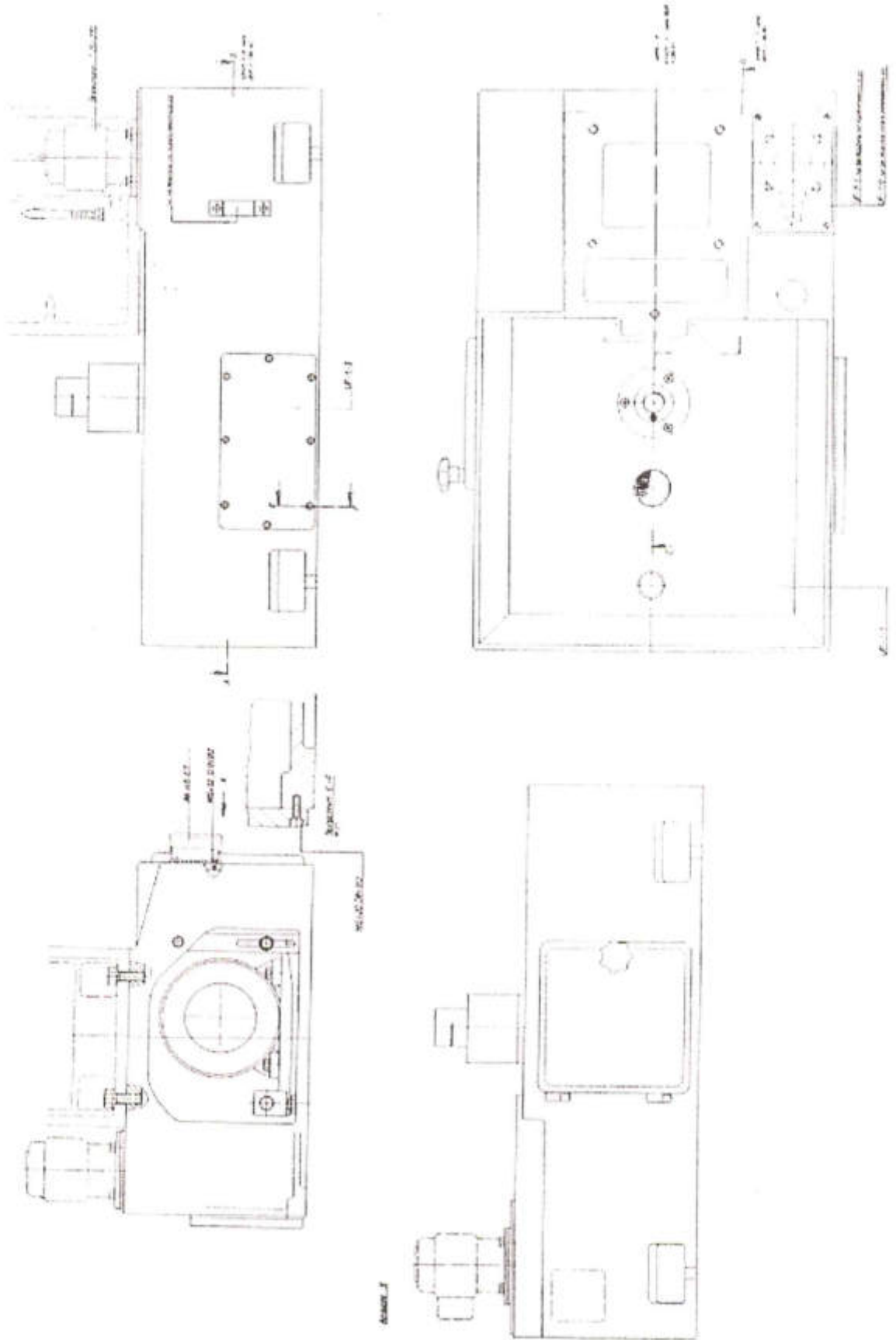
1. Abstreifer abnehmen
2. Konterschraube M 5 x 45 mit Innensechskant, (sie befindet sich schräg über der Stellschraube mit Schlitz) herausdrehen.
3. Mit der Stellschraube die Stelleiste gegen die Festleiste verschieben.
4. Mit der Innensechskantschraube M 5 x 45 wieder kontern.
5. Leichtgängigkeit des Schlittens durch Drehen am Querhandrad überprüfen.

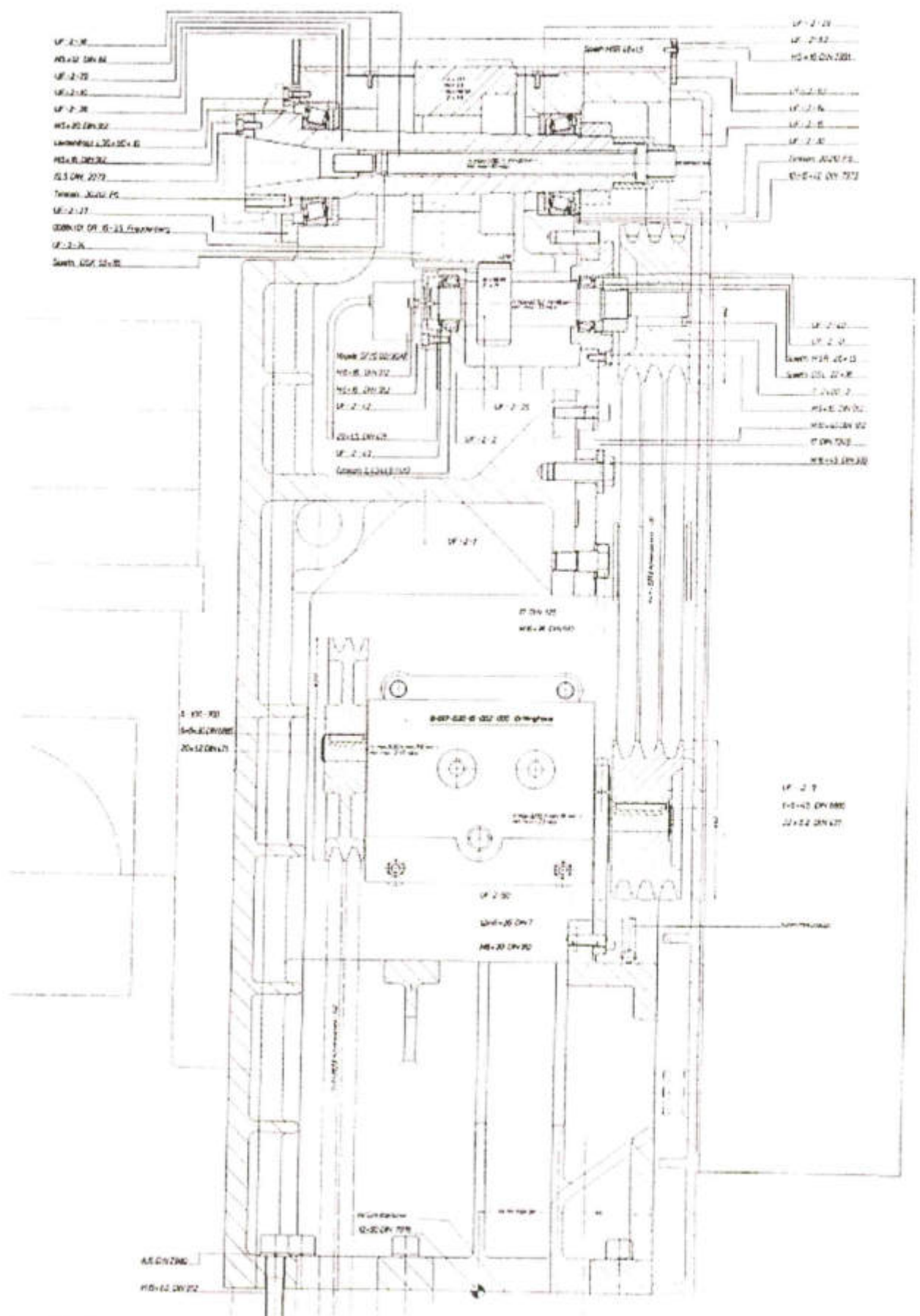
Beim Nachstellen der Querleiste ist darauf zu achten, daß die Leiste nicht gegen das hintere Abdeckblech gedrückt wird. Wenn dies, nach mehrmaligem Nachstellen der Fall ist, muß die Leiste am hinteren Ende gekürzt werden.

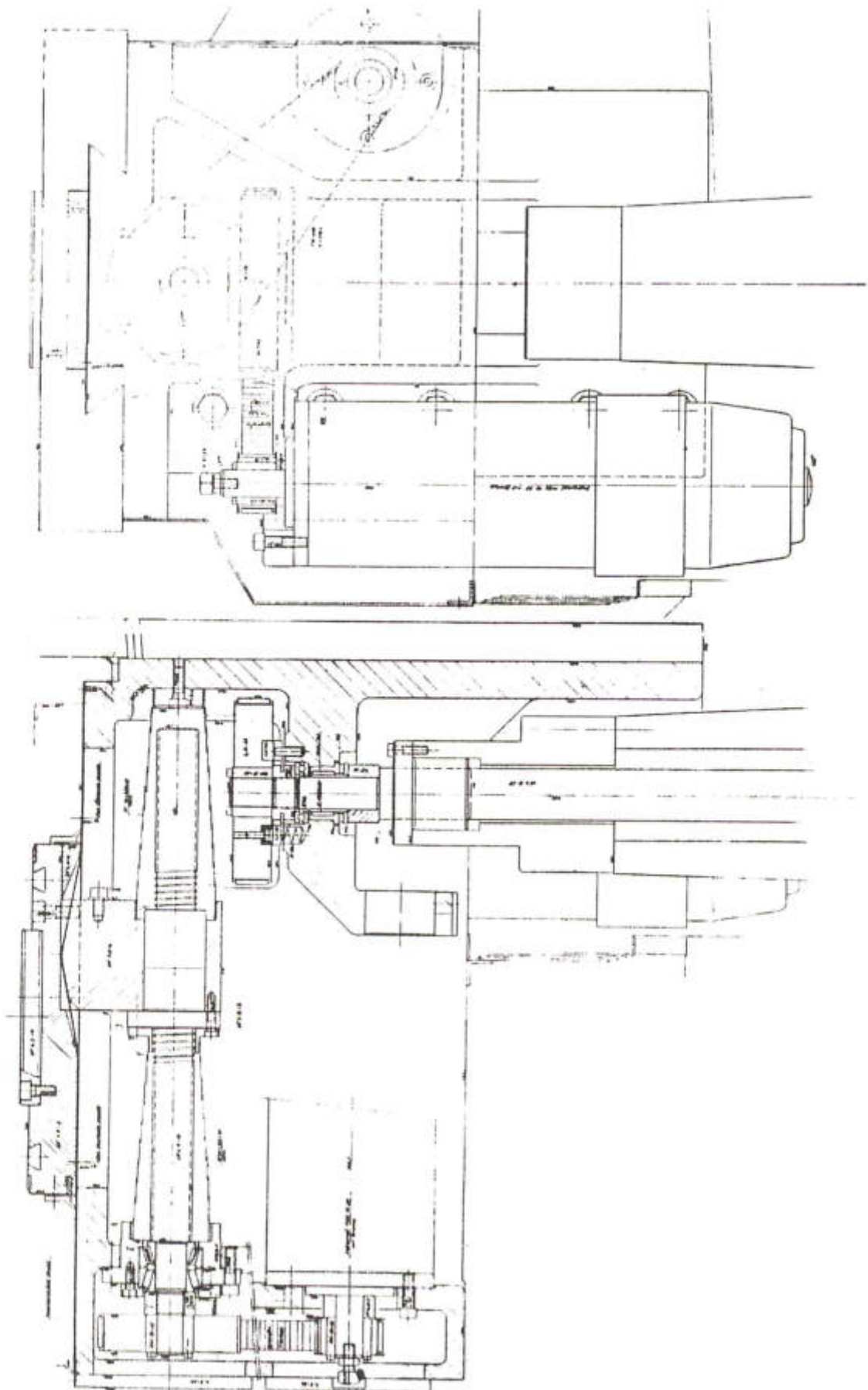


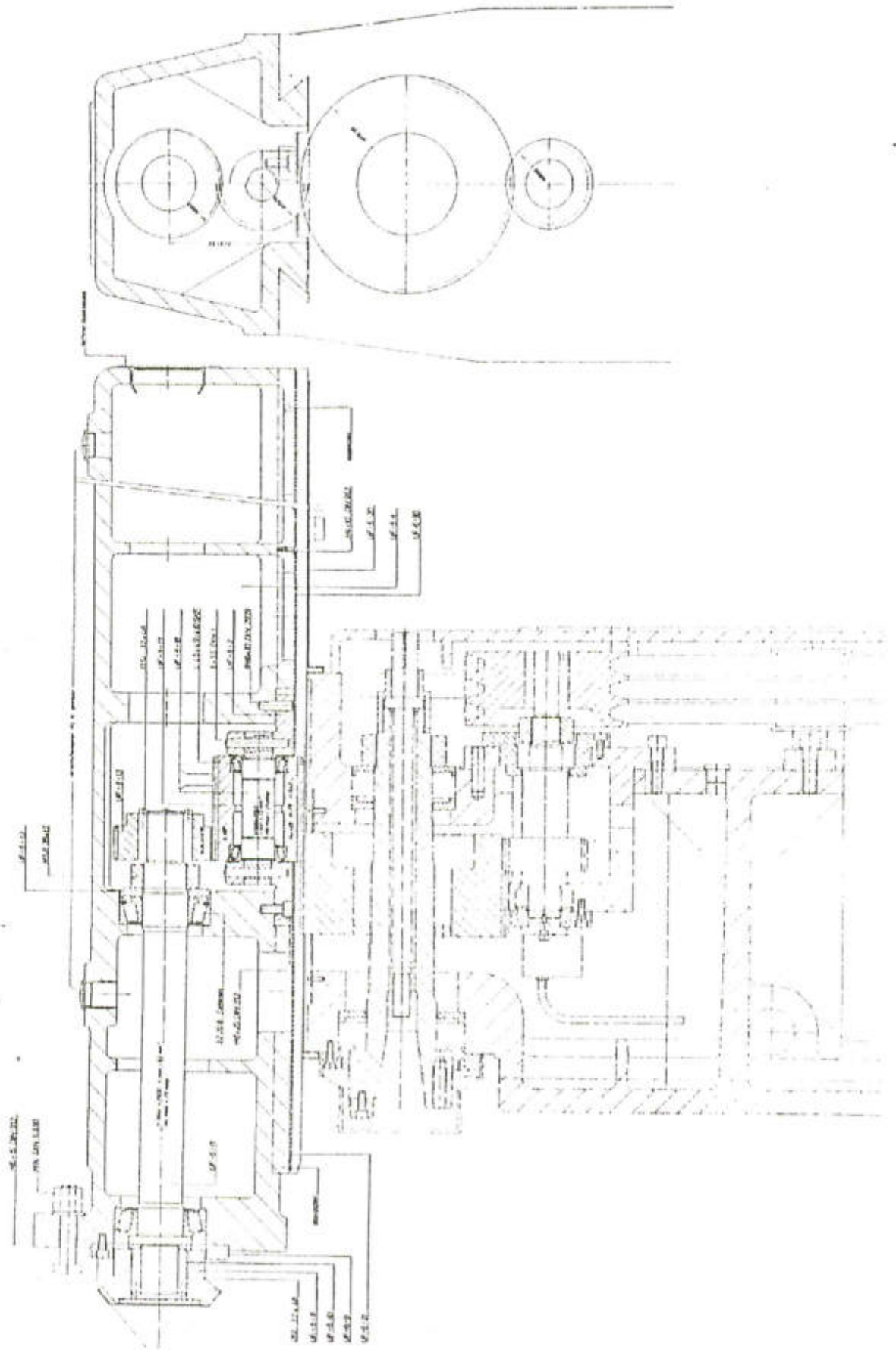
Die Nachstelleinrichtung für die Längsleiste befindet sich unter dem Frästisch seitlich, links an der Frästischführung.

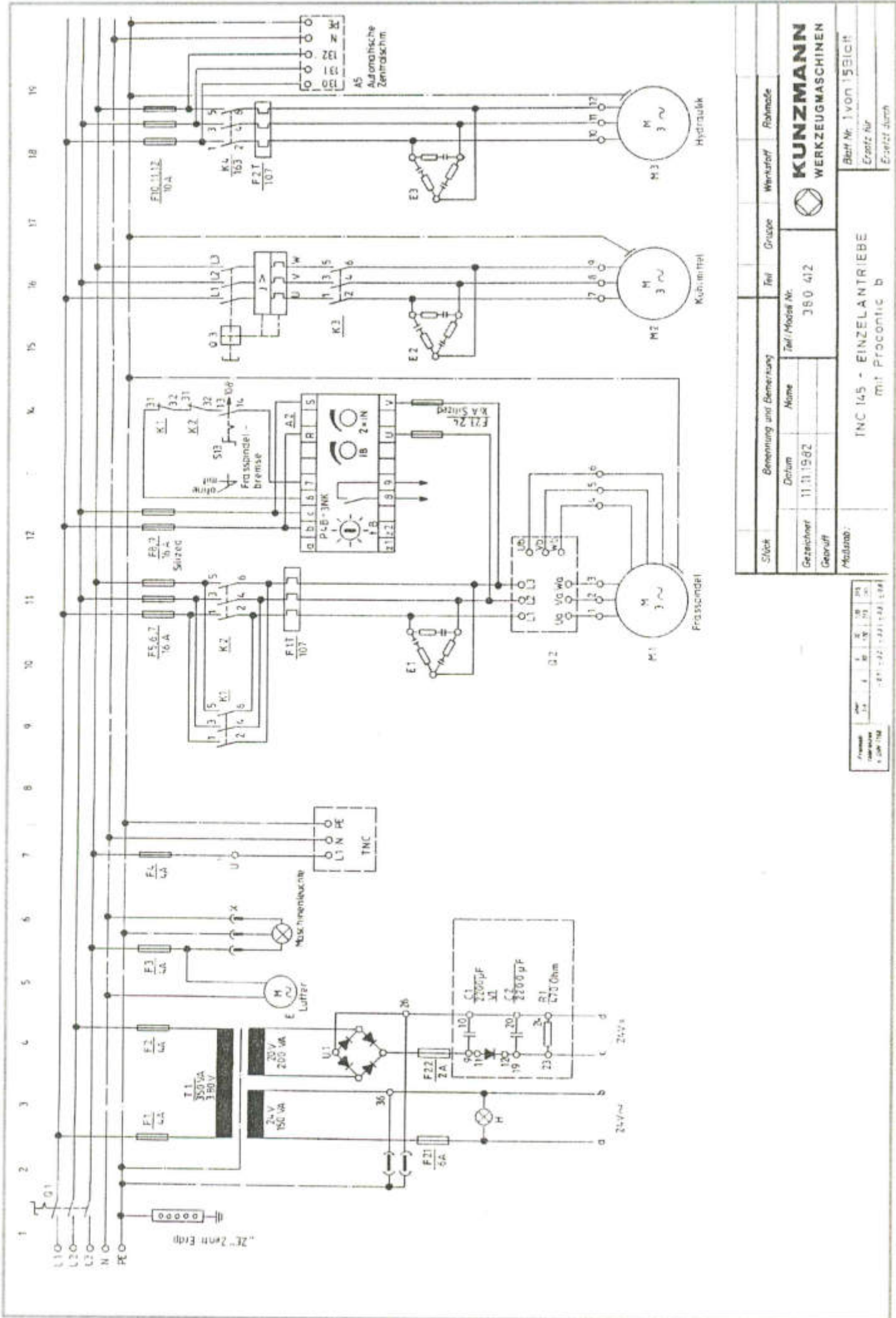
1. Konterschraube M 5 x 50 mit Innensechskant (sie befindet sich schräg über der Stellschraube mit Schlitz) herausdrehen.
2. Mit der Stellschraube die Stelleiste gegen die Festleiste verschieben.
3. Mit der Innensechskantschraube M 5 x 50 wieder kontern.
4. Leichtgängigkeit des Frästisches durch Drehen am Längshandrad überprüfen.





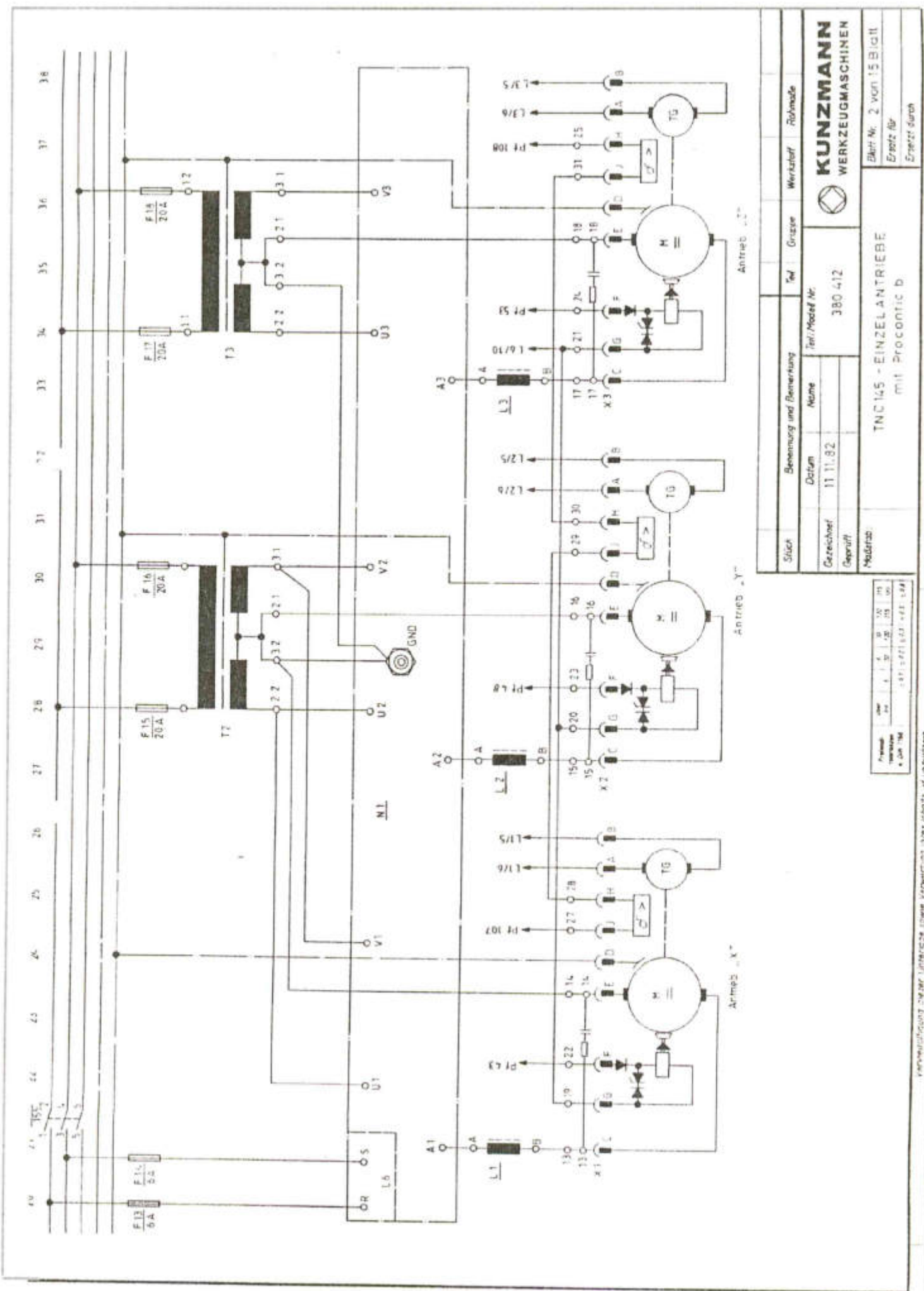






Stück	Benennung und Bemerkung	Teil	Gruppe	Werkstoff	Rahmende
Gezeichnet	11.11.1982	Teil/Modell Nr.	380 412		
Gebauft					
Modell:	INC 145 - EINZELANTRIEBE mit Procontic b				
Blatt Nr. 1 von 15 Blättern					
Erstellt durch					

Verwendete Bauteile sind über diese sowie über die Zeichnung und Lieferliste zu beziehen.



Stück	Benennung und Bemerkung	Teil	Größe	Werkstoff	Rohmaße
Gezeichnet	Name	Teil/Model Nr.			
Geprüft		380 412			
Maßstab	TNC 145 - EINZELANTRIEBE mit Procontic b				
Blatt Nr. 2 von 15 Blatt					
Ersatz für					
Ersetzt durch					

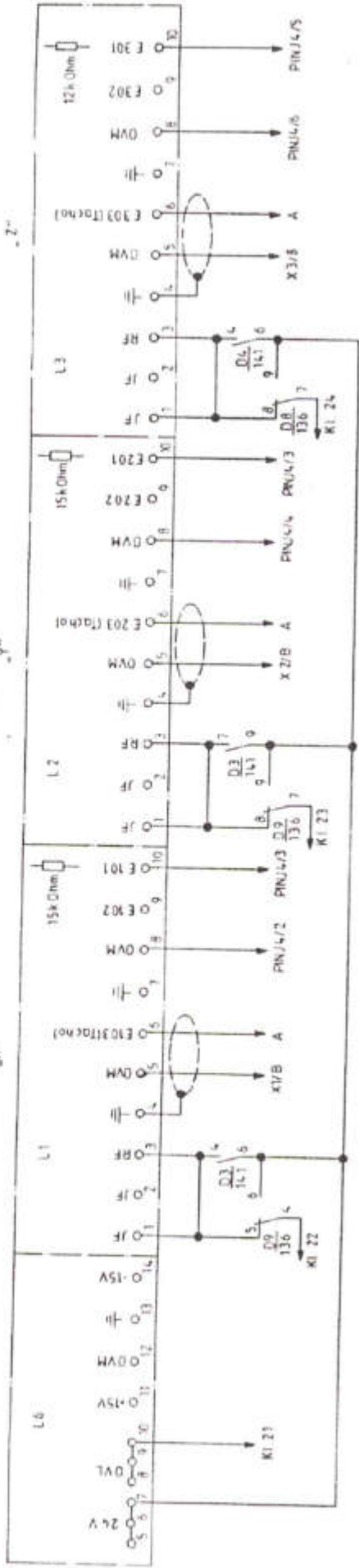
KUNZMANN
WERKZEUGMASCHINEN


Prüfung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Erreichte Punkte												
Gesamtzahl der Punkte: 120												

Verwendigung dieser Unterlagen ohne Zustimmung des Herstellers ist untersagt.

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57

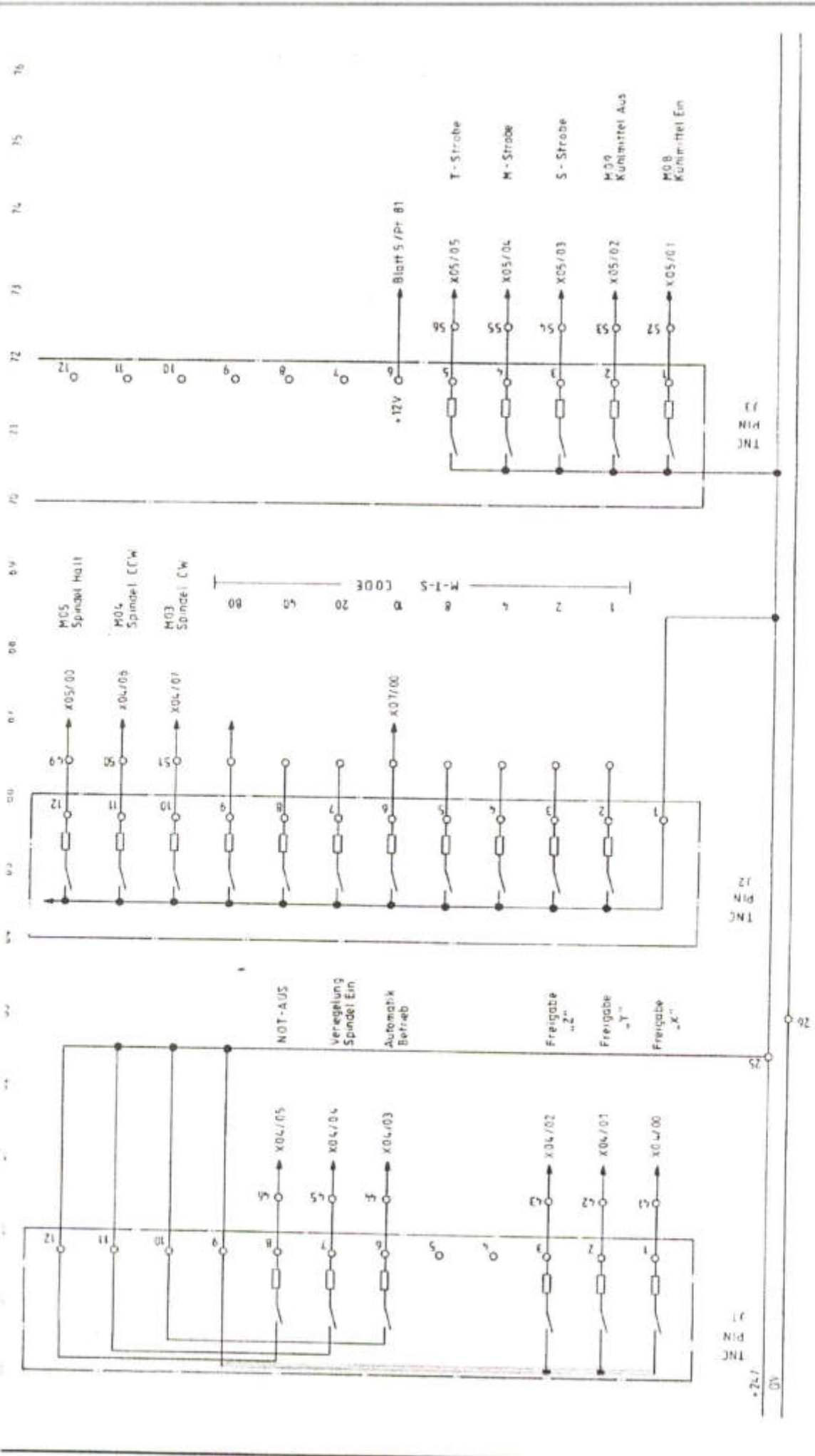
-X- -Y- -Z-



Stück	Benennung und Bemerkung	Teil	Gruppe	Werkstoff	Rohmaße
Gezeichnet	Name	Tel./Modell Nr.			
Geprüft	11.11.82	380 412			
Modul Nr.	TNC 145 - EINZELANTRIEBE mit ProContic b				
<div style="text-align: center;">  <p>KUNZMANN WERKZEUGMASCHINEN</p> </div>					Blatt Nr. 3 von 15 Blatt Ersatz für Ersatz durch

Veränd.	Ursache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

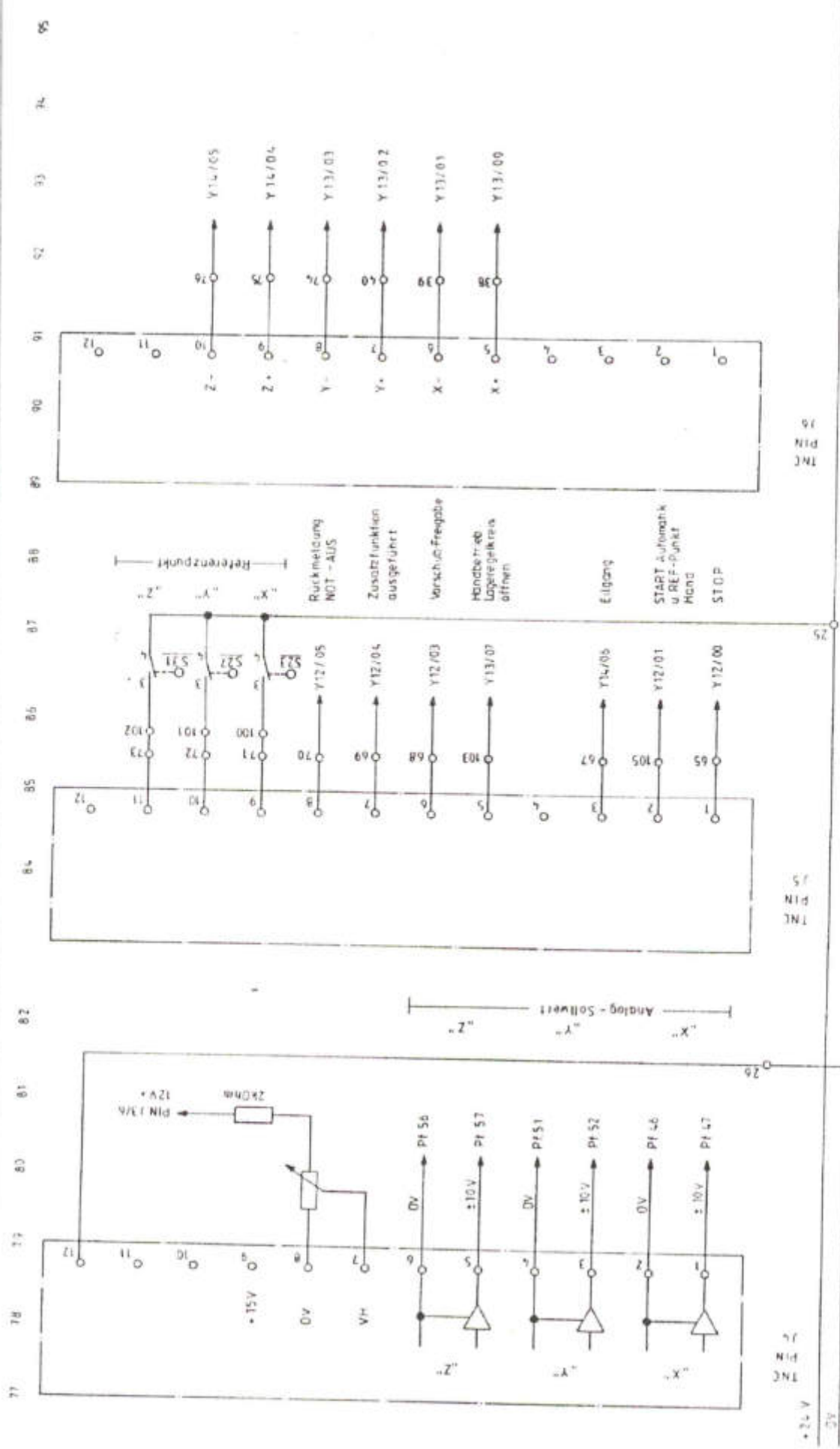
Veränderung durch Lieferfrist keine Erweiterung des Abstands ist anzunehmen



Stück	Benennung und Bemerkung	Teil	Gr-Gruppe	Werkstoff	Rohm Maße
Gezeichnet	Name	Teil Modell Nr.			
Geprüft		380 4 12			
Modulart:					
TNC 145 - EINZELANTRIEBE mit PROCONTIC B					
Blatt Nr. 4 von 15 Blatt					
Erstellt für					
Erstellt durch					

Formel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

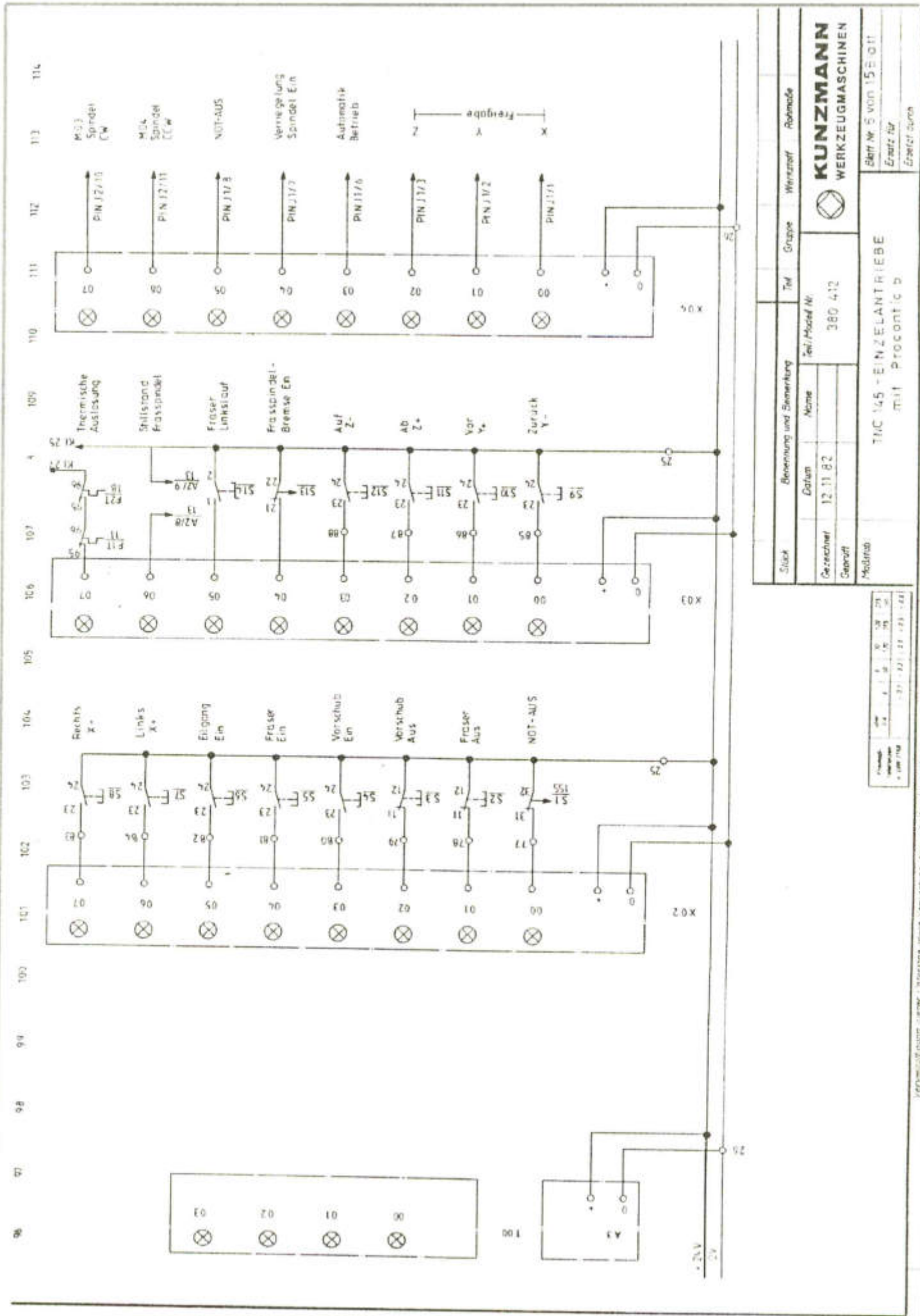
Verriegelung einer Unterlage sowie Verriegelung eines Inhalts ist verboten



Stück	Benennung und Bemerkung	Teil	Gruppe	Werkstoff	Rollmode
		Teil Modell Nr.			
		380 4 12			
		Datum			
		12.11.82			
		Gezeichnet			
		Geprüft			
		Modulart			
		TNC 145 - EINZELANTRIEBE mit PROCONTIC B			
		Berf. Nr. 5 von 15 SIG11			
		Ersetzt für			
		Ersetzt durch			

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Spannung	0V	0V	±10V	±10V	0V	0V	±10V	±10V	0V	0V	0V	0V
Leistung	0W	0W	0W	0W	0W	0W	0W	0W	0W	0W	0W	0W
Widerstand	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞

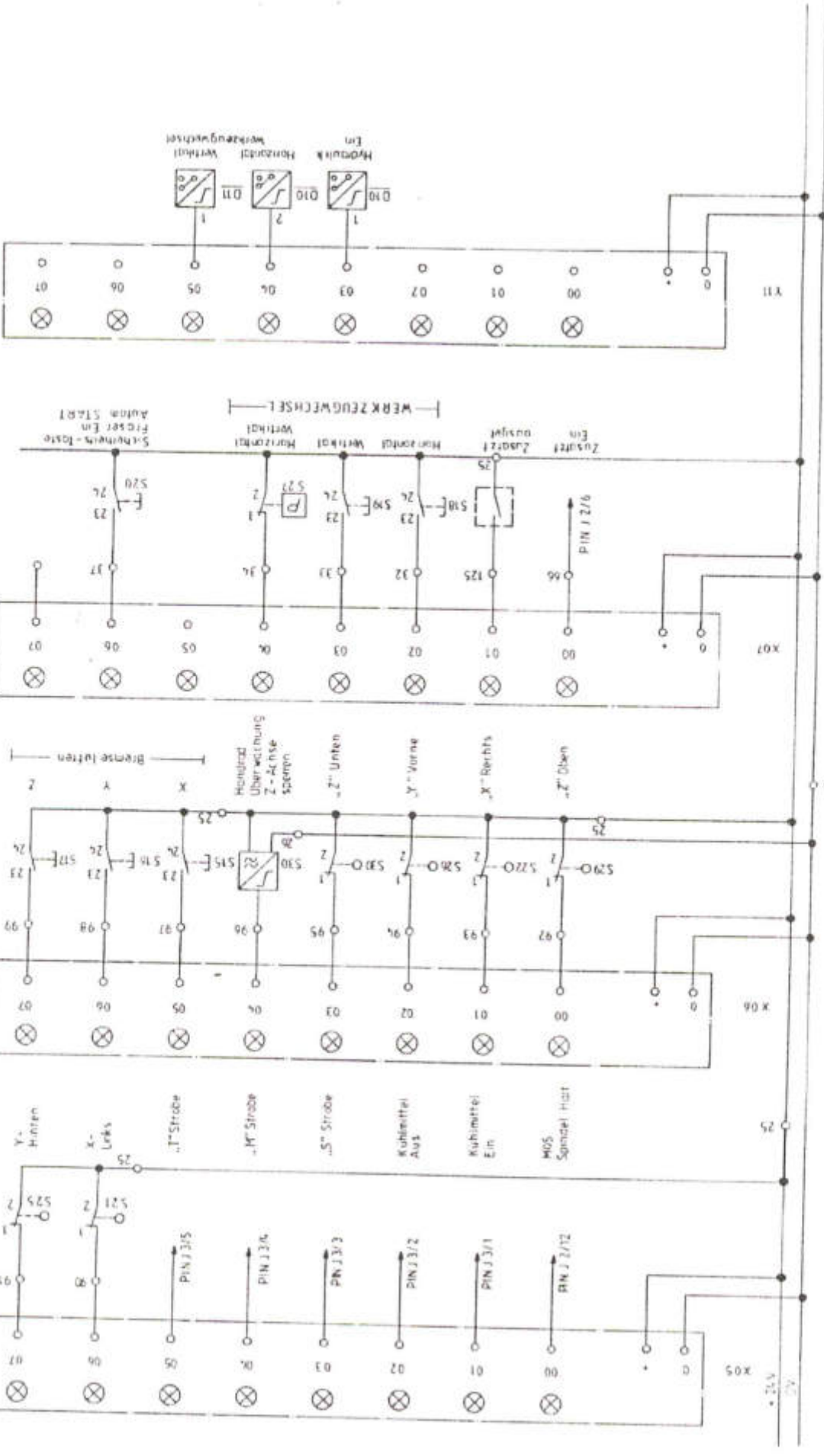
Verstärkung oder Unterverstärkung durch den Hersteller



Stück	Benennung und Bezeichnung	Teil	Gruppe	Werkstoff	Robmode
Gezeichnet	Datum	Name	Teil/Modell Nr.		
Geprüft	12.11.82		380 412		
Modul	TIC 145 - EINZELANTRIEBE mit Procontic b				
KUNZMANN WERKZEUGMASCHINEN					
Blatt Nr 5 von 15 Blatt Ersatz für Ersatz durch					

Rev.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Änderung															
Ursache															
Ursache															

Veränderungen dieser Unterlagen ohne Anweisung des Abgabenden

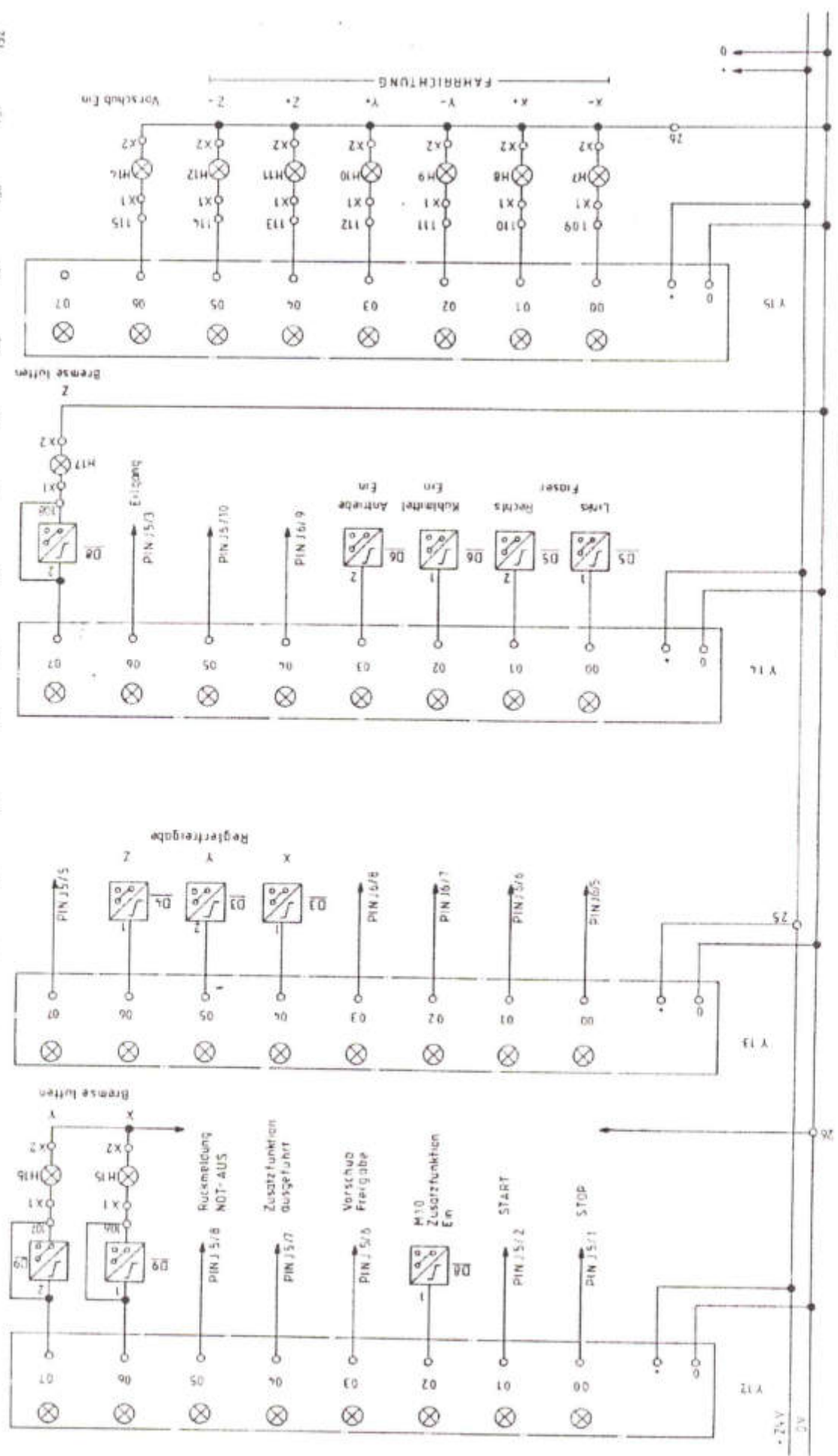


Stück	Benennung und Bemerkung		Teil	Größe	Werkstoff	Arbeitsweise
	Datum	Name	Teil / Model / Nr.			
	12.11.02		380 412			
	Gezeichnet	Geprüft	Modifiziert:			
			TNC 145 - EINZELANTRIEBE			
			TMC PROCONTIC D			
			Blatt Nr. 7 von 15 Blatt			
			Gezeichnet durch			
			Erstellt durch			



Formel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verfahren										
Material										
Umfang										

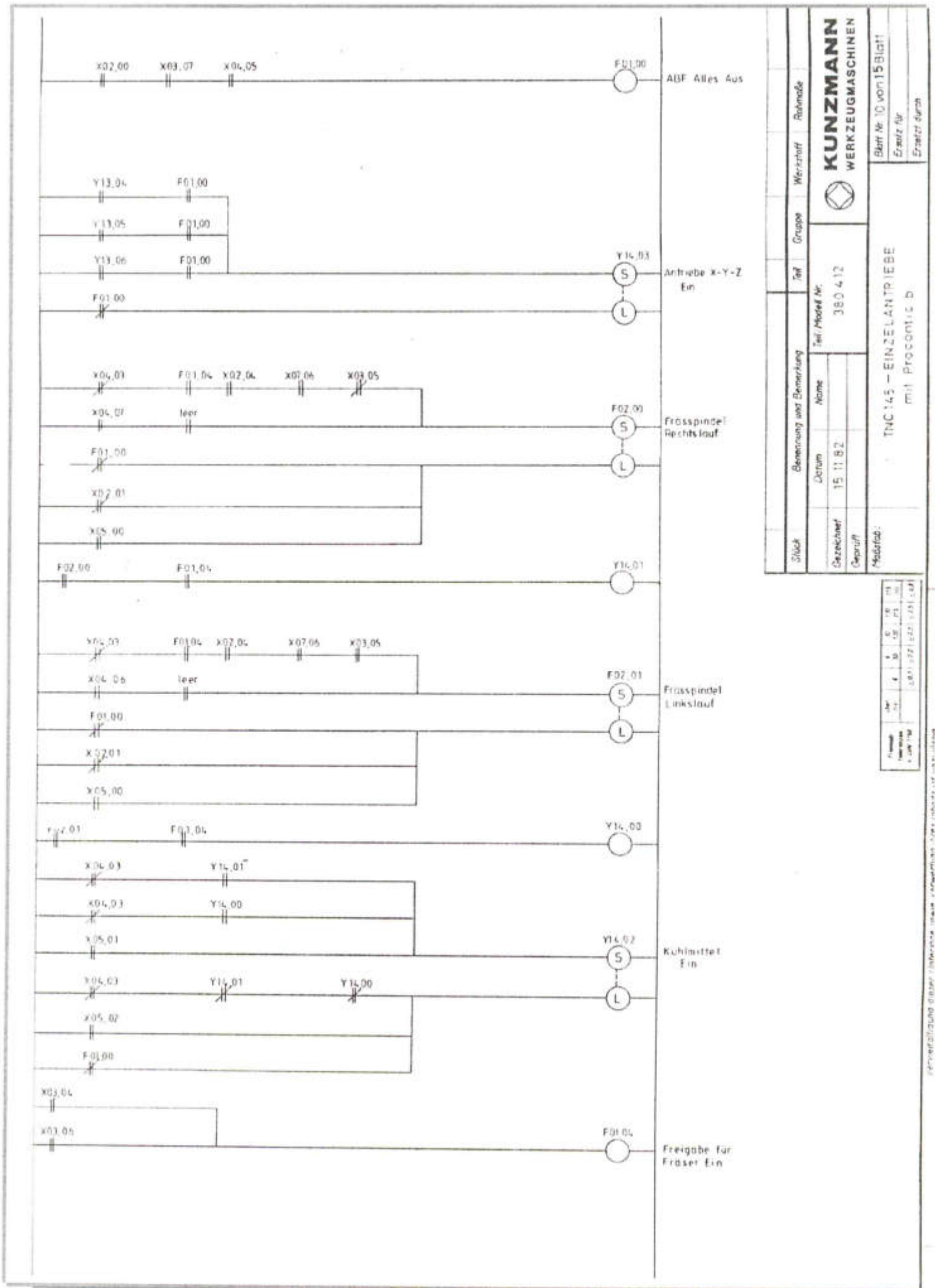
134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152



Stück	Benennung und Bemerkung	Satz	Gruppe	Werkstoff	Abmaße
Gezeichnet	Datum	Teil/Modell Nr.	380 412		
Geprüft	12.11.82				
Modifiziert	TNC 145 - EINZELANTRIEBE mit PROCONTIC D				
KUNZMANN WERKZEUGMASCHINEN					
Blatt Nr. 8 von 15 Blatt					
Erstellt für					
Erstellt durch					



Entwurf: 12.11.82
 Gezeichnet: 12.11.82
 Geprüft: 12.11.82
 Modifiziert: 12.11.82

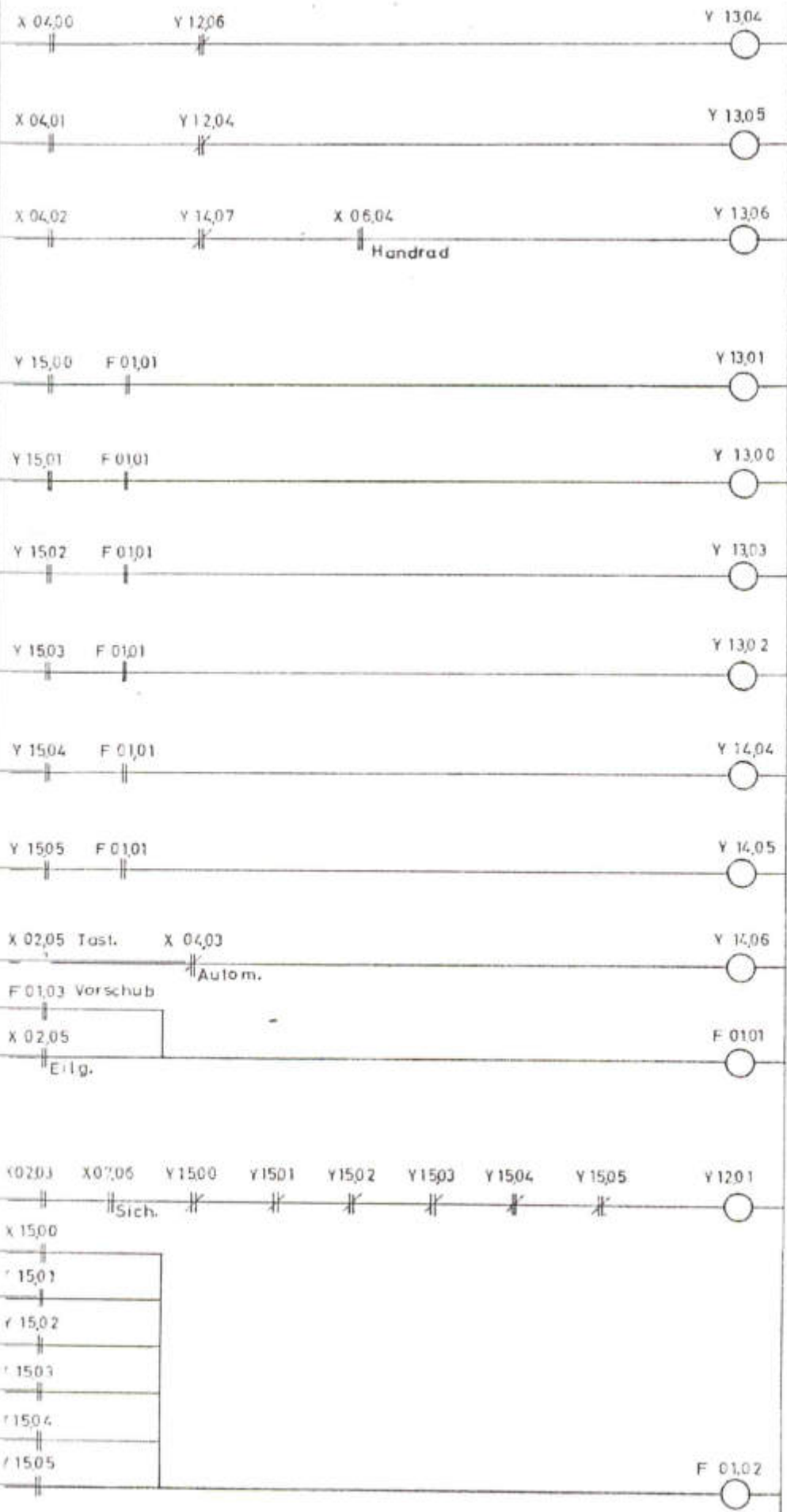


Stück	Benennung und Bemerkung		Gr. Nr.	Gruppe	Werkstoff	Reihenfolge
Bezeichnung	15 11 B 2	Name	Teil / Modell Nr.	300 4 12		
Gezeichnet						
Geprüft						
Modellfab:	TNC 145 - EINZELANTRIEBE mit Procontic b					

KUNZMANN
WERKZEUGMASCHINEN

Blatt Nr. 10 von 15 Blättern
Erstellt für
Erstellt durch

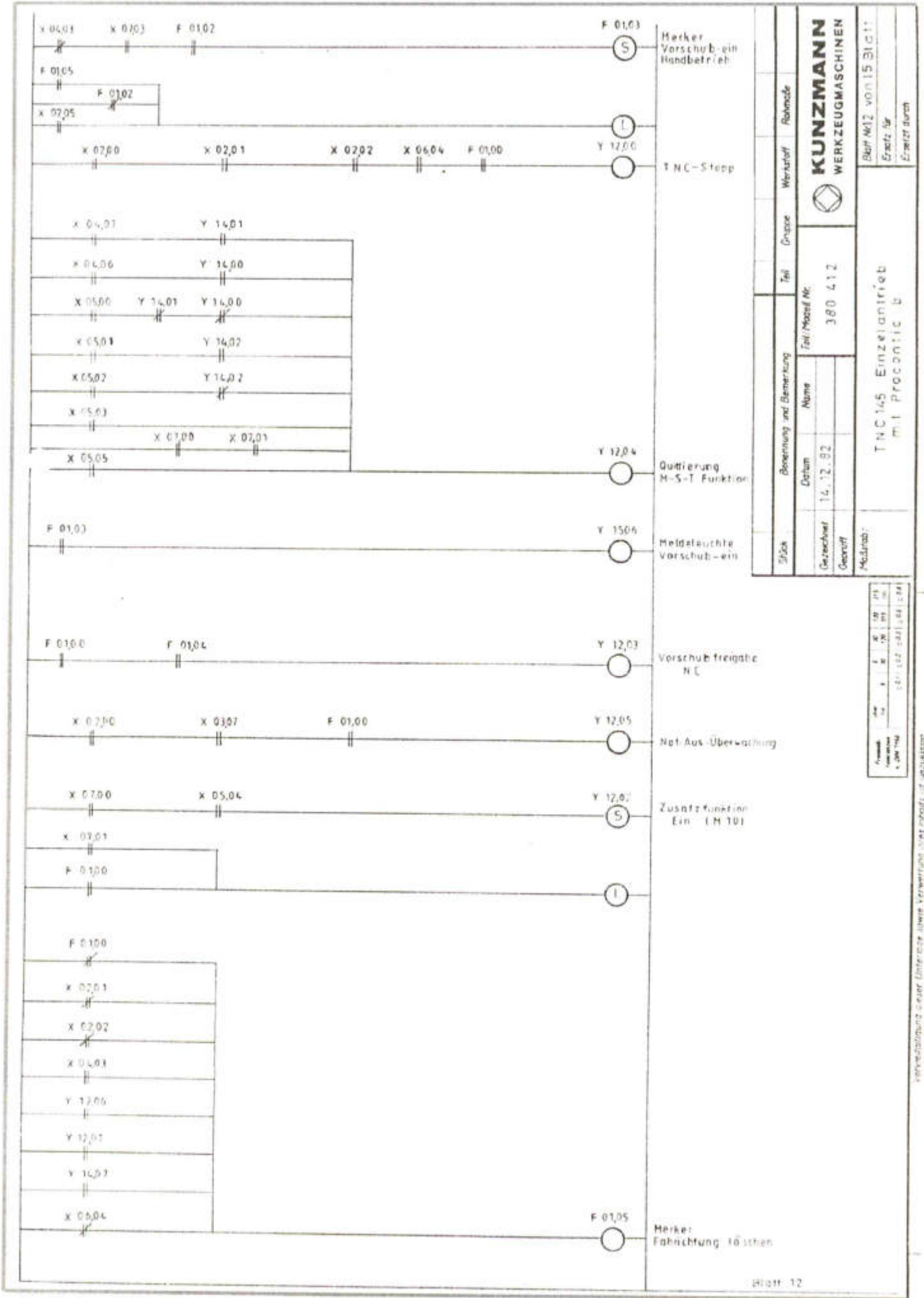
Prüfung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Erreichte Punktzahl										
von 100										



Stück	Benennung und Bemerkung	Teil	Gruppe	Werkstoff	Rollmaße
Gezeichnet	Datum	Teil / Modell Nr.	380 412		
Geprüft	Name				
Modellnr.	TNC 145 Einzelantrieb mit Procontic 5				
Blatt Nr. 11 von 15 Blatt					
Erstellt für					
Erstellt durch					



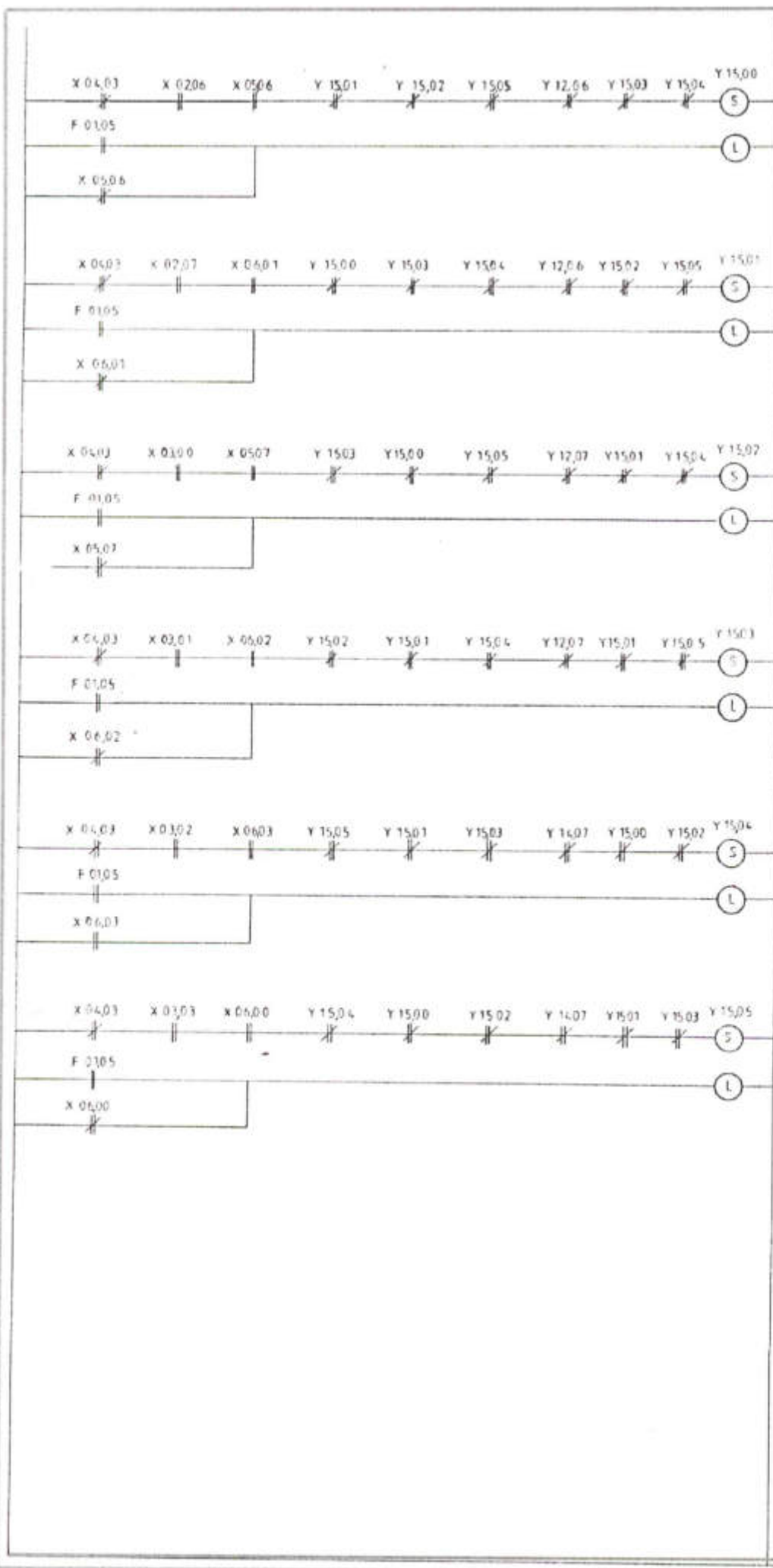
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15



Stück	Bezeichnung und Elementierung	Teil	Größe	Werkstoff	Rohmaße
		Teil/Modell Nr.			
		Name			
		Datum			
		14.12.82			
Gezeichnet					
Geprüft					
Montiert					
KUNZMANN WERKZEUGMASCHINEN					
Behr M12 von 15 Blatt: Ersatz für: Ersetzt durch:					
TNC145 Einzelantrieb mit Procontic b					

Arbeits- nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1000740												

Verwendet werden dürfen diese Unterlagen ohne schriftliche Genehmigung der Kunzmann AG



Fehrrichtung — Handbetrieb

Stück	Benennung und Bemerkung	Teil	Gruppe	Werkstoff	Abnahme
	Datum	Mo			
Gezeichnet	14.12.82				
Geprüft					
Modell:	TNC 145 Einzelantrieb mit Procontic b				
	Blatt Nr. 13 von 15 Blatt				
	Ersetz Nr.				
	Erstellt durch				

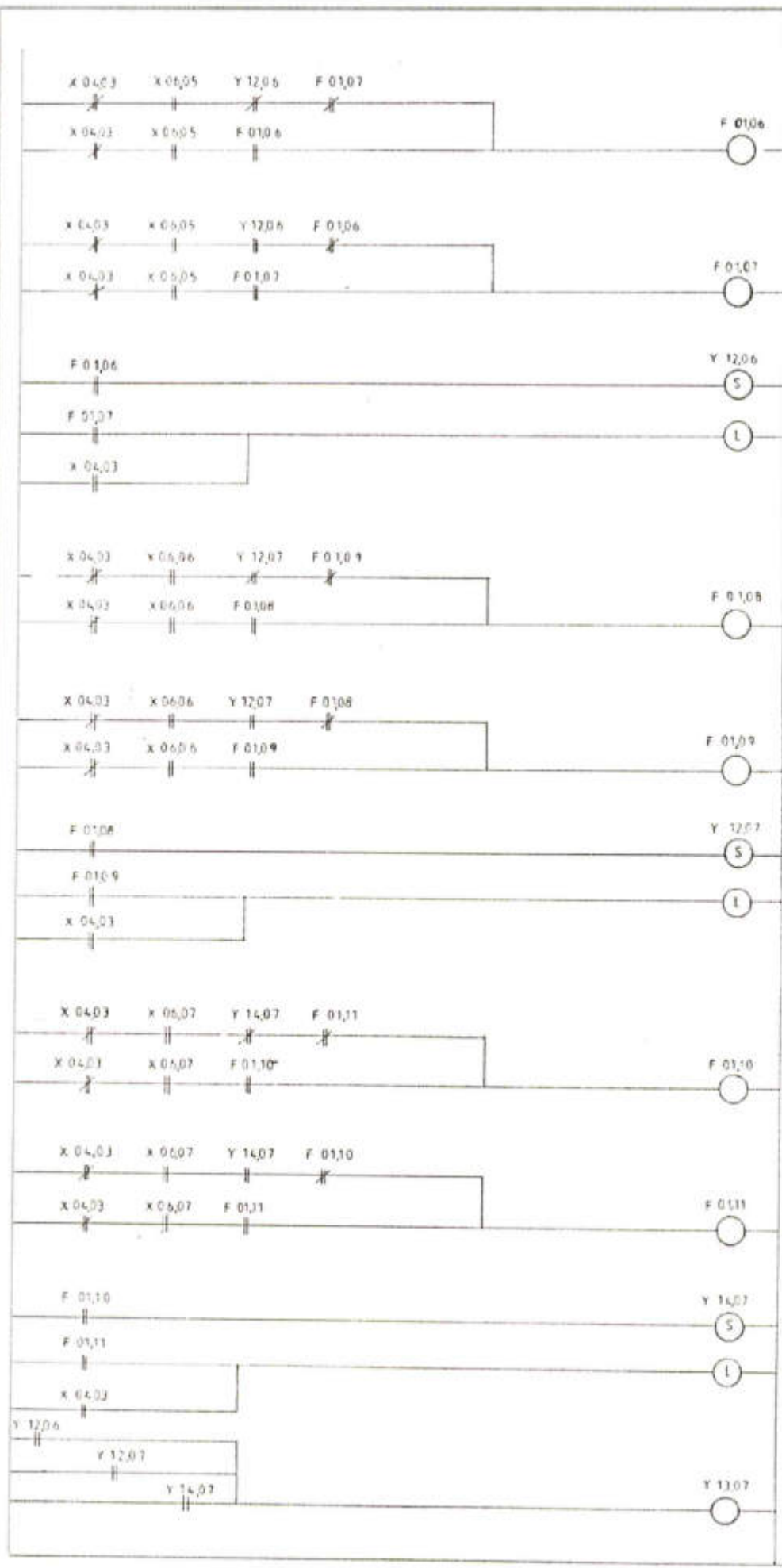
KUNZMANN
WERKZEUGMASCHINEN



Teil / Model Nr.
3 60 4 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Kunzmann AG, 8000 Zürich, Schweiz



Bremse - Lüften

Lage der Querkreis öffnen

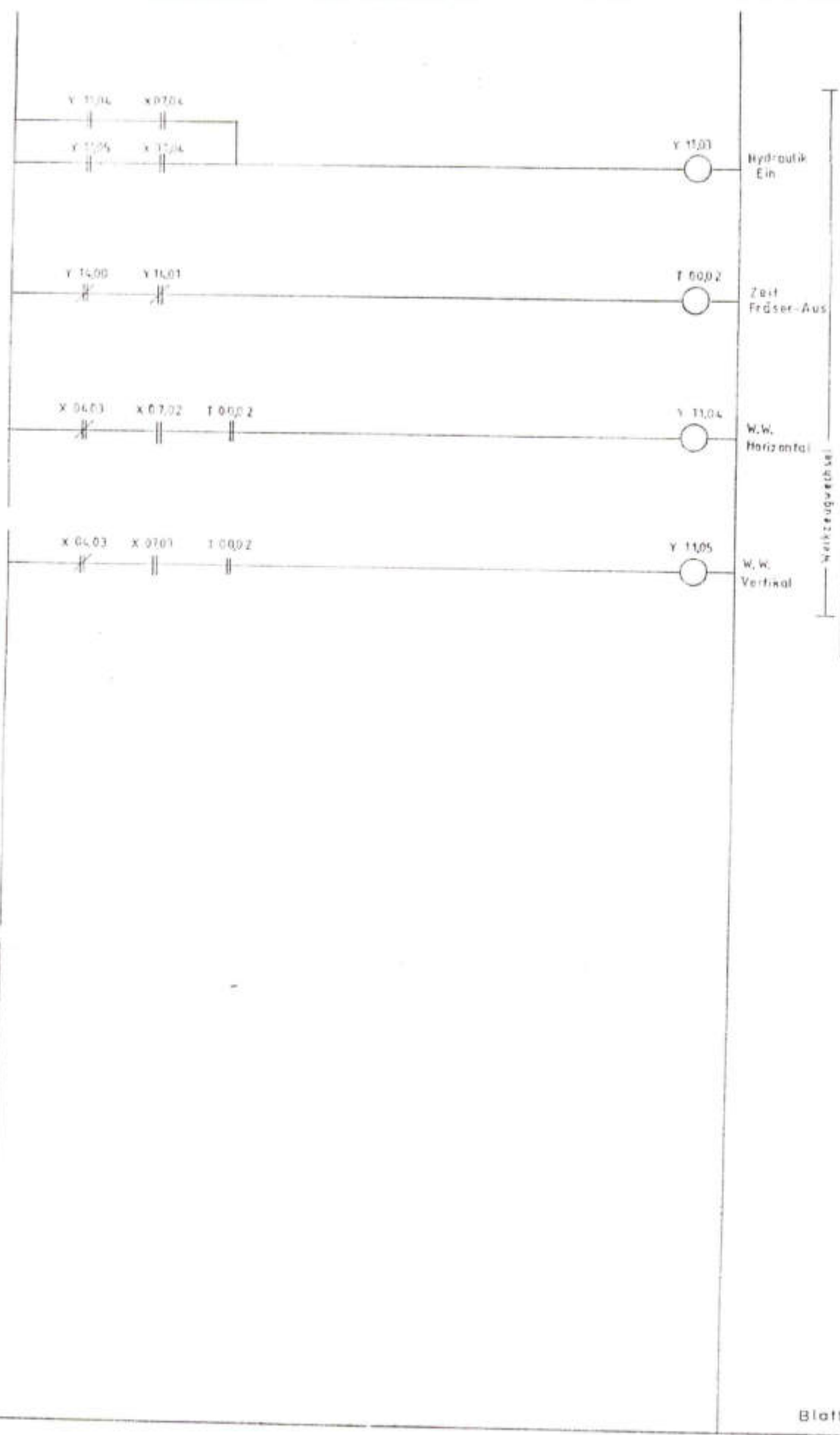
Stück	Benennung und Bemerkung	Teil	Gruppe	Werkstoff	Rohmode
		Teil/Modell Nr.	380 412		
Gezeichnet	Datum	14.12.82			
Geprüft					
TNC Einzelplantrieb mit Procontic b					

KUNZMANN
WERKZEUGMASCHINEN

Blatt Nr. 14 von 15 Blatt
Ersetzt für
Ersetzt durch

Größe	Blatt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
100	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
100	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Verwendung dieser Unterlagen ohne Genehmigung des Herstellers ist untersagt

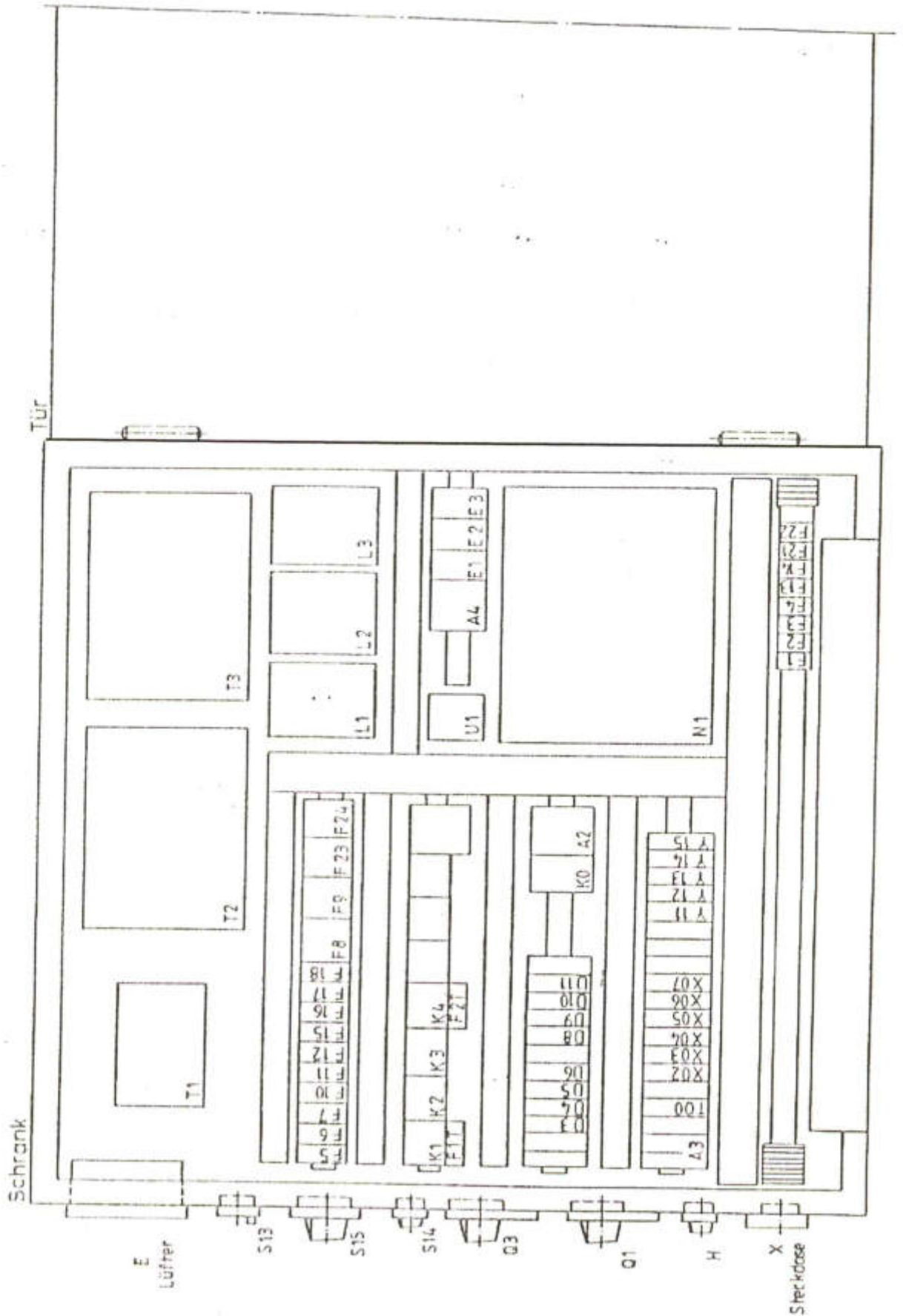


Stück	Benennung und Bemerkung		Teil	Gruppe	Werkstoff	Abmaße
Gezeichnet	Datum	Name	Teil/Modell Nr.			
Geprüft	14.12.82		380 412			
Modell:	TNC 145 Einzelantrieb mit Procontic b					
Blatt Nr. 15 von 15 Blatt						
Erstellt für						
Erstellt durch						

Prüfung	15	15	15	15	15	15
15	15	15	15	15	15	15
15	15	15	15	15	15	15

Verantwortung über Unterteile sowie Verwertbar über Inhalt ist ungewiss

Masch. Nr. 380412



Nr.	Bezeichnung	VH 16 A4 Fib/HS/3 S	Nr.	Farbe	Hersteller
1	Hauptschalter	II Fib / KA	77210		ELEKTRA
2	Einmittelschalter	BVN 10	72208		ELEKTRA
3	Fraser, Links-Rechts	BVN 10	101722		ELEKTRA
4	Fraser I - II	BVN 10	36036		ELEKTRA
5	HOP - AUS Drucktaster	2Ü + 2S	DRBN 55	rot	ELAN
6	Fraser aus Drucktaster	2Ü + 2S	DTEN	rot	ELAN
7	Vorschub aus Drucktaster	2Ü + 2S	DTEN	rot	ELAN
8	Vorschub ein Drucktaster	2Ü + 2S	DLE	grün/grün	ELAN
9	Fraser ein Drucktaster	2Ü + 2S	DTBN	grün	ELAN
10	Eingang Drucktaster	1Ü + 1S	DTAN	gelb	ELAN
11	Drucktaster für Richtung	1Ü + 1S	DLE	weiß/weiß	ELAN
12	Drucktaster für Richtung	1Ü + 1S	DLE	weiß/weiß	ELAN
13	Drucktaster für Richtung	1Ü + 1S	DLE	weiß/weiß	ELAN
14	Drucktaster für Richtung	1Ü + 1S	DLE	weiß/weiß	ELAN
15	Drucktaster für Richtung	1Ü + 1S	DLE	weiß/weiß	ELAN
16	Nichtauslöschlicher	S / K - MA			Klöckner/Moeller
17	Schalter	24 V 50 Hz	DIL 00 - 52		Moeller
18	Schalter	24 V 50 Hz	DIL 00 - 52		Moeller
19	Schalter	24 V 50 Hz	DIL 00 - 52		Moeller
20	Schalter	24 V 50 Hz	DIL 00 - 52		Moeller
21	Relais	MK3 P - 5			Omron
22	Relais	MK3 P - 5			Omron
23	Relais	MK3 P - 5			Omron
24	Relais	MK3 P - 5			Omron
25	Relais	MK3 P - 5			Omron
26	Relais	MK3 P - 5			Omron
27	Relais	MK3 P - 5			Omron
28	Relais	MK3 P - 5			Omron
29	Relais	MK3 P - 5			Omron
30	Relais	MK3 P - 5			Omron
31	Relais	MK3 P - 5			Omron
32	Relais	MK3 P - 5			Omron
33	Relais	MK3 P - 5			Omron
34	Relais	MK3 P - 5			Omron
35	Relais	MK3 P - 5			Omron
36	Relais	MK3 P - 5			Omron
37	Relais	MK3 P - 5			Omron
38	Relais	MK3 P - 5			Omron
39	Relais	MK3 P - 5			Omron
40	Relais	MK3 P - 5			Omron
41	Relais	MK3 P - 5			Omron
42	Relais	MK3 P - 5			Omron
43	Relais	MK3 P - 5			Omron
44	Relais	MK3 P - 5			Omron
45	Relais	MK3 P - 5			Omron
46	Relais	MK3 P - 5			Omron
47	Relais	MK3 P - 5			Omron
48	Relais	MK3 P - 5			Omron
49	Relais	MK3 P - 5			Omron
50	Relais	MK3 P - 5			Omron

Elektrische Geräteliste

UF8/3

Blatt: 68/2

d 15	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 16	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 17	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 18	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 19	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 20	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 21	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 22	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 23	Relais	MK2 P			Omron
d 24	Relais	MK2 P			Omron
d 25	Relais	MK2 P			Omron
d 26	Relais	MK2 P			Omron
d 27	Relais	MK2 P			Omron
d 28	Relais	MK2 P			Omron
d 29	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44		Moeller
d 30	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44		Moeller
d 30.1	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44		Moeller
d 30.2	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44		Moeller
d 31	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44		Moeller
d 32	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44		Moeller
d 33	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44		Moeller
d 34	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44		Moeller
d 35	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 36	Relais	MK3 P - 5			Omron
d 37	Relais	MK3 P - 5			Omron
l 1	Zeitrelais	BAS 12			Maschke
e 1b	Bi-Metall-Relais	ZO - 6,7			Mceller
v 1	Sicherungselement	Neczed 16 A	3 polig		Siemens
v 2	Sicherungselement	Neczed 16 A			Siemens
v 3	Sicherungselement	Neczed 16 A			Siemens
v 10	Sicherungselement	Neczed 16 A			Siemens
v 11	Sicherungselement	Neczed 15 A	3 polig		Siemens
v 12	Sicherungselement	Neczed 15 A			Siemens
v 4	Sicherungselement	SAKS 1	Röhrensicherung 4A		Weidmüller
v 5	Sicherungselement	SAKS 1	Röhrensicherung 4A		Weidmüller
v 19	Sicherungselement	SAKS 1	Röhrensicherung 4A		Weidmüller
v 20	Sicherungselement	SAKS 1	Röhrensicherung 4A		Weidmüller
	Glühlampen	Ba95 24V 0,05A			

Elektrische Geräteliste

21	Sicherungselement	SAKS 1	Röhrensicherung 4A	Weidmüller
22	Sicherungselement	SAKS 1	Röhrensicherung 4A	Weidmüller
23	Sicherungselement	SAKS 1	Röhrensicherung 4A	Weidmüller
24	Sicherungselement	SAKS 1	Röhrensicherung 4A	Weidmüller
1	Einbau - Moldeleuchte	AS 50		Baco
4	Sicherungselement	E 27 superflink 16 A		Siemens
5	Sicherungselement	E 27 superflink 16 A		Siemens
12	Sicherungselement	E 27 superflink 16 A		Siemens
13	Sicherungselement	E 27 superflink 16 A		Siemens
1	Endstößglied	RC3/047 400V		Murr Elektronik
2	Endstößglied	RC3/047 400V		Murr Elektronik
3	Kondensator	40 V 47 uF		Indramat
4	Kondensator	40 V 2200 uF		Indramat
7/8	Kondensator	40 V 470 uF		Indramat
k	Drossel	GLN 2		
1	Zeitrelais	NIR - P - 1443 165 VA		Pech
1	Steuertrafo	EWT 2 2,0 2 KVA		Indramat
2	Trafo	NIR - P - 1473 30 VA		Indramat
3	Steuertrafo	380V 50Hz R3/4/2-75 2,6/3,2kW		Bauknecht
4	Heißtafelmotor	380V 0,10kW		Brinkmann
5	Kühlmittelmotor	MDC 10.1 GH/MS-0/502 Motorgröße 1		Indramat
6	Vorschubmotor			
	RC-Glieder	RC - 48		Murr Elektronik
	RC-Glieder	MP-CK-UMIT 630V-		Berger
1/2	Gleichrichter	B 50/40/1,2		Siemens
1	Widerstand	ZWD 10 470		
2	Potentiometer	10 kΩ		
3	Widerstand	2,7 kΩ 0,5 W		
4	Widerstand	2,7 kΩ 0,5 W		
5	Widerstand	15 kΩ 0,5 W		
6	Widerstand	1,2 kΩ 0,5 W		
7	Widerstand	22 kΩ 1 W		
	Diode	IN 4007		
1	Regelventil	TRM 2 - G11 - WC/O11		Indramat
2	Gleichstromrelais	Type: P4B/3NK/15A/220/380V		Pilz
3/3	Montageplatte	MP 12		Murr Elektronik
4	Montageplatte	MP 6		Murr Elektronik
5	Montageplatte	S14 K - 150		
6	Montageplatte	5 polig		Manike

"BRINKMANN" – Elektro – Kühlmittelpumpen

I) Tauchpumpen :

Tauchpumpen sind Kreiselpumpen einfacher Bauart, bei denen das Laufrad auf der verlängerten Motorwelle sitzt. Sie werden direkt auf den Kühlmittelbehälter montiert und tauchen mit ihrem Pumpenstutzen in das Kühlmittel ein. Die Pumpen benötigen daher keine Saugleitung und keine Wellendichtung. Es ist darauf zu achten, dass der höchste Kühlmittelstand einige Zentimeter unter dem Befestigungsflansch bleibt.

II) Selbstaugende Saugpumpen der Reihe S :

Saugpumpen dieser Typen sind kleine Kreiselpumpen und arbeiten nach dem Wasserringprinzip. Sie saugen nach einmaliger Auffüllung bei erster Inbetriebnahme stets selbst an. Die Abdichtung erfolgt durch einen doppellippigen Wellendichtring, bzw. durch eine Gleitdichtung. Ein Überdruckventil ist nicht erforderlich. Zur Förderung von Wasser sind diese Pumpen in der Normalausführung wegen der Rostgefahr nicht geeignet. Für diesen Zweck ist es empfehlenswerte Pumpen in Sonderausführung, mit rostfreier Welle und Pumpenteil aus Bronze, zu verwenden.

III) Leitungen :

Zur Erreichung der vollen Förderleistung wird empfohlen, für die Leitungen möglichst den Durchmesser des Gewindestutzens zu wählen. Bei Reduzierung der Leitungen tritt ein entsprechender Abfall der Fördermenge ein. Krümmungen so weit wie möglich vermeiden, nur Rohrbogen, keine Krümmer verwenden. Die Regulierung der Fördermenge erfolgt durch Drosselung an der Verbraucherstelle. Ein Überdruckventil ist nicht erforderlich. Eine Überlastung des Motors durch Drosselung der Fördermenge kann nicht eintreten, da mit dem Abfall der Fördermenge der Leistungsbedarf abnimmt.

IV) Motor :

Bei Anschluss des Motors sind die Angaben auf dem Leistungsschild zu beachten. Ist der Motor für Stern dreieck gewickelt, so ist der Netzanschluss, z.B. bei 230 / 400 V wie folgt vorzunehmen:

bei niedriger Spannung von 230 Volt = Dreieckschaltung
bei hoher Spannung von 400 Volt = Sternschaltung.

Ist bei Bestellung nur eine Betriebsspannung angegeben, wird die Pumpe für die gewünschte Spannung in Sternschaltung geliefert. Bei Inbetriebnahme Laufrichtungspfeil beachten. Der Motor kann beliebig um 90° bzw. 180° versetzt werden.

Die Isolation entspricht der Klasse B. Der Motor ist damit so ausgelegt, dass für die Wicklung eine Erwärmung von 80° C über Raumtemperatur bis 40° C zulässig ist.

V) Wartung :

Die Pumpenwelle läuft in zwei Kugellagern, deren Fettfüllung für ca. 5000 – 6000 Betriebsstunden ausreicht. Nach dieser Laufzeit ist eine allgemeine Überholung zu empfehlen. Der Kühlmittelbehälter ist öfter zu reinigen, damit der Motor beim Anlaufen durch abgesetzten Schlamm nicht überlastet wird.

1. Beschreibung

1.1 Getriebe Modelle mit verstärkter Lagerung (Hauptgetriebe)	0-017-005-15-000	} $\varphi = 1,26$	Getriebebeschaltung Fernschaltung	} Kastenform, öldicht geschlossen		
	0-017-006-15-000					
	0-017-025-15-000	} $\varphi = 1,41$	Getriebebeschaltung Fernschaltung			
	0-017-026-15-000					
beidseitig mit Deckel Flansch am Antrieb Flansch am Abtrieb	0-017-007-15-000 0-017-008-15-000 0-017-009-15-000	} $\varphi = 1,26$	Fernschaltung	} Runde Form, offen; Passung h6 an den Zentrierstegen		
beidseitig mit Deckel Flansch am Antrieb Flansch am Abtrieb	0-017-027-15-000 0-017-028-15-000 0-017-029-15-000				} $\varphi = 1,41$	Fernschaltung

Die vorstehenden Getriebe sind feinstufige Zahnrad-Hauptgetriebe mit Vorwählschaltung, bei denen die gewünschte Drehzahl während des Arbeitsganges oder im Stillstand vorgewählt und im Auslauf oder Stillstand eingeschaltet werden kann. Die vorgewählten Drehzahlen werden im Getriebe gerastet. Die Antriebs- und Abtriebswelle ist mit einer Doppel-Kugellagerung versehen, um die entsprechenden Achslasten aus dem Riemenzug mit Sicherheit aufnehmen zu können.

1.2 Getriebe Modelle (Vorschubgetriebe)	0-017-000-13-000	} $\varphi = 1,26$	Getriebebeschaltung Fernschaltung	} Kastenform, öldicht geschlossen		
	0-017-001-13-000					
	0-017-020-13-000	} $\varphi = 1,41$	Getriebebeschaltung Fernschaltung			
	0-017-021-13-000					
beidseitig mit Deckel Flansch am Antrieb Flansch am Abtrieb	0-017-002-13-000 0-017-003-13-000 0-017-004-13-000	} $\varphi = 1,26$	Fernschaltung	} Runde Form, offen; Passung h6 an den Zentrierstegen		
beidseitig mit Deckel Flansch am Antrieb Flansch am Abtrieb	0-017-022-13-000 0-017-023-13-000 0-017-024-13-000				} $\varphi = 1,41$	Fernschaltung

Die vorstehenden Getriebe sind feinstufige Zahnradgetriebe mit Vorwählschaltung, die sich für leichtere Hauptantriebe sowie für Vorschubantriebe eignen.

2. Allgemeines

Alle Getriebe der Baureihe 0-017 sind mit gehärteten und geschliffenen Vielkeilwellen bestückt sowie die Zahnräder gehärtet, Bohrung und Zahnflanken geschliffen, die Wellen in Wälzlagern gelagert.

Die Abtriebsbewegung ist zur Antriebsbewegung in 9 Stufen mit der Übersetzung von $i = 5,32$ bei $\varphi = 1,26$ und von $i = 20,8$ bei $\varphi = 1,41$ abgestuft.

Die Abtriebsdrehrichtung ist entgegengesetzt der Antriebsdrehrichtung.

3. Einbau

3.1 Getriebe in Kastenform, öldicht geschlossen

3.1.1 Anbau außen am Maschinenkörper

Vorwählung und Schaltung am Getriebe.

3.1.1.1 Getriebe an eine glatt bearbeitete Fläche anschrauben und mit Paßstiften seine Lage sichern.

3.1.1.2 Nach Anschluß der Antriebs- und Abtriebswelle Shell Tellus Oel 133 einfüllen, bis Ölstandsglas halb bedeckt ist.

3.1.1.3 Geschwindigkeitsstufe vorwählen und einschalten.

3.1.1.4 Maschine einschalten.

3.1.2 Einbau im Maschinenkörper

Getriebe mit Schaltwellen für Fernschaltung.

3.1.2.1 Befestigung wie beim Anbau, siehe 3.1.1.1.

3.1.2.2 Öleinlaß, Ölstand und Ölabiliaß durch Rohre nach außen an die Maschinenwand führen, Shell Tellus Oel 133 bis Mitte Ölstandsauge einfüllen.

3.1.2.3 Schaltwellenzapfen durch konstruktiv festgelegte Zwischenglieder (Wellen, Kugelgelenke, Winkeltriebe) so nach außen legen, daß Stufenschaltung (linker Zapfen) sich um etwa 65° und Vorwählung (rechter Zapfen) um 360° drehen läßt.

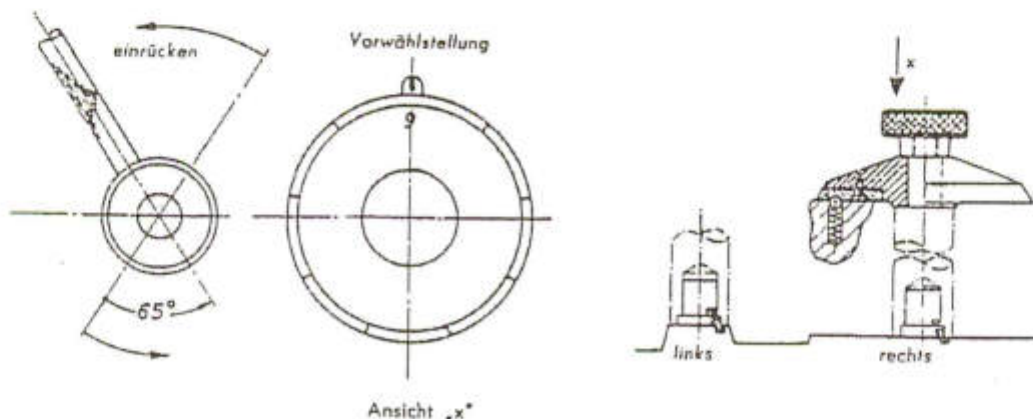
Achtung! Getriebe ist eingestellt und geschaltet:

Vorwählung 9. Stufe im Getriebe gerastet, Stufenhebel in Nullstellung.

3.1.2.4 Getriebe bleibt eingestellt bis Einbau a–f beendet ist:

- Kugelraste mit Kugel $5 \text{ } \varnothing$ auf Lochkreis $60 \text{ } \varnothing$ vorsehen.
- Wählerscheibe über Paßfeder aufstecken (Scheibe läßt sich drehen) und 9. Scheibenmarke am Maschinenkörper markieren.
- Rastenring in der Wählerscheibe im Langloch drehen, bis Kugel einrastet.
- Schrauben anziehen und Befestigungslöcher bohren. Ring verschrauben.
- Fertig beschriftete Scheibe aufstecken.
- Knopf anziehen, verstiften und prüfen, ob Rastungen im Getriebe und an der Wählerscheibe übereinstimmen.

Achtung! Wird vom Kunden eine Demontage der Getriebeeinheit durchgeführt, so ist beim Zusammenbau darauf zu achten, daß die mit roten Punkten markierten Stellen an Wellen und Schaltelementen übereinanderliegen. Diese roten Markierungspunkte sind zur Orientierung für diesen Fall angebracht.



3.2 Getriebe in runder Form, offen; Passung h6 an den Zentrierstegen

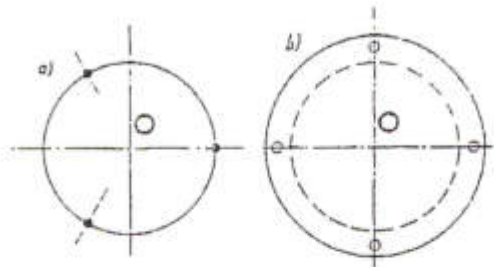
3.2.1 Einschieben des Getriebes in die vorbereitete Bohrung am Maschinenkörper.

Passung der Bohrung H7.

Beim Einschieben Antrieb und Abtrieb zu den Anschlußelementen genau einrichten. Kontrolle des Ölstandes so vorsehen, daß das kleinste untenliegende Getrieberad mindestens 5 mm in den Ölsumpf eintaucht.

3.2.2 Festschrauben

- durch Gewindestifte am Umfang bei Getrieben ohne Flansch.
- durch Schrauben in den Flanschlöchern bei Getrieben mit Flansch.



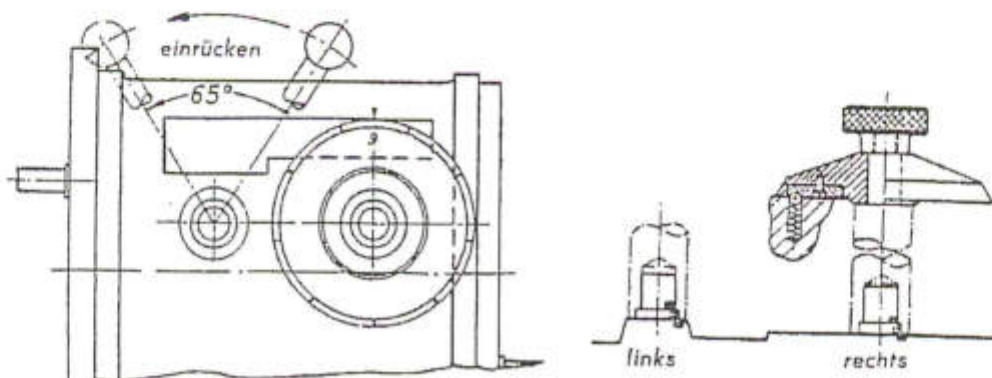
3.2.3 Schaltwellenzapfen durch konstruktiv festgelegte Zwischenglieder (Wellen, Kugelgelenke, Winkeltriebe) so nach außen legen, daß Stufenschaltung (linker Zapfen) sich um etwa 65° und Vorwählung (rechter Zapfen) um 360° drehen läßt.

Achtung! Getriebe ist eingestellt und geschaltet: Vorwählung 9. Stufe im Getriebe gerastet. Stufenhebel in Nullstellung.

3.2.4 Getriebe bleibt eingestellt bis Einbau a-f beendet ist.

- Kuglraste mit Kugel 5 \varnothing auf Lochkreis 60 \varnothing vorsehen.
- Wählerscheibe über Paßfeder aufstecken (Scheibe läßt sich drehen) und in 9. Scheibenmarke am Maschinenkörper markieren.
- Rasterring in der Wählerscheibe im Langloch drehen, bis Kugel einrastet.
- Schrauben anziehen und Befestigungslöcher bohren. Ring verschrauben.
- Fertig beschriftete Scheibe aufstecken.
- Knopf anziehen, verstiften und prüfen, ob Rastungen im Getriebe und an der Wählerscheibe übereinstimmen.

Achtung! Wird vom Kunden eine Demontage der Getriebeeinheiten durchgeführt, so ist beim Zusammenbau darauf zu achten, daß die mit roten Punkten markierten Stellen an Wellen und Schaltelementen übereinanderliegen. Diese roten Markierungspunkte sind zur Orientierung für diesen Fall angebracht.



4. Bedienung und Wartung

Zur Inbetriebnahme Stufenhebel nach rechts umlegen und gewünschte Drehzahlstufe durch Drehen der Wählerscheibe vorwählen. Dann Stufenhebel nach links einschalten und wieder nach rechts zurücklegen.

Der Stufenhebel soll bei laufendem Getriebe rechts liegen. Das Vorwählen der Drehzahlen geschieht während des Arbeitsganges oder im Stillstand.

Das Einschalten der nächsten vorgewählten Drehzahlstufe erfolgt dann durch Umlegen des Hebels nach links.

Achtung!

Einschalten nur im Auslauf oder Stillstand

Der Ölstand ist laufend zu überprüfen (Ölauge halb bedeckt). Übermäßige Erwärmung des Getriebes ist auf den zu hohen Ölstand oder zu niedrigen Ölstand zurückzuführen, Dickflüssigkeit des verwendeten Öles oder Überdruck innerhalb des Getriebes.

Öleinlaß an der Lüfterschraube.

Erster Ölwechsel nach 200 Betriebsstunden, spätestens nach 3 Monaten. Weitere Ölwechsel nach 1200 Betriebsstunden, spätestens $\frac{1}{2}$ jährlich. Bei Ölwechsel ist das Getriebe mittels Spülöl auszuspülen! Für die Neufüllung verwende man ein Schmieröl von 21 - 37 cSt (3 - 5 E)/50°, z. B. Shell Tellus Oel 133 (Tellus Oil 129).

5. Beseitigung von Schaltfehlern (verursacht durch unsachgemäßen Einbau)

5.1 Getriebe für Fernschaltung (runde Form, offen und Kastenform, öldicht geschlossen)

Fehler: Stufenhebel läßt sich nicht um den notwendigen Schaltweg von 65° einschalten.

Ursache: Kugelraste ist nicht eingerastet oder beim Einbau der Wählerscheibenraste war die Stufe nicht eingerückt bzw. im Getriebe nicht gerastet.

Korrektur: Wählerscheibe langsam drehen, bis sich Hebel bei vorsichtigem Schalten um etwa 65° drehen läßt und Rastkugel im Getriebe einrastet.

Fehler: Stufenhebel läßt sich einrücken. Stufen lassen sich aber von Raste zu Raste nicht in logischer Reihenfolge schalten.

Ursache: Die Innenrastung im Getriebe war während des Einbaues nicht eingerastet.

Korrektur: Rastering lösen, Wählerscheibe um 1/18 nach links oder rechts drehen, bis Getrieberastung fühlbar wird. Rastering zur Raste neu einrichten und verbohren.

5.2 Getriebe mit Getriebeschaltung (Kastenform, öldicht geschlossen)

Fehler: Stufenhebel läßt sich nicht um den notwendigen Schaltweg von 65° einschalten.

Ursache: Wählerscheibe war nicht auf den Begrenzungsstrich eingestellt bzw. die vorgewählte Stufe in der Kugelraste nicht eingerastet.

Korrektur: Wählerscheibe solange drehen, bis Begrenzungsstriche der Stufen in einer Richtung liegen. Rastkugel rastet ein.

ORTLINGHAUS-WERKE GMBH · 5678 WERMELSKIRCHEN - RHLD.

Postfach 1440 · Tel. Sa.-Nr. Wermelskirchen 851 · Fernschreiber: 8 513 311 · Telegr.: Ortlinghauswerk Wermelskirchen

Ing.-Büros in Berlin/Bielefeld/Hagen/Hamburg/Hannover/Obertshausen bei Offenbach/Offenburg/München
Homburg bei Ratingen/Stuttgart

INDRAMAT - Servosysteme

3Achsen-2Puls Thyristor-Regelverstärker

INDRAMAT

3 TRM 2

Steuervoltage positiv
Control Voltage Fault

PROGRAMMIERMODULE

Lesen die Bedienanleitung an.
Die durch angegebenen Variationen: Motor, Trieb, Drehzahlkonstante muß mit der
installierten Übereinstimmen. Bei Achsaustausch ist Lage der dynamischen
Einstellung erforderlich, wenn Modulation in Pos. 7 nicht übereinstimmt
(siehe Datenblätter).

Spannungsschleifengrenze!
Bei Drehzahländerung: 2x Motorspannung positive Seite auf Position P,
bei Normalwert auf Position N, setzen.

Programmierschlüssel:

- 1 = Drehzahlverstärker
- 2 = Drehzahlkonstante
- 3 = Drehzahlkonstante - kein Messung (V) / Drehzahlkonstante (V)
- 4 = Eingang 1 - Eingangsspannung (V) / Drehzahl (rpm)
- 5 = Eingang 2 - Eingangsspannung (V) / Drehzahl (rpm)
- 7 = Überlast-Grenzlinie (N) / $I_{max} = 2$ mal Nennwert / Messleistung (W)

Durch Anweisung Drehzahlkonstante, der Drehzahlkonstante, 50/60 Hz Umkehrung
bei Parameter und Service beachten Seite Datenblätter

PROGRAMMING MODULES

The programming module determine the operating parameters.
The combination of angular, motor, transformer, and reactor referred on the module
must agree with the actual components installed. When exchanging programming module
adjustment of dynamic current limit may be required if the vector pole in position 7
is not in agreement with prior state of device.

Warning: Voltage loop!
When changing speed: 2x Motor voltage positive side at position P,
during normal start-up, set the stop-button to position N prior to reduce motor
torque. For normal operation, set jumper to position N.

Programming key:

- 1 = DC Speed Amplifier
- 2 = DC Speed Constant
- 3 = Speeding Reactor
- 4 = Single Phase Supply Transformer: Rated power (V) / Rated secondary voltage (V)
- 5 = Input 1 - Input Voltage (V) / Speed (rpm)
- 6 = Input 2 - Input Voltage (V) / Speed (rpm)
- 7 = Overload limit (N) / $I_{max} = 2$ times rated load voltage (V)

Attention must be given to speed calibration, speed re-adjustment, dynamic current
limit, 50/60 Hz conversion for rated motor and re-winding. See prior state of device.

Drehzahlpunktgleichheit
Speed Zero-Adjustment

P 302

P 202

P 102

Drehzahlkalibrierung
Speed Calibration

P 301

P 201

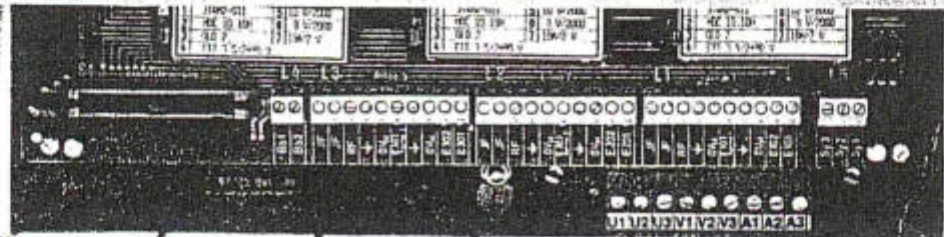
P 101

DANGER
HIGH VOLTAGE

Achse 3
Axis 3

Achse 2
Axis 2

Achse 1
Axis 1



Zweipulsiges Steuergerät in dreiachsiger Ausführung für MDC-Gleichstromservomotore

Allgemeines	3
Funktionsbeschreibung	4
Inbetriebnahme	11
Servoantriebsüberprüfung	13
NC-Betrieb	14
Technische Dokumentation	18

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
1. Allgemeines	3	5. Zusammenschalten mit einer NC-Steuerung	14
2. Funktionsbeschreibung des Thyristorregelverstärkers 3TRM2	4	5.1 Positionsgeregelter Betrieb mit einer NC-Steuerung	14
2.1 Drehzahlregler	4	.1 Festlegung des Regelsinnes	14
.1 Zusammenhang zwischen Sollwertspannung und Drehzahl	4	.2 Oberwelligkeit des Sollwertes	14
2.2 Differenzeingang	4	.3 Sollwerteingangsbewertung mit einer NC-Steuerung	15
2.3 Drehzahlabhängige Zündwinkelbegrenzung	4	.4 Verstärkung des Positionsregelkreises	15
2.4 Linearisierungsnetzwerk	5	.5 Slope, geknickte Kennlinie	15
2.5 Summierverstärker V104 und V105	5	6. Technische Dokumentation	18
2.6 Steuersatz	5	Typenschlüssel	18
2.7 Synchronisation	5	Technische Daten 3TRM2	19
.1 Interne Synchronisation	7	Anschlußplan 3TRM2 (TSS4/TSS11) (3 Servoantriebe, 3 Leistungstrafo)	20
.2 Externe Synchronisation	7	Anschlußplan 3TRM2 (TSS4/TSS11) (3 Servoantriebe, 1 Leistungstrafo)	21
2.8 Dynamische Strombegrenzung	8	Blockschaltplan 3TRM2 (TSS4/TSS11)	22
2.9 Regler- und Impulsfreigabe	8	Gesamtstromlaufplan 3TRM2 TSS4-Version	23
.1 Reglerfreigabe (RF)	8	Gesamtstromlaufplan 3TRM2 TSS11-Version	25
.2 Impulsfreigabe (IF)	8	Kennzeichnungsdruck 3TRM2	27
2.10 Zündwinkelüberdeckung-Vorstrom	8	Stromlaufplan Netzteil NT5	28
2.11 Spannungsüberwachung	9	Kennzeichnungsdruck NT5	28
2.12 50/60 Hz – Umstellung	9	Kennzeichnungsdruck ZAM3	29
2.13 Netzteil	9	Kennzeichnungsdruck TSS4	29
2.14 Sicherungen	9	Kennzeichnungsdruck TSS11	30
.1 Netzteil	9	Kennzeichnungsdruck ZE5	30
.2 Leistungsteil	9		
2.15 Programmiermodule TSS4 und TSS11	9		
3. Inbetriebnahme	11		
3.1 Inbetriebnahmeausrüstung	11		
3.2 Überprüfungen	11		
3.3 Erster Anlauf (an Beispiel Achse 1)	11		
3.4 Drehzahlkalibrierung	12		
3.5 Drehzahlnullpunktgleich	12		
4. Kontrolle der Servoantriebsdimensionierung	13		
4.1 Drehmomentmessung	13		
.1 Drehmoment im Vorschubbereich	13		
.2 Drehmoment im Eilgangbereich	13		
4.2 Einstellung des Gewichtsausgleiches	13		
4.3 Regelverhalten bei Sollwertsprüngen	13		

Inhaltsverzeichnis

Abbildungen	
Nr.:	Seite
1a	3
1b	9
2	3
3	5
4	5
5	5
6	5
7	6
8	7
9	7
10	8
11	9
12	10
13	11
14	13
15	14

Tabellen

Nr.:	Seite
1	9
2	9

1. Allgemeines

Der INDRAMAT-Thyristor-Regelverstärker 3 TRM 2 ist ein äußerst kompaktes, zweipoliges Stromrichtergerät, das speziell für dreiphasige Antriebssysteme konzipiert ist. Mit Hilfe der Ankerkreissteuerung ist ein ständiges Treiben und Bremsen bei wechselndem Drehmoment im 4-Quadranten-Betrieb möglich.

Das Gerät ist insbesondere für den Betrieb von INDRAMAT-Permanentmagnet-Gleichstrom-Servomotoren ausgelegt.

Das Gerät wird in kompakter Kassettenbauform der Schutzart IP 00 zum Einbau in einen Schaltschrank hergestellt. Die Ansteuerungsanschlüsse entsprechen den VDR-Richtlinien 3422.

Verschiedene Ausführungsarten ergeben sich durch unterschiedliche Typenanschluss-Wechselspannungen (vgl. Technische Daten 3TRM2, Technische Dokumentation).

Im Folgenden sind die wichtigsten Baugruppen des 3TRM2 aufgeführt:

Netzteil
Das zentrale Netzteil liefert die Versorgungsspannungen für interne und externe Verbraucher (vgl. Kap. 2.13).

Regelteil
Dieses besteht im wesentlichen aus:
 Drehzahlregler (vgl. Kap. 2.1)
 Drehzahlabhängige Zündwinkelbegrenzung (vgl. Kap. 2.3)

- Linearisierungsnetzwerk (vgl. Kap. 2.4)
- Summierverstärker (vgl. Kap. 2.5)
- Dynamische Strombegrenzung (vgl. Kap. 2.6)
- Programmiermodul TSS4 bzw. TSS11 (vgl. Kap. 2.15).

Steuersatz

Er besteht aus den Impulseregenerbausteinen, den Impulsverstärkern und den impulsübertragenden (vgl. Kap. 2.6).

Leistungsteil

Es besteht aus den Leistungsthyristoren mit dem Kühlkörper.

Die standardmäßige Ausführung eines Antireverspales für 3 Achsen setzt sich zusammen aus:

- 1 Thyristorverstärker 3TRM2
- 3 Einphasen-Trenntransformatoren ETT zur Speisung des Leistungsteiles
- 3 Drosseln zur Glättung der Ankerströme
- 3 INDRAMAT-Gleichstrom-Servomotore MDC

In Sonderfällen ist auch der Einsatz von einem Einphasen-Trenntransformatoren für 3 Achsen möglich (vgl. Abb. 1a und Anschlussplan 3TRM2 (3 Servomotore, 1 Leistungsteil) in der Technischen Dokumentation).

Die nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich soweit sie in Zusammenhang mit den angeschlossenen Gleichstrommotoren stehen auf die Verwendung von INDRAMAT-Permanentmagnet-Gleichstromservomotoren.

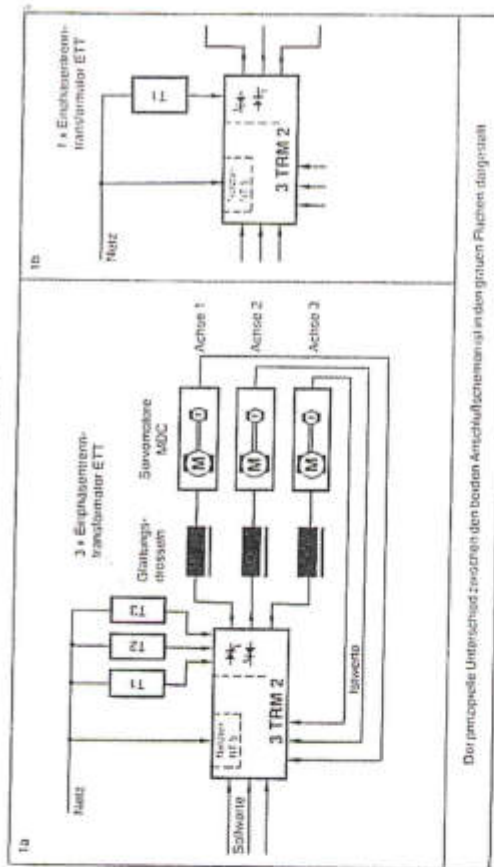


Abb. 1a: Anschlussschema für 3 Antriebsachsen mit 3 Einphasentrenntransformatoren ETT
 Abb. 1b: Anschlussschema für 3 Antriebsachsen mit 1 Einphasentrenntransformatoren ETT

2. Funktionsbeschreibung des Thyristorverstärkers 3TRM2

Die Beschreibung bezieht sich auf die in der technischen Dokumentation aufgeführten Pläne. Das Regelleit ist für alle 3 Achsen gleich aufgebaut; deshalb sind die Bauelementbezeichnungen so gewählt, daß die 1. Zahl die jeweilige Achse ergibt, z. B. R 2.3 = Achse 2, Widerst. 43.

Anhand der Achse 1 soll die Funktionsweise des Gerätes erläutert werden:

Die wichtigsten Baugruppen sind im Blockschaltplan (Technische Dokumentation) in ihrem funktionalen Zusammenhang dargestellt.

Zur Einstellung einer Drehzahl wird dem Drehzahlregler V 102 über den Sollwertgang E 101 oder E 102 eine grenzwinkelabhängige Spannung zugeführt. Der Drehzahlwert wird mit einem Tachogenerator erfaßt und über den Tachoeingang E 103 zum Drehzahlregler geleitet. Dieser bildet eine Differenz von Drehzahl Sollwert und Istwert und ändert entsprechend seine Ausgangsspannung.

Das R-V-Verhalten des Drehzahlreglers gewährleistet eine optimale Ausregelung ohne stationäre Regellei- weichung. Zur Erhaltung des Spitzenstromes und zur Sicherung der Kommutierungs- und Entmagnetisierungsphasen des angeschlossenen Gleichstrommotors grenzt die Zündwinkelbegrenzung die Ausgangsspannung des Drehzahlreglers ein.

Überschreitet der Ankerstrom den eingestellten Grenzstrom unzulässig lange, greift die dynamische Strombegrenzung über V 107 ein und verringert den Ankerstrom auf den eingestellten Grenzwert. Damit auch bei kleiner Drehzahl und Motorstill- stand eine hohe Antriebsleistung gewährleistet ist und der Motor unmittelbar der Regelung folgt, arbeiten die Thyristoren mit einer einstellbaren Zündwinkelüber- deckung.

2.1 Drehzahlregler

Im Drehzahlregler ist ein besonderes temperatur- stabiler Operationsverstärker mit einer maximalen Offsetspannungsdrift von nur 3 µV/K eingesetzt.

Der Drehzahl-Nulldrift (weitgehender Stillstand des Antriebes bei Sollwert Null) kann mit dem Poti P 102 abgeglichen werden. Die Beschaltung des Reglers garantiert optimale Regelverhalten der ange- schlossenen Servoantriebskombination (vgl. Kap. 4).

2.1.1 Zusammenhang zwischen Sollwertspannung und Drehzahl

Das Verhältnis von Sollwertspannung und Drehzahl an den Sollwerteingängen E 101 und E 102 (für Achse 1) ist auf dem Programmiermodul TSS4 oder TSS1 durch Eingangswiderstände festgelegt. Die entsprechenden Widerstände werden nach den Gleichungen (1) oder (2) berechnet.

Legt der Kunde ein neues Sollwertspannungs-/Dreh- zahlverhältnis fest, so ist zweckmäßigerweise dies auf dem Programmiermodul TSS4 oder TSS1 einzufügen.

Programmiermodul TSS

$$R1 \text{ bzw. } R2 = \frac{U_{\text{Soll}}}{k} \cdot k \text{ [k-Ohm]} \quad (1)$$

R1 bzw. R2 = erforderlicher Eingangswiderstand in k-Ohm

U_{Soll} = Sollwertspannung in Volt

k = gewünschte Drehzahl in min^{-1}

k = Konstante, resultierend aus Ein- gangsempfindlichkeit von 0,33 µA/min

$$k = 3000 \cdot \frac{\text{[k-Ohm]}}{\text{[V} \cdot \text{min]}}$$

Wird beispielsweise gewünscht, daß der Motor 1030 min^{-1} bei einer Sollwertspannung von 8 V am Eingang E 101 erreicht, ist folgender Sollwertein- gangswiderstand erforderlich:

$$R1 = \frac{8}{1030} \cdot 3000 = 24 \text{ [k-Ohm]}$$

Programmiermodul TSS17

Beim TSS17 werden die beiden Eingänge E 101 und E 102 als ein Differenzeingang benutzt, dessen Verhält- nis von Eingangsspannung zu Drehzahl über den Wider- stand R25 bestimmt wird.

$$R25 = \frac{U_{\text{Dif}}}{n} \cdot k \text{ [k-Ohm]} \quad (2)$$

R25 = erforderlicher Eingangswiderstand in k-Ohm

2.2 Differenzeingang

Leiten Potentialunterschiede zwischen dem Bezugspunkt der Sollwertvorgabe und dem Nullpotential des Thyristorverstärkers vor, so können daraus resul- tierende Fehler (bis zu einer Potentialdifferenz von 2 V) vermieden werden.

Dazu wird das Programmiermodul TSS17 mit dem darauf befindlichen Differenzverstärker V3 verwendet. Eine zusätzliche Glättung des Sollwertes erfolgt durch einen Kondensator.

Die Sollwertspannung ist dafür zwischen den Ein- gängen E1/24 und E2/21 anzulegen und darf ±10 V nicht überschreiten.

2.3 Drehzahlabhängige Zündwinkelbegrenzung

Aufgabe:

Um die Einhaltung der drehzahlabhängigen Maxi- malströme zu sichern und andererseits Spitzen- ströme im Arbeitsbereich zu ermöglichen, kann der Zündwinkel drehzahlabhängig, entsprechend der Kommutierungskurve des angeschlossenen Servomotors, eingegrenzt werden. Diese Zünd- winkeleingrenzung bewirkt dann ein Strom-Drehzahl- Diagramm in den vier Quadranten, wie es in der Abb. 2 gezeichnet wird.

Wirkungsweise:

Die Zündwinkelbegrenzung besteht aus der Grund- freiheit, die den Zündwinkel bei Drehzahl = 0 ein- grenzt und den adaptiven Anteil, der den Zündwinkel mit zunehmender Drehzahl in treibender Richtung etwa in dem Maße vergrößert wie die EMK ansteigt. Ein Maß für den Zündwinkel ist die Drehzahlregleraus- gangsspannung (U 103).

Funktionsbeschreibung

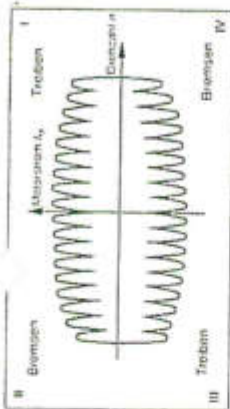


Abb. 2: Strom/Drehzahl-Diagramm in den 4 Quadranten

Sie wird in Abb. 3 erreicht bei Drehzahl = 0 auf die Grundfreiheit begrenzt. Das wird erreicht über V102 mit dem Widerstandsverhältnis R 12/R 11 für die positive Grundfreiheit. Die Drehzahlreglerausgangsspannung vergrößert sich in treibender Stromrichtung mit zuneh- mender Drehzahl um den adaptiven Anteil und verklei- nert sich in bremsender Stromrichtung entsprechend um diesen Anteil.

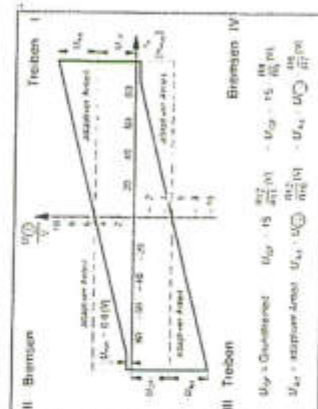


Abb. 3: Ausgangsspannungsbereich U_{103} des Drehzahlreglers V 103 über die Drehzahl

2.4 Linearisierungsnetzwerk

Aufgabe:

Es gleicht die Nichtlinearität des Zündwinkel-Mo- torstromzusammenhangs aus und ermöglicht damit einen stabilen Betrieb mit hoher Antriebssteife.

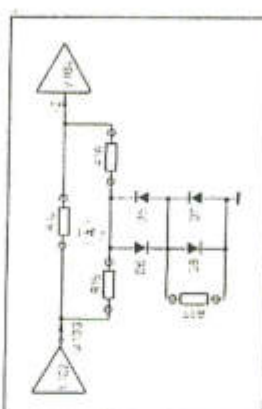


Abb. 4: Linearisierungsnetzwerk

Wirkungsweise:

Dem Zündwinkel proportional ist der Ausgangs- strom I_a (Abb. 4) des Linearisierungsnetzwerkes. Der Strom I_a steigt linear mit der Reglerausgangsspan-

nung U 103, bis sich am Punkt (A) die Dioden- schließenspannung einstellt. Bei weiterer Erhöhung von U 103 bleibt der Strom über R 10 konstant und eine weitere Zunahme von I_a kann nur noch über R 14 er- reicht werden. Das ergibt einen nicht linearen Zusam- menhang zwischen U 103 und I_a , der die Nichtlinearität zwischen Zündwinkel und Motorstrom weitgehend aus- gleicht.

2.5 Summierverstärker V 104 und V 105

In den Summierverstärkern werden die Ströme des Linearisierungsnetzwerkes, der Zündwinkelüber- deckung und der dynamischen Strombegrenzung ad- diert und den impulszeitgeberbausteinen IC 101 und IC 102 als sinuswinkelabhängige Spannungen zugeführt. (vgl. Blockschaltplan Technische Dokumentation)

2.6 Steuersatz

Er besteht aus den Impulszeitgeberbausteinen, den Impulsverstärkerstufen und den Impulsüberträgern.

Aufgabe:

Der Steuersatz formt, ähnlich einem A/D-Wandler, zündwinkelabhängige Spannungswerte in netzsynchrone Zündimpulse um.

Wirkungsweise:

Dazu vergleicht er die Ausgangsspannung U_{103} von V 104 an MP 101 mit der Ausgangsspannung U_{102} von V 105 an MP 102 mit der netzsynchronen Sägezahnspannung U_{101} (vgl. Abb. 6 und Blockschalt- plan, Technische Dokumentation)

In den Zeitbereichen a 1 und a 2, in denen die Säge- zahnspannung U_{101} größer als die Ausgangsspannung U_{102} und U_{101} ist, werden die entsprechenden Thy- ristoren durch Zündimpulse gezündet.

IC 101 steuert die positive, IC 102 die negative Thy- ristorgruppe. Einer der Zündimpulse ist in Abb. 5 darge- stellt.

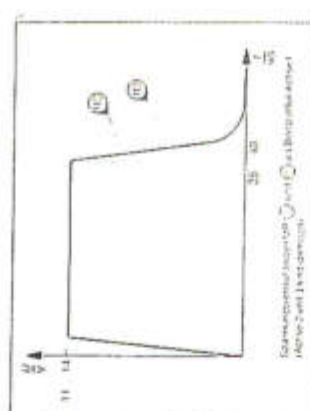


Abb. 5: Ausgangsimpuls eines Zündbausteines

2.7 Synchronisation

Die Synchronisation sorgt dafür, daß der Impulszeit- geberbaustein im Steuersatz einen mit der Sekundär- spannung der Leistungstransformaloven ET1 synchro- nisen Sägezahn erzeugen kann.

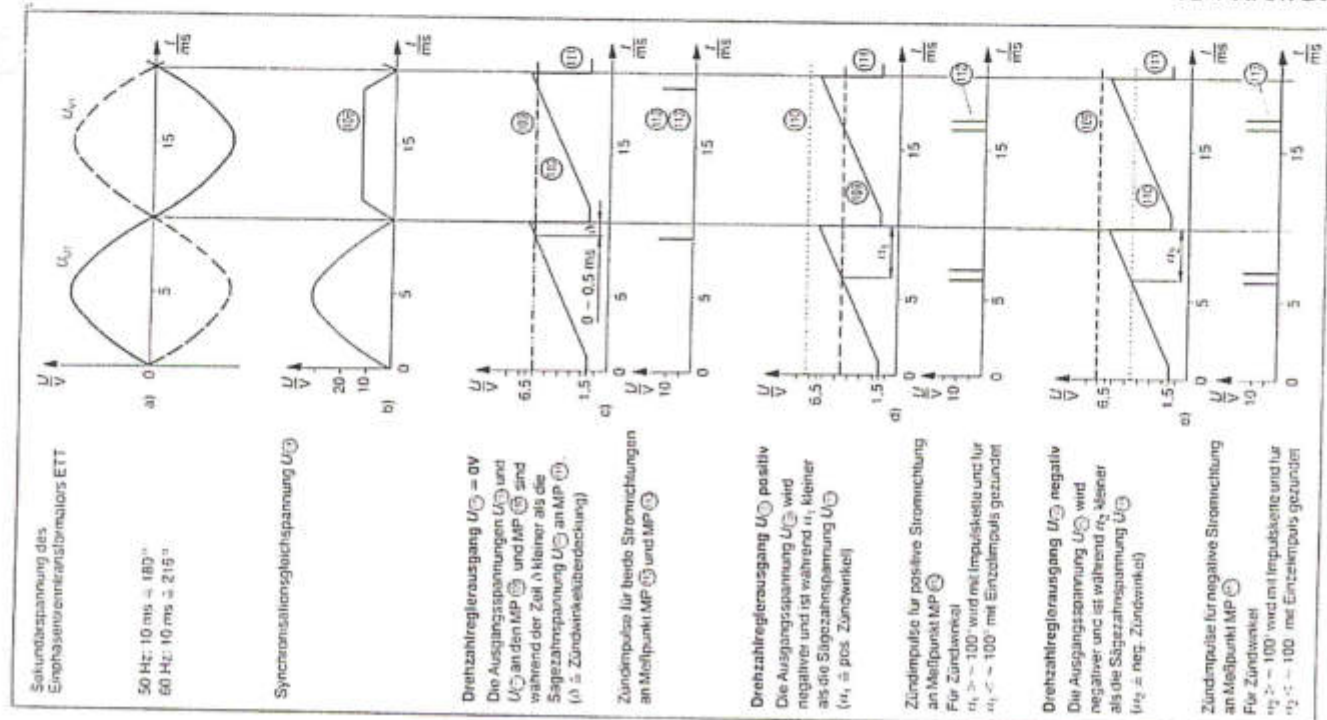


Abb. 6: Umwandlung der zündwinkel-analogen Spannungen in netzsynchrone Zündimpulse (Darstellung für 30 Hz-Betrieb)

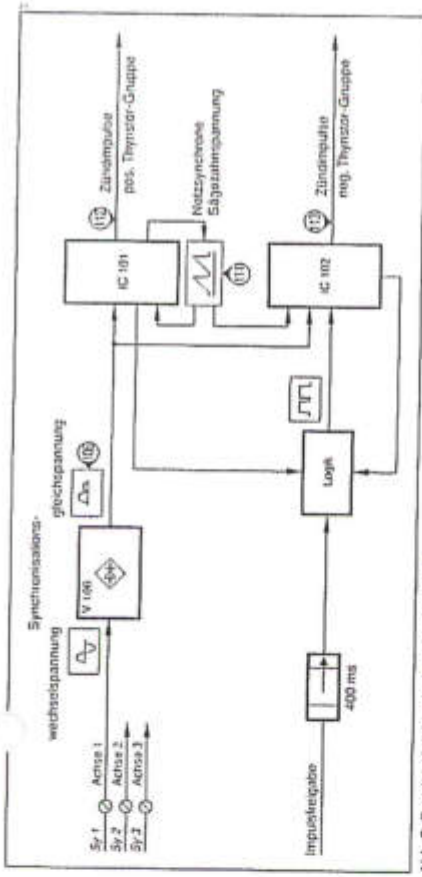
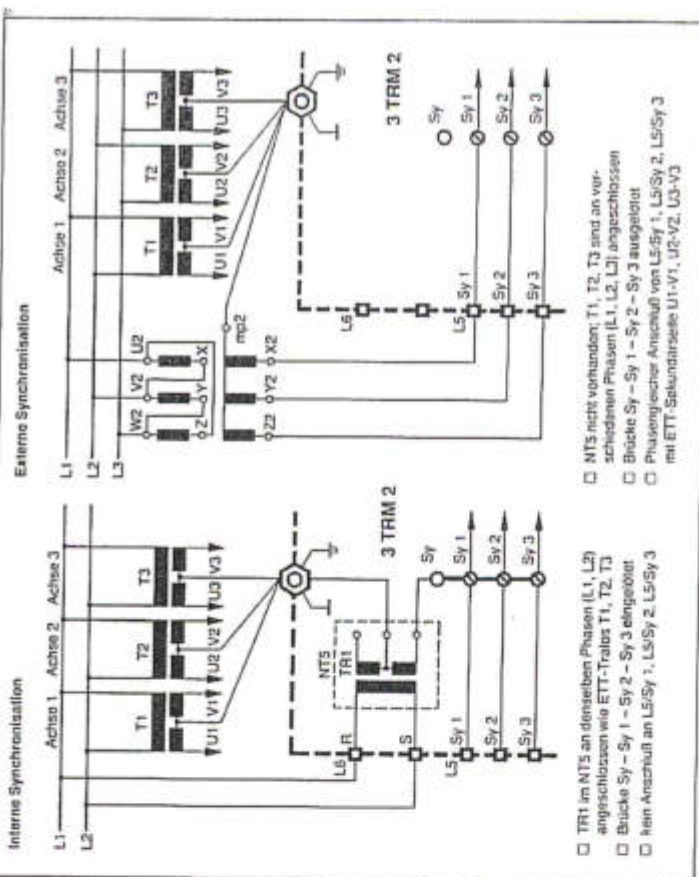


Abb. 7: Synchronisation am Beispiel Achse 1

Wirkungsweise:

Grundsätzlich ist der JTRM2 so ausgeführt, daß, applikationsbezogen, entweder intern oder extern synchronisiert werden kann. In allen Fällen erzeugt der Verstärker V105 (vgl. Abb. 7) aus der Synchronisationswechselspannung, die phasengleich mit der jeweiligen Leistungstransformatorekondensatorspannung sein muß, eine pulsierende Gleichspannung U105 (Synchronisationsgleichspannung), die dem Impulserzeugerbaustein IC 101, IC 102 zugeführt wird. Damit bildet IC 101 die netzsynchrone Sägezahnspannung, während IC 102 periodisch die Zündimpulsfrage abgibt.



- TRI im NTS an denselben Phasen (L1, L2) angeschlossen wie ETT-Träger T1, T2, T3
- Brücke Sy - Sy 1 - Sy 2 - Sy 3 eingeböt
- Kein Anschluß an LS/Sy 1, LS/Sy 2, LS/Sy 3
- NTS nicht vorhanden; T1, T2, T3 sind an verschiedenen Phasen (L1, L2, L3) angeschlossen
- Brücke Sy - Sy 1 - Sy 2 - Sy 3 ausgelöt
- Phasengeleicher Anschluß von LS/Sy 1, LS/Sy 2, LS/Sy 3 mit ETT-Sekundärseite U1-V1, U2-V2, U3-V3

Abb. 8: Gegenüberstellung von interner zu externer Synchronisation

2.7.1 Interne Synchronisation

Die interne Synchronisation ist nur dann möglich, wenn der Netzleittransformator im Netzteil NTS mit den ETT-einstufigstransformatoren T 1, T 2 und T 3 an denselben Phasen angeschlossen ist (siehe Abb. 6).

Zur internen Synchronisation der drei Achsen muß die Brücke Sy eingeleitet sein. An den Klemmen Sy 1, Sy 2 und Sy 3 darf kein Anschluß erfolgen.

2.7.2 Externe Synchronisation

Die externe Synchronisation ist erforderlich, wenn: a) die 3TRM2-Ausführung kein Netzteil enthält (z. B. Kopiersteuerung SK3V von INDRAMAT)

b) die Leistungsformatoren ETT zur besseren Lastverteilung, an unterschiedliche Phasen angeschlossen sind (siehe Abb. 6).

Bei externer Synchronisation muß die Brücke Sy 1 einleitet werden. Die Synchronisierspannung Sy 1, Sy 2, Sy 3 muß phasengleich mit den ETT-Sekundärspannungen der einzelnen Achsen sein.

2.8 Dynamische Strombegrenzung

Aufgabe:

Sie läßt zeitlich begrenzt hohe Beschleunigungsströme zu und schützt vor längerem Überschreiten des eingestellten Grenzstromes.

Wirkungsweise:

Der Stromwert wird über einen Stromwandler erfaßt und dem Verstärker V 107 zugeführt. Dieser verleiht die Grenzstromeinstellung von Poti 104 mit dem Istwert (Gesamtstromlaufplan, Technische Dokumentation). Überschreitet der Stromwert den eingestellten Grenzwert, so integriert der Verstärker V 107 von seiner max. positiven Ausgangsspannung (13-14 V) in den negativen Bereich und greift begrenzend auf die Summierverstärker V 104 und V 105 ein. Die Ansprechzeit ist abhängig von der Überschreitung des eingestellten Grenzwertes.

Einstellung: (Beispiel Achse 1)

1. Die Strombegrenzung wird verkäuflich nach den Programmiermodulangaben eingestellt. Eine Justage braucht nur vorgenommen zu werden, wenn bei Modulaustausch eine zu Position 7 unterschiedliche Angabe steht, oder wenn anwendungsbedingt eine andere Einstellung erwünscht wird.

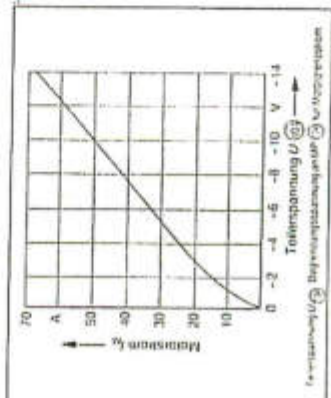


Abb. 9: Spannungsparameter für Motorgrenzstrom

2. Die Grenzstromein- kann nach dem Diagramm (Abb. 9) erfolgen, wo darf die Angabe auf dem Programmiermodul nicht überschreiben, die dem doppelten anhm. Mittelwert des Motor-Nennstromes entspricht. Dazu Spannung am Meßpunkt 104 (Achse 1), 204 (Achse 2), 304 (Achse 3) mit Trimmer P 104 (Achse 1), P 204 (Achse 2), P 304 (Achse 3) einstellen.

2.9 Regler- und Impulsfreigabe

Aufgabe:

Diese Baugruppen bieten die Möglichkeit einer externen Verriegelung des gesamten Geschwindigkeitsregelkreises. Die Reglerfreigabe wirkt auf den Drehzahlregler, die Impulsfreigabe auf den Steuersatz.

2.9.1 Reglerfreigabe (RF)

Reglerfreigabe erfolgt durch Anlegen einer Spannung (+ 5 V bis + 30 V) am Eingang RF (Klemme 3). Durch diese Spannung wird über den Komparator V 101 der FET 101 hochgelegt und damit die Pi-Beschaltung des Drehzahlreglers V 102 wirksam. Die Reglerfreigabe erfolgt unverzüglich und wird etwa 220 ms nach Wegnahme des Signals aufgehoben (vgl. Gesamtstromlaufplan, Technische Dokumentation).

2.9.2 Impulsfreigabe (IF)

Das Anlegen einer Spannung (+ 5 V bis + 30 V) an Klemme 1 und/oder Klemme 2 (Eingänge IF) führt unverzüglich zur Impulsfreigabe. Nach Wegnahme der Spannung erfolgt Sperrung der Zündimpulse mit etwa 400 ms Verzögerung.

Achtung:

Regler- und Impulsfreigabe darf nur gegeben werden, wenn gesichert ist, daß keine dauerhafte Antriebsblockierung vorliegt, z.B. durch elektrisch lösbare Bremse. Bei Impuls- oder Reglersperre gibt der Motor kein Drehmoment ab. Der Antrieb ist frei beweglich, falls er nicht mechanisch blockiert ist.

2.10 Zündwinkelüberdeckung – Vorstrom

Aufgabe:

Die Zündwinkelüberdeckung gewährleistet auch bei kleiner Auslastung eine hohe Antriebsleistung und vermeidet zusätzliche Totzeiten in der Regelung.

Wirkungsweise:

Die Ausgangsspannungen U₀ und U₁ (vgl. Gesamtstromlaufplan, Technische Dokumentation) werden an Trimmer P 103 so eingestellt, daß sie bei Drehzahlreglerausgang U₀ = 0 V in die Stagespannung einlaufen und an den Thyristoren einen kleinen Zündwinkel verursachen (vgl. Abb. 5c). Dadurch führen die Thyristoren einen Vorstrom, der im Sekundärkreis des Transformators fließt.

Einstellung: (Beispiel Achse 1)

Diese erfolgt vor Auslieferung des Gerätes bei INDRAMAT. Eine Überprüfung kann wie nachstehend erfolgen

Funktionsbeschreibung

1. Netzspannung, die die Reglerenergieversorgung und das Leistungsteil abschalten.
2. Meßpunkt 103 auf Masse (OV₀) legen
3. Oszillograf zwischen OV₀ und Meßpunkt 114 anschließen.

Zeitskala : 2ms/Div.

Spannungsskala : 1V/Div.

4. Netzspannung für die Reglerenergieversorgung und das Leistungsteil aufschalten.
5. Regler- und Impulsfreigabe nur für die zu überprüfende Achse geben.
6. Die Stromflußdiode muß mit den Angaben in Abb. 10 übereinstimmen; gegebenenfalls an Poti 103 einstellen.
7. Meßpunkt 103 von OV₀ trennen.

Für Achse 2 und 3 in gleicher Weise verfahren

Achse 2: Meßpunkt 214, Poti P 203

Achse 3: Meßpunkt 314, Poti P 303

Bei der Umstellung auf 60 Hz ist eine Überprüfung des Vorstromes erforderlich.

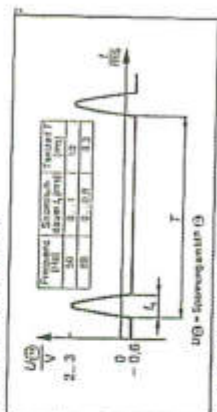


Abb. 10: Grenzwerte zur Vorstromeinellung

2.11 Spannungsüberwachung

Aufgabe:

Die Spannungsüberwachung schaltet das Gerät bei Störung der Regelspannung (U₀) ab, um Fehlleistungs- Wirkungsweise:

Liegt keine Störung der Regelspannung (U₀ = z.B. 18V) vor, dann sind die Transistoren T₁, T₂, T₃, T₄ leitend. Das Relais R₁ ist angezogen und meldet über einen potentialfreien Kontakt (Schließer Bb1 und Bb2) Betriebsbereitschaft (vgl. Gesamtstromlaufplan, Technische Dokumentation). Sinkt nun z. B. die positive Regelspannung unter +14,5 V ab, dann sperren die Transistoren T₁ und T₃ und das Relais fällt ab. Der Betriebsbereitschaftskontakt Bb öffnet, und die Leuchtdiode H zeigt die Störung an, vorausgesetzt, die Lastspannung (U_L = +24V) ist vorhanden. Gleichzeitig werden die Impulsgeberbausteine verriegelt.

2.12 50/60 Hz – Umstellung

Für den Betrieb an 60-Hz-Netzfrequenz müssen drei Lötlötbrücken nach Tabelle 1 eingeleitet werden. Eine Justage des Vorstromes ist erforderlich (vgl. Kap. 2.10).

Platzierung Leiterkarte	Lotbrücken	50 Hz	60 Hz
JTRM	Br 101 Br 201 Br 301	ausgeleitet	eingeleitet

Tabelle 1: 50/60 Hz – Umstellung

2.13 Netzteil

Das zentrale Netzteil und der zugehörige Transformator befinden sich unter der schwelkbaren Leiterplatte. Es übernimmt die Reglerenergieversorgung (Regelspannung U₀ = ± 15 V), interne Lastspannung U_L = +24 V, Synchronisationspannung für den Steuersatz zur internen Synchronisation, außerdem liefert es die externe Regel-(U₀) und Lastspannung (U_L = + 24 V) zur Anpassung an andere Netzspannungen, wie im Blockschaltplan 3TRM2 angegeben, dient ein Spartransformator EST. (Weitere Infos vgl. 6J 10100).

2.14 Sicherungen

2.14.1 Netzteil

Der Netzanschluß für die Reglerenergieversorgung und die externe + 24 V Lastspannung werden durch Feinsicherungen geschützt.

Bezeichnung	Strom [A]	Spannung	Platzierung
e1, e2	1,0 mittel-träge	Netzanschluß	befindet sich auf der Leiterkarte NTS
e3	4,0 mittel-träge	externe Lastspannung	

Tabelle 2: Feinsicherungen im Netzteil

2.14.2 Leistungsteil

Die Auswahl der erforderlichen Absicherung für das Leistungsteil erfolgt applikationsabhängig. Die notwendigen Berechnungsgrundlagen sind im Prospekt ID 71000 zu finden.

2.15 Programmiermodule TSS4 und TSST1

Der Unterschied zwischen der TSS4- und der TSST1-Version besteht in der Anzahl der Sollwerteingänge.

- TSS 4: 2 Sollwerteingänge
 - TSST1: 1 Differenzeingang (vgl. Kap. 2.2)
- Die Programmiermodule TSS4 und TSST1 erlauben eine optimale Anpassung des Thyristorreglerverstärkers an die angeschlossene Servomotorkombination. Für jede Motor-, Trafo- und Drosselkombination sind folgende Baugruppenbeschreibungen auf den Programmiermodulkarten TSS4 und TSST1 unter der Variantennummer (z. B. 055, vgl. Abb. 11) spezifiziert:

- Drehzahlreglerbeschaltung
- Eingangsbeschaltung
- Drehzahlabhängige Zündwinkelbegrenzung
- Linearisierungsnetzwerk

Die wichtigsten Informationen stehen auf dem Programmiermoduldruk, (Beispiel vgl. Abb. 11: TSS4-Modul, Variantennummer 055)

- Programmiermodul Nr. TSS4/055
 1 Thyristorreglerverstärker 3TRM2 - G 11
 2 Gleichstromservomotor MOC 10 30D
 3 Glühlichtdrossel GLD 2

4. Einphasenstromtransformator
Nennleistung (kVA) ETT 3,5/2 x 140 V
Eingang E1
Eingangsspannung (V) 10 V / 2000
Drehzahl (min⁻¹)
5. Eingang E2
Eingangsspannung (V) 25 A / 4 V
Drehzahl (min⁻¹) frei wählbar
6. Eingang E3
Eingangsspannung (V) 25 A / 4 V
Drehzahl (min⁻¹)

Programmiermodul TSS 4 / 055			
1	3 TRM 2-G11	5	10V/2000
2	MDC 10.30 D	6	
3	GLD 2	7	25A/4V
4	ETT 3,5/2x140 V		

Programmiermodul TSS 11 / 055			
1	3 TRM 2-G11	5	10V/2000
2	MDC 10.30 D	6	
3	GLD 2	7	25A/4V
4	ETT 3,5/2x140 V		

Abb. 11: Programmiermodulschritt für TSS4 und TSS11. Dabei ist zu beachten, daß bei TSS11 die Position 6 (Differenzverstärker) frei bleibt.

3. Inbetriebnahme

Es empfiehlt sich, bei der Inbetriebnahme der Servoantriebskombination gemäß der folgenden Beschreibung vorzugehen.

3.1 Inbetriebnahmeausrüstung

- Vielfachmeßgerät für Gleich- und Wechselspannung (Drehpulsmesswerk)
- Batteriespeisegerät für einstellbare Sollwertgaben bis ±10 V (siehe Abb. 12).
- Melwiderstand 1mΩ (100 A=100 mV)

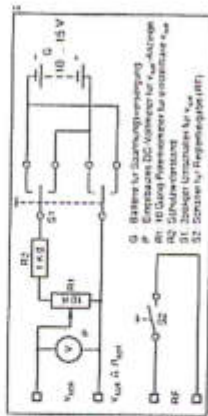


Abb. 12: Batteriespeisegerät

3.2 Überprüfungen

1. **Externe Verdrahtung**
Die externe Verdrahtung auf Übereinstimmung mit dem Anschlußplan (vgl. Technische Dokumentation) überprüfen, dabei auf festen Sitz der Leitungen in den Klammern achten.

Achtung:

Die Synchronisierspannung muß immer phasengleich mit der Anschlußspannung am Leistungsteil sein.

2. Schutzmaßnahmen

Überprüfen der Einhaltung geltender Schutzmaßnahmen, insbesondere Schutzleiter an Erdungsanschlüssen des Gerätes, Motors, Transformators und der Drossel.

3. Achsmodiangaben

Die auf dem Achsmodul angegebene Servomotor-, Drossel-, Verstärker-, Trialkombination muß mit der installierten Übereinstimmen, andernfalls Schädigungsgefahr.

4. Netzspannung

Die örtliche Netzspannung muß mit den Primärspannungen des Netzteils- und Einphasenstromtransformators ETT übereinstimmen. Der Netzleittransformator besitzt Anschlußmöglichkeiten für 220 V, 380 V und 480 V.

5. Netzfrequenz

Überanpassung der örtlichen Netzfrequenz mit der eingestellten Betriebsfrequenz des Verstärkers überprüfen.

6. Netzteil Ausgangsspannungen

Nur die Netzspannung für das Netzteil (Reglerversorgung) zuschalten.

Die Regelspannung ($U_{ref} = \pm 15$ [V]) und die externe Lastspannung ($U_L = + 24$ [V]) überprüfen, um eventuelle Kurzschlüsse zu erkennen.

7. Not Aus-Kette

Überprüfen der ordnungsgemäßen Funktionen der Not Aus-Kette, insbesondere der Not Aus-Schaltung durch die Achssicherheitschalter.

Bis zur Stillsetzung des Antriebes (in einer Not Aus-Situation) sollte in jedem Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung gerechnet werden, deren Maß von der Art der Störung und dem Betriebszustand des Antriebes im Moment des Auftretens abhängt. Es ist deshalb eine Personengefährdung, durch fehlerhafte Antriebsbewegungen, anliegensseitig übergeordnet, auszuschließen.

Die Sicherheitsgrenzschnalter sind so anzuordnen, daß die Maschine nicht gegen die Festanschläge laufen kann. Der Abstand zwischen Sicherheitsgrenzschnalter und Festanschlag muß größer sein als der Bremsweg des Antriebes.

8. Mechanische Klemmung

Bei Signal Reglerfreigabe und Impulsfreigabe muß sich die mechanische Klemmung der Achse lösen. Überprüfen durch manuelles Drehen der Antriebswellen.

3.3 Erster Anlauf (an Bsp. Achse 1)

Es ist zweckmäßig, den Servomotor für den ersten Anlauf von der Anlage abzukoppeln. Ist dies nicht möglich, so ist eine einwandfreie Funktion der Not Aus-Schaltung von größter Bedeutung.

1. Drehzahlregelkreis sperren

An den Achsen 2 und 3 ist der Anschlußdreh für Impulsfreigabe (IF) abzuklemmen. An Achse 1 ist Regler- und Impulssperre zu geben, d. h. OV an Klemme IF und RF an Achse 1.

2. Drehmomentreduzierung

Stechbare Brücke zur Momentenreduzierung von Position P1 auf Position P stecken (auf Programmiermodul TSS4 bzw. TSS11). Die Drehmomentenreduzierung ist nicht möglich bei hängenden Lasten.

3. Batteriespeisegerät anklammern

Alle Sollwertleitungen der anliegenden Steuerung von Thyristor-Regelverstärker abklemmen. Batteriespeisegerät an den gewünschten Sollwertgang anklammern. Das Sollwertspannungs-/Drehzahlverhältnis für die zwei Eingänge steht auf dem TSS4-Programmiermoduldruck bzw. für den Differenzgang auf dem TSS11-Audruck.

4. Netzspannung für die Reglerversorgung zuschalten

Die Spannungsanzeige (h) der Spannungsüberwachung muß erfassen, andernfalls Regler- und Lastspannungen überprüfen (vgl. Kap. 2.1)

5. Netzspannung für das Leistungsteil zuschalten

Mit Batteriespeisegerät Null Volt Sollwert vorgeben

7. Drehzahlregelung freigeben

Wird nun Regler- und Impulstreuegabe zugeschaltet, muß eine eventuell vorhandene Klümmung gelöst werden, damit die Motordrehzahl der Sollwertvorgabe folgen kann.

Achtung:

Bei fälscher Polung des Tachos läuft der Antrieb jetzt unkontrolliert hoch. Sofort Not Aus auslösen und Tacho umpolen.

Folgt die Motordrehzahl der Sollwertvorgabe, steckbase Brücke von Position P in Position P1 stecken. Damit erhält der Antrieb seine erforderliche Dynamik und Steifigkeit.

3.4 Drehzahlkalibrierung

Die Drehzahlkalibrierung ist zum Abgleich der Tachotoleranzen erforderlich. Die Einstellung muß bei allen verwendeten Tachoeingängen bei der Erstinbetriebnahme, bei Motor- und bei Tachoaustausch vorgenommen werden.

men werden. Die Kalibrierung im Bereich von 30 – 100% der Nenn-drehzahl durch- führt.

Die Kalibrierung ist für Achse 1 an Trimmer P 101, für Achse 2 an P 201, für Achse 3 an P 301 vorzunehmen.

Achtung:

Die Drehzahlkalibrierung darf nicht zum Ausgleich von Sollwerttoleranzen benutzt werden.

3.5 Drehzahlnullpunktgleich

Definiert der Motor bei Sollwert 0 im Geschwindigkeitsregelkreis, so kann mit dem Abgleich an Trimmer P 102 (Achse 1), P 202 (Achse 2), P 302 (Achse 3) weitgehender Stillstand des Antriebes erzielt werden. Mögliche Gründe für den Nullpunkt drift sind u. a. Offsetspannung des Drehzahlreglers (ist abhängig von der Temperatur), Offsetspannung der vorgeschalteten Steuerung, Potentialunterschiede zwischen NC-Ground und Meß-Null des Reglergerätes.

Kontrolle der Servoantriebsdimensionierung

4. Konti 3 der Servoantriebsdimensionierung

Damit können neben Überprüfung von Prototypen auch Veränderungen innerhalb einer Maschinenserie erfüllt werden.

4.1 Drehmomentmessung

Da die Stromaufnahme des Gleichstromservomotors ein Maß für das abgegebene Drehmoment ist, kann das Lastdrehmoment indirekt über die Stromaufnahme gemessen werden. Der Umrechnungsfaktor von Strom zu Drehmoment steht auf dem Motortypenschild unter „K_m“ in Nm/A.

Der Strom wird als Spannungsabfall an einem 1-mOhm Meßwiderstand gemessen, der zwischen Motor und Mip geschaltet ist. Ein Dreispulmeßgerät zeigt den arithmetischen Mittelwert des Stromes an (100 mV = 100 A), für den der Strom-Drehmoment-Faktor K_m (Nm/A) gilt.

Zu beachten ist, daß der Spannungsabfall an den für vorgesehenen Meßbuchsen, innerhalb der Lastanschlüsse, gemessen wird.

4.1.1 Drehmoment im Vorschubbereich

Dabei muß der Motor das Grunddrehmoment aufbringen. Es entsteht an der anzutreibenden Motorachse, ohne Bearbeitungskräfte, infolge von Lastreibung bei maximalem Werkstückgewicht und ständigen Lastwirkungen wie bei unausgeglichenen Gewichten. Dieses Grunddrehmoment sollte die im Prospekt ID 71 000 angegebenen Richtwerte nicht überschreiten. Es wird zweckmäßigerweise bei minimaler und bei maximaler Vorschubgeschwindigkeit gemessen.

4.1.2 Drehmoment im Ellgangsbereich

Im Ellgang soll das Lastmoment des Motors 75% seines Dauerdrehmomentes nicht überschreiten. Eukige Ursachen für einen übermäßigen Anstieg des Lastdrehmomentes im Ellgang sind:

- Schlechter hydraulischer Gewichtsausgleich bei vertikalen Achsen (zuviel Druckabfall)
- Obdrehtriebe mit zuviel Flüssigkeitssau an der Verzahnung
- Schlechte Kugelführung in der Mäuler der Kugeltrollspindel.

4.2 Einstellung des Gewichtsausgleiches

Die Einstellung ist dafür auszuführen, daß die Motorstromaufnahme (entspricht Lastdrehmoment) bei Auf- und Abwärtsbewegung der Maschinenachse einen gleichen Minimalwert zeigt.

4.3 Regelverhalten bei Sollwertsprüngen

Die bei INDRAMAT eingesetzte Beschaltung des Drehzahlreglers genügt im allgemeinen den üblichen Betriebsanforderungen. Eine Überprüfung des Regelverhaltens kann nach den unten aufgeführten Richtlinien erfolgen:

Das Badtemperaturerregert muß als Testsignal einen Sollwertsprung ausgeben.

Bei ca. 10%, 50% und 100% der maximalen Motordrehzahl wird die Tachospaltung aufgezogen. (Mit Speicheroszilloskop oder schnellem Schreiber). Eine Testserie sollte mindestens fünf Sprungantworten aufweisen. Je nach Antriebszeitpunkt der Messung können die Sprungantworten Unterschiede in Anstiegflanke und Überschwingerweite aufweisen.

Bei einer Sprungantwort von 10% der max. Motordrehzahl sind Überschwinger von 40% zulässig, wenn in der gleichen Testserie auch kleinere auftraten (vgl. dazu Abb. 13). Eine Änderung der Optimierung erfolgt auf dem Programmiermodul TSS4 oder TSS7 mit Widerstand RS und Kondensator CI.

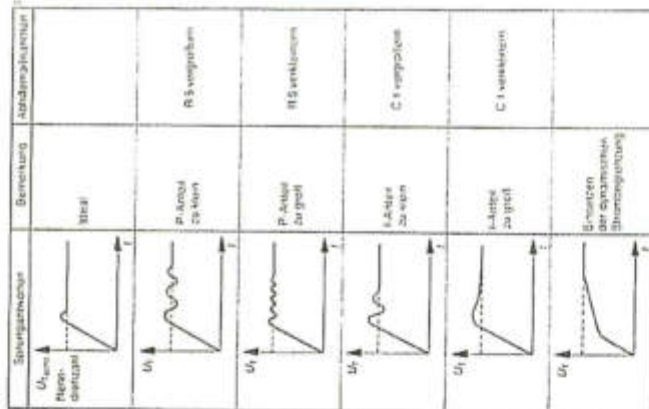


Abb. 13: Charakteristische Spannungsantworten des Drehzahlreglers bei verschiedenen PI-Einstellungen

5. Zusammenschalten mit einer NC-Steuerung

5.1 Positionsgeregelter Betrieb mit einer NC-Steuerung

Das Zusammenwirken von numerischer Steuerung, Vorschubantrieb, Maschine und Positionsmessschaltung ist in Abb. 14 schematisch dargestellt.

Die numerische Steuerung errechnet die Differenz x zwischen Positionswert w und dem momentanen Positionswert x . Die Positionsabweichung x multipliziert mit dem K_v -Faktor, ergibt den Geschwindigkeitsollwert v_{ref} für den unlagerten Geschwindigkeitsregelkreis. Er verursacht eine Bewegung, durch die der Positionswert x sich dem Positionswert w nähert. Durch Annäherung an den Positionswert wird $w-x$ immer kleiner, dadurch auch v_{ref} . Die Schließgeschwindigkeit nimmt ab und wird bei $w-x=0$ zu Null.

5.1.1 Festlegung des Regelkreises

Grundsätzlich ist davon auszugehen, daß die von der NC für positive Fahrrichtung ausgegebene Spannungspolarität die Maschinenachse auch in positiver Richtung, bezogen auf die Maschinenkoordinate, bewirkt.

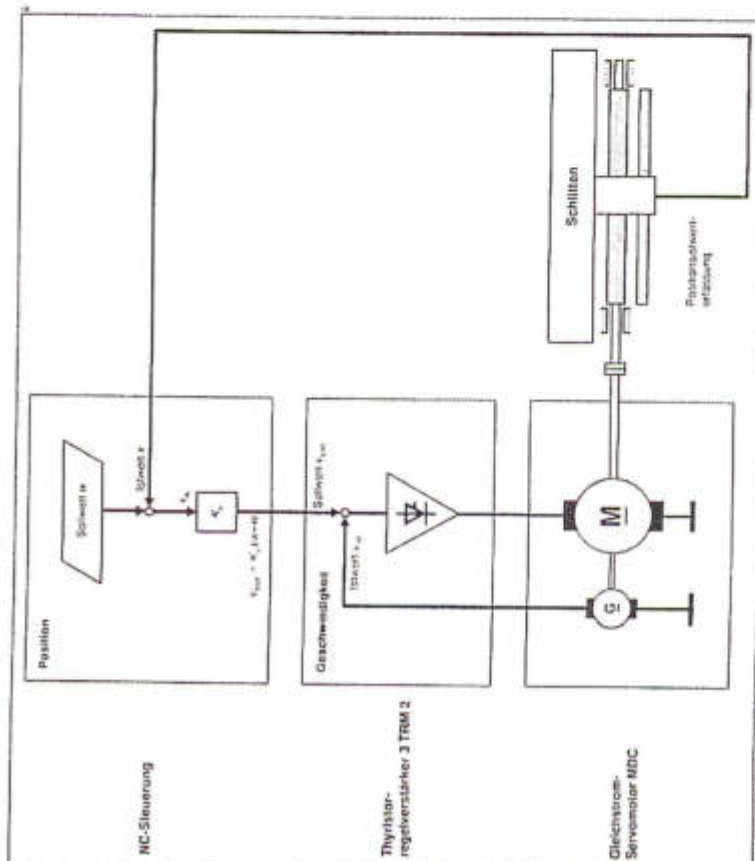


Abb. 14: Funktionsschaltbild des Positionregelkreises

Diese Spannungspolarität nach Ableitern des NC-Ausgangs (= Geschwindigkeitsollwert v_{ref}), durch ein Batteriespeisegerät an den Sollwerteingang des Regelverstärkers zu legen. Der Maschinenschlitten muß sich in positiver Richtung bewegen, andernfalls sind Anker und Tacho umzupolen.

Anschließend muß überprüft werden, ob der Positionregelkreis eine Positionsabweichung korrigiert. Dazu an den abgeleiteten NC-Ausgang ein Gleichspannungsspeisegerät anschließen und mit dem Batteriespeisegerät eine kleine positive Sollwertspannung anlegen, um den Schlitten zu bewegen.

Die NC-Ausgangsspannung muß negativer werden, um die Positionsabweichung zu korrigieren. Im anderen Fall muß die Polarität des Geschwindigkeitsollwertes gedreht werden.

Achtung: Läuft ein Servoantrieb nach dem Schließen des Positionregelkreises mit anwachsender Geschwindigkeit, so ist die Polung im Positionregelkreis falsch.

5.1.2 Oberwelligkeit des Sollwertes

Die Oberwelligkeit der von der numerischen Steuerung ausgegebenen Gleichspannung darf, abhängig von der Frequenz dieser Oberwelligkeit, folgenden Wert nicht überschreiten:

$$U_{OS} = k \cdot f \cdot U \quad (3)$$

U_{OS} = Spitze - Spitze Wert der zulässigen überliegenden Wechselspannung in Volt

k = Faktor, $k = 0,01 \left[\frac{1}{\text{KHz}} \right]$

f = Frequenz der Oberwelligen in Kiloherz

U = max. Wert der NC-Ausgangsspannung in Volt

Bei höheren Oberwelligkeiten sind Stabilitätsprobleme in der Regelung zu erwarten.

Eine Glättung des Signals durch einen Filter ist aufgrund der verzögernden Wirkung des Filters im Regelkreis nur bedingt möglich.

5.1.3 Sollwerteingangsbewertung mit einer NC-Steuerung

Im Regelverstärker des Servoantriebs ist der Eingangswiderstand für die v_{ref} - Schwertsprung der numerischen Steuerung stets so zu bemessen, daß bei 80%—90% der max. NC-Ausgangsspannung die max. Schließgeschwindigkeit schon erreicht wird. Dadurch wird sichergestellt, daß bei geringem Übersprechen der NC-Ausgangsspannung die Positionsregelung im aktiven Bereich bleibt. Weitere Informationen zur Berechnung des erforderlichen Eingangswiderstandes siehe Kap. 2.1.1.

5.1.4 Verstärkung des Positionregelkreises

Die von der numerischen Steuerung pro Weigenheit ausgegebene Spannung und der Spannungsdrehzahl-Zusammenhang am Drehzahlregelkreis bestimmen die Verstärkung des Positionregelkreises. Das Verhältnis der Schließgeschwindigkeit zur Positionsabweichung x_m wird als K_v -Faktor bezeichnet.

$$K_v = \frac{v}{x_m} \quad \left[\frac{\text{m/min}}{\text{mm}} \right] \quad (4)$$

v = Geschwindigkeit in m/min

x_m = Positionsabweichung in mm

5.1.5 Slope, geknickte Kennlinie

Um im Vorschubbereich hohe Verstärkungen zu erreichen und im Ellangbereich dennoch keine schädlichen Beschleunigungen in Kauf nehmen zu müssen, sind zwei Verfahren üblich:

1. Slope

Bei diesem Verfahren gibt die numerische Steuerung, wie in der vorgeschriebenen Weise ausgemessen, bis zum Ellangbereich eine Verstärkungskennlinie aus, die der Verstärkung im Vorschubbereich entspricht.

Im Betrieb ändert die Steuerung die Sollwerte oberhalb des Vorschubbereiches zeitabhängig, so daß übermäßige Beschleunigungen vermieden werden. Bei richtiger Einstellung wird die Wirkung einer geknickten Verstärkungskennlinie erzielt. Die richtige Einstellung des Slope ist dann gegeben, wenn die Hochlauf- und Bremszeiten für die Ellanggeschwindigkeit 180—230 ms (entsprechend $K_v = 1-0,75$) betragen.

2. Geknickte Verstärkungslinie

Bei diesem Verfahren ist die Einstellung derart vorzunehmen, daß sich im Vorschubbereich der gewünschte K_v -Faktor einstellt und im Ellang die Beschleunigung nicht weiter ansteigt. Knickpunkt der Kennlinie sollte ca. 10% über dem Vorschubbereich liegen (vgl. Abb. 15).

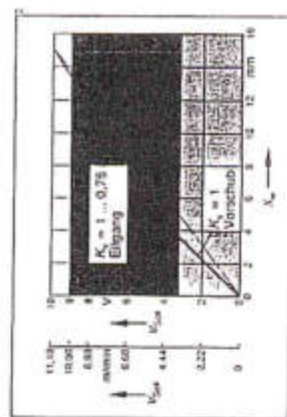
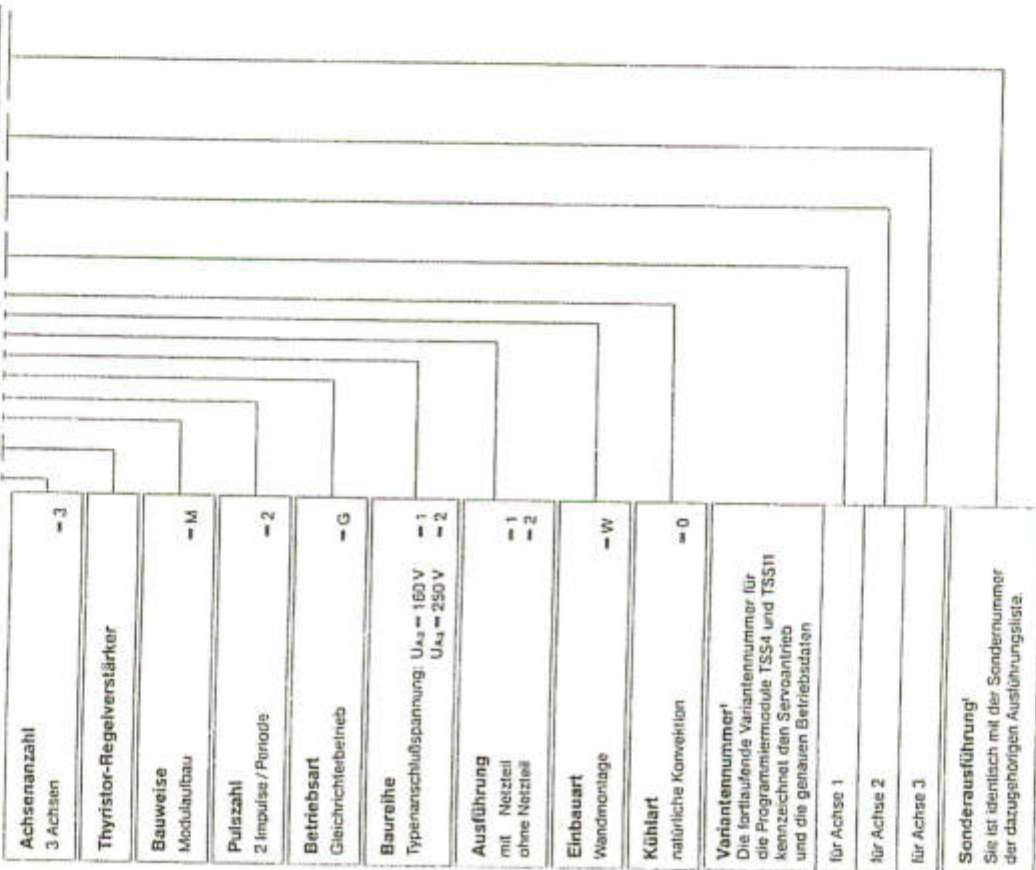


Abb. 15: K_v -Diagramm

Typenschlüssel

Kurzbezeichnung

3 | T | R | M | 2 | G | 1 | -W | 0 | X | X | X | X | X | X | X | X | S | 0 | X | X | X



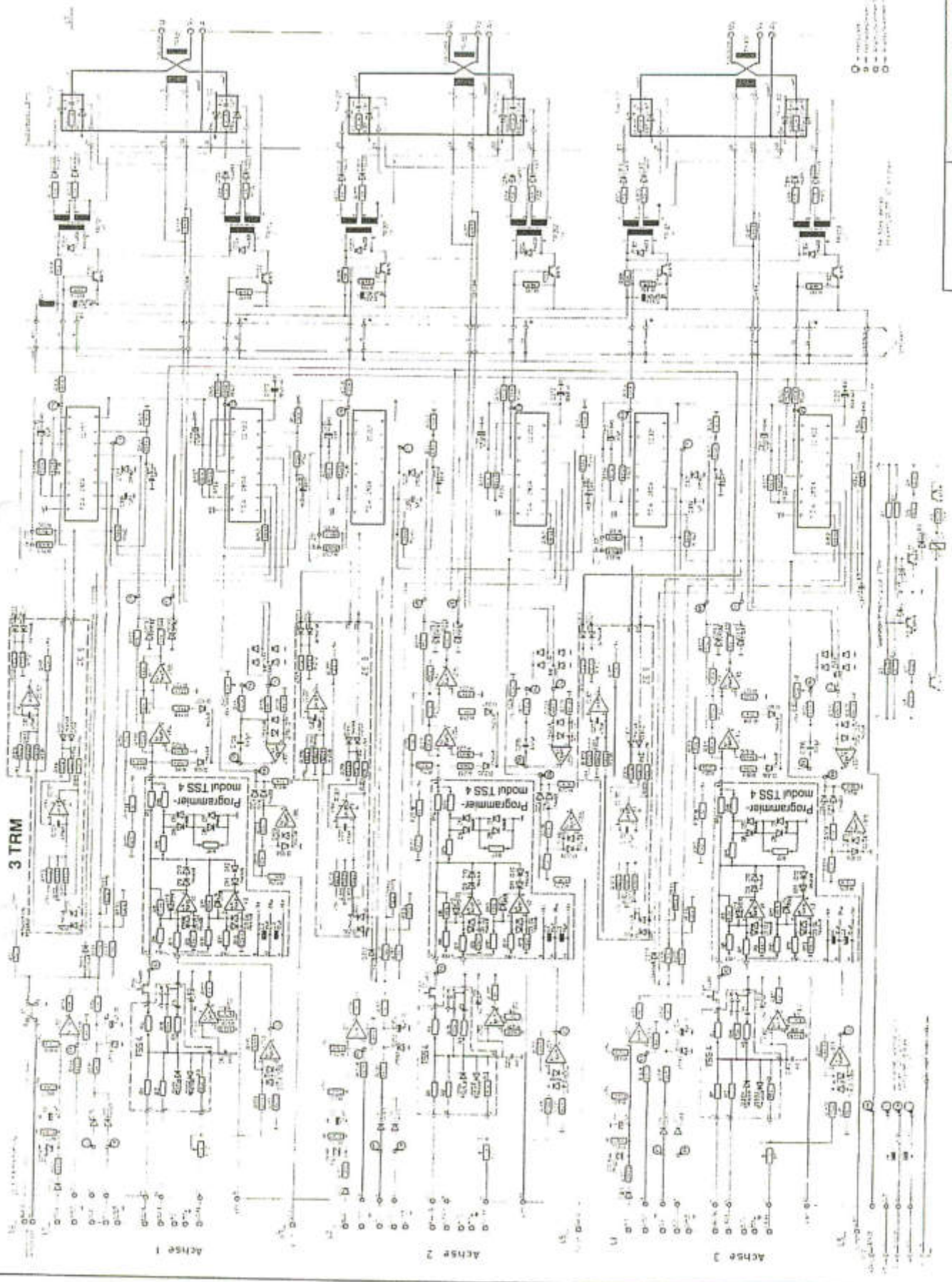
Achsenanzahl 3 Achsen	- 3
Thyristor-Regelverstärker	
Bauweise Modulbau	- M
Pulszahl 2 Impulse / Periode	- 2
Betriebsart Gleichrichtbetrieb	- G
Baureihe Typenanschlusspannung: $U_{A2} = 160\text{ V}$ $U_{A4} = 250\text{ V}$	- 1 - 2
Ausführung mit Netzteil ohne Netzteil	- 1 - 2
Einbauart Wandmontage	- W
Kühlart natürliche Konvektion	- 0
Variantennummer Die fortlaufende Variantennummer für die Programmiermodule TSS4 und TSS11 kennzeichnet den Servoantrieb und die genauen Betriebsdaten	
für Achse 1	
für Achse 2	
für Achse 3	
Sonderausführung Sie ist identisch mit der Sondernummer der dazugehörigen Ausführungsliste.	

Technische Daten 3TRM2

2-puls-Thyristor-Regelverstärker 3TRM2		3TRM/2	
Bezeichnung	Symbol (Einheit)	G 11	G 21
Typenanschlus-Wechselspannung	U_{A2} [V]	160	250
Typenausgang-Gleichspannung	U_{A1} [V]	140	220
Typenausgang-Gleichstrom	I_A [A]	± 70 ¹	± 70 ¹
Typenleistung	P_{TPE} [kVA]	9,8	15,4
Verlustleistung	P_{TWS} [W]	125 ²	
Regelbereich		analog: > 1: 2000; digital: > 1: 200 000	
Nullpunktstabilität	$\left[\frac{1}{\text{min} \cdot ^\circ\text{C}} \right]$	0,001	
Netzteil mit Synchronisation		entfällt bei 3TRM 2 - G 2, ...	
Anschlusspannung	U [V]	380, umstellbar auf 220 oder 460; ± 10%	
Netzfrequenz	f [Hz]	50, umstellbar auf 60	
Anschlußleistung	P [VA]	110	
Regelspannung für ersten	U_{A1} [V]	± 15; Welligkeit < 0,1 %, max. belastbar ± 250 mA	
Lastgleichspannung für externen	U_L [V]	+ 24; geglättet, Belastbarkeit max. 3 A	
Einsatzdaten, Ausführung			
Umgebungstemperaturbereich bei Nennleistung	T_U [°C]	0 bis 45	
Maximale Umgebungstemperatur bei reduzierter Nennleistung	$T_{U,max}$ [°C]	+ 65	
Lagerungs- und Transporttemperatur	T_C [°C]	- 30 bis + 95	
Aufstellhöhe	h [m]	max. 1000 über NN	
Gewicht	m [kg]	9,8 ³	
Feuchtigkeitsklasse		F	
Schutzart		IP 00 nach DIN 40050	

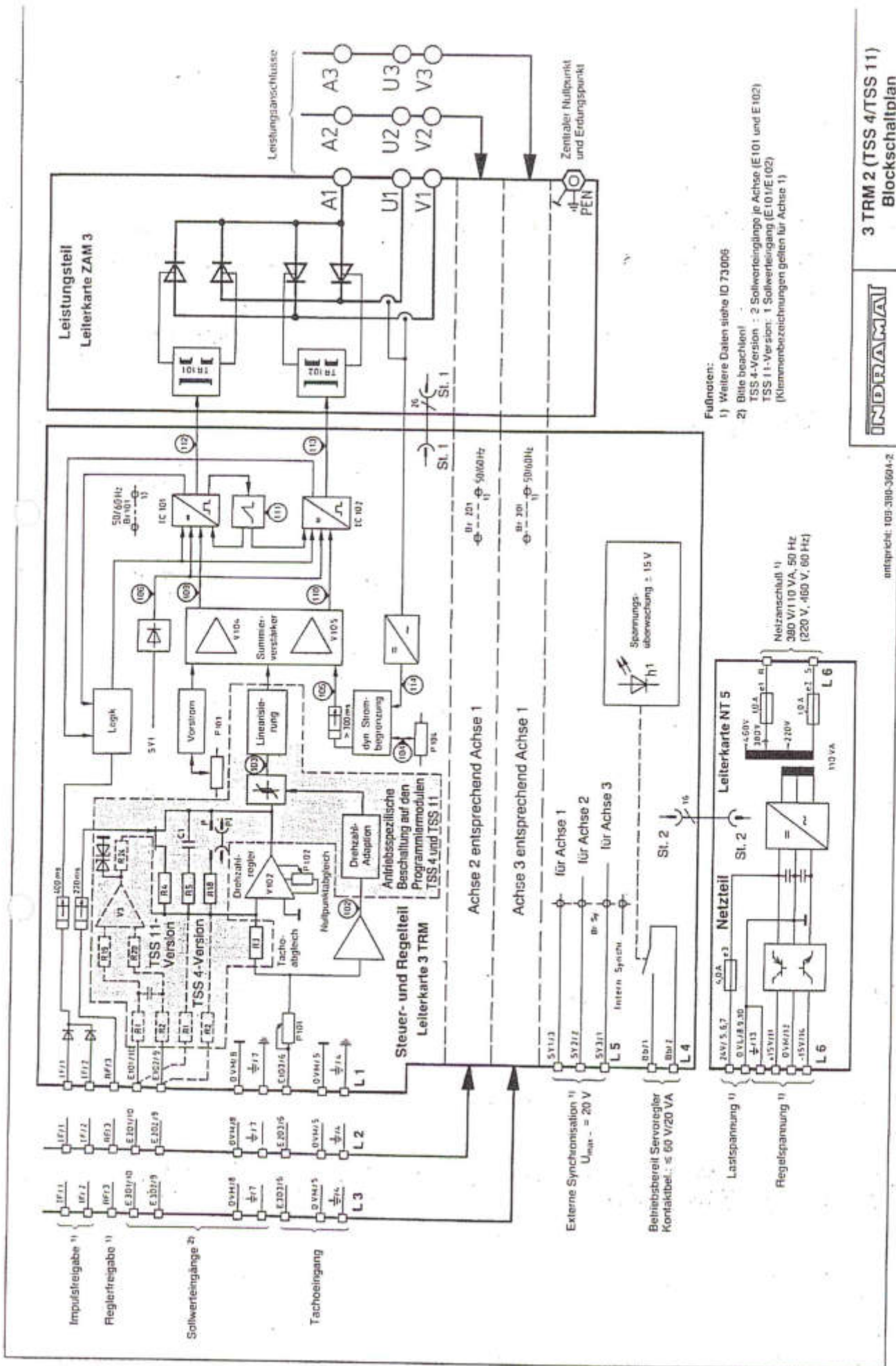
U_{A2} = max. zul. Transformator-Sekundärspannung gegenüber Phase und nach 0,1 s Überspannungszeitpunkt
 U_{A1} = max. mögliche Ausgangsspannung (ohne Motorstrom) bei Typenanschlusspannung
 I_A = zul. Dauerstromwert des Ausgangsstromes (max. 45 °C Umgebungstemperatur)
 P_{TPE} = $I_A \cdot U_{A1}$
 P_{TWS} = Verlustleistung bei I_{A1}

¹ Die Nummer weiter von links ist festgelegt. Ist für eine Achse keine Angabe der Nummer noch benutzt, ist die niedrigste Nummer an dieser Stelle zu beschreiben. Die Festlegung erfolgt dann bei der ersten Achsenführung.



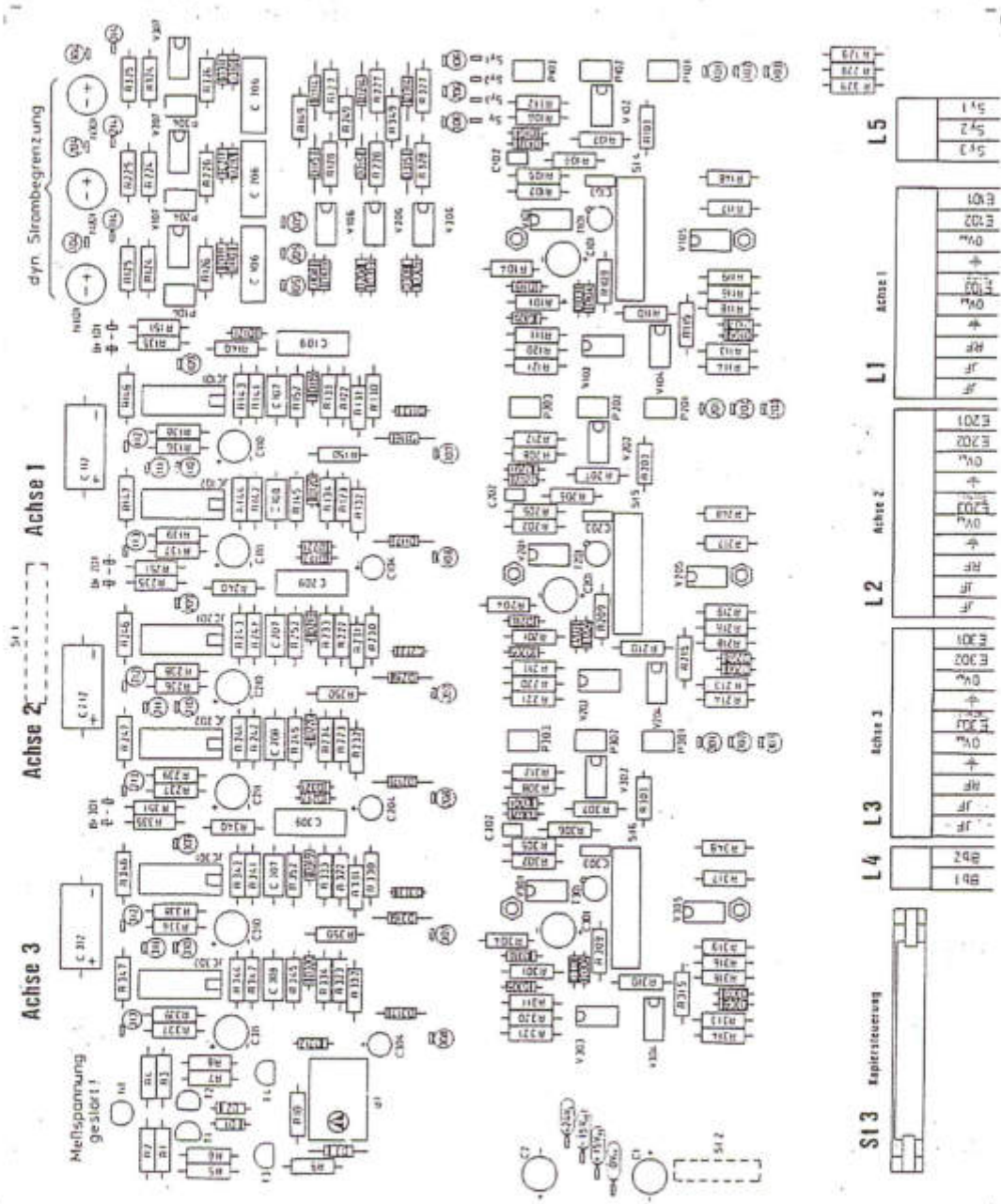
- 100V/10A
- 100V/5A
- 100V/2A
- 100V/1A

100V/10A
100V/5A
100V/2A
100V/1A

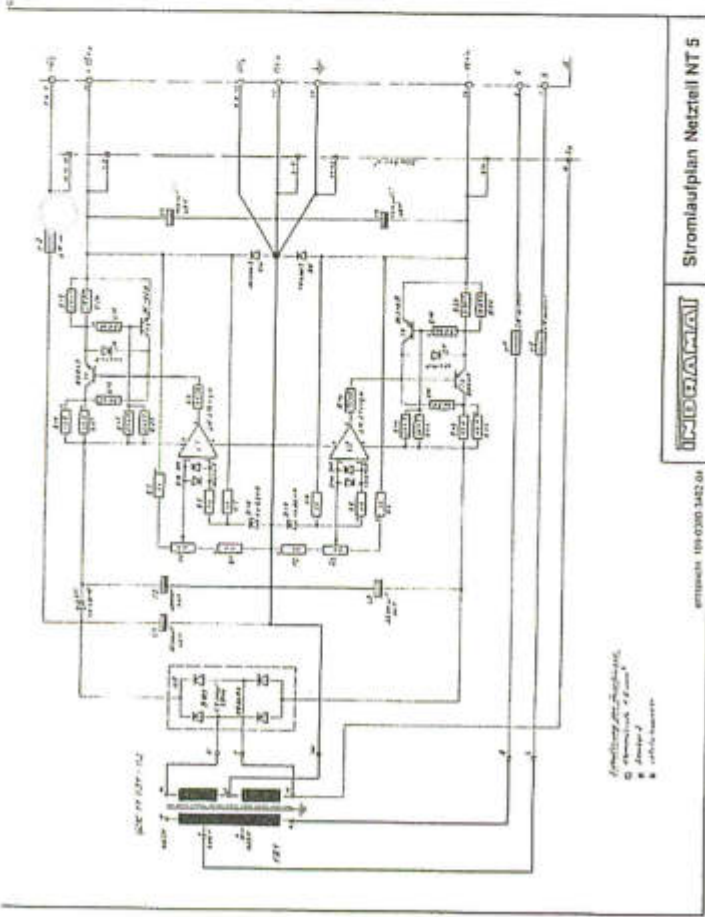


Fußnoten:
 1) Weitere Daten siehe ID 73006
 2) Bitte beachten!
 TSS 4-Version : 2 Spulwertgänge in Achse (E101 und E102)
 TSS 11-Version : 1 Spulwertgang (E101/E102)
 (Klammerschzeichnungen gelten für Achse 1)





entspricht 109-380-1901-7

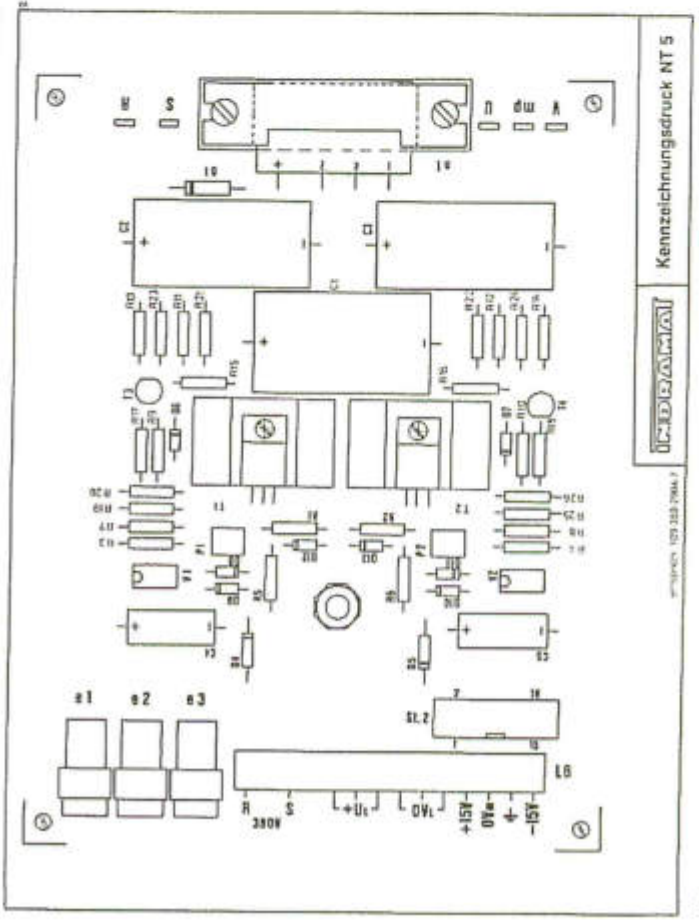


Stromlaufplan Netzteil NT 5



entwurf: 109-0301-142-04

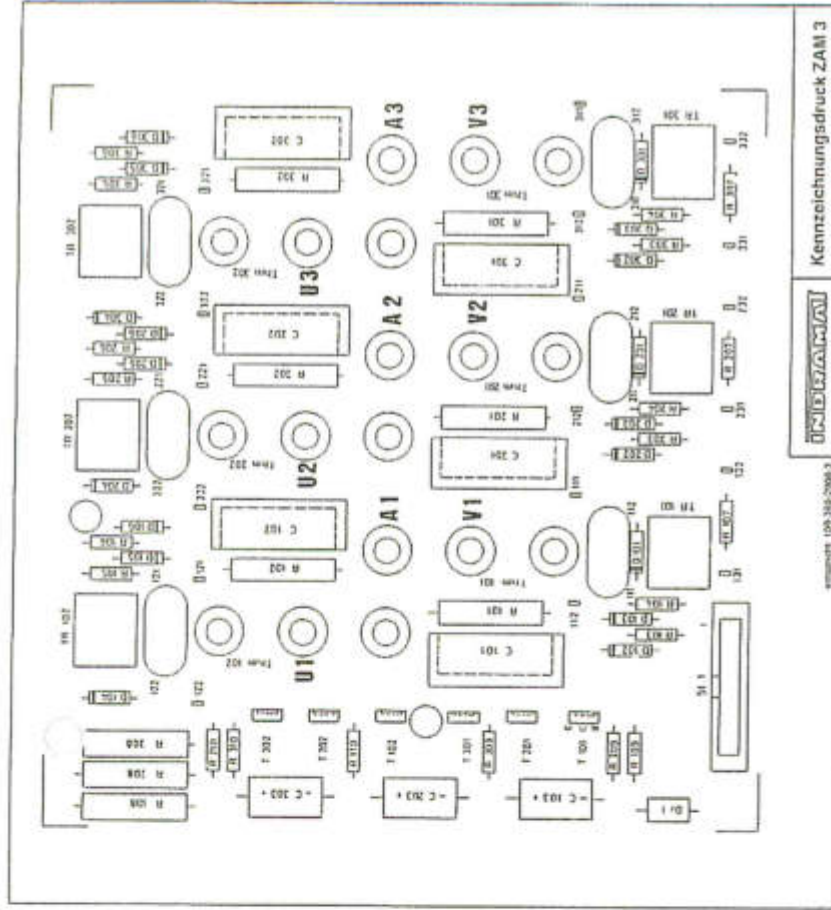
- Anzeigelampe
- Ampere
- Voltmeter



Kennzeichnungsdruck NT 5



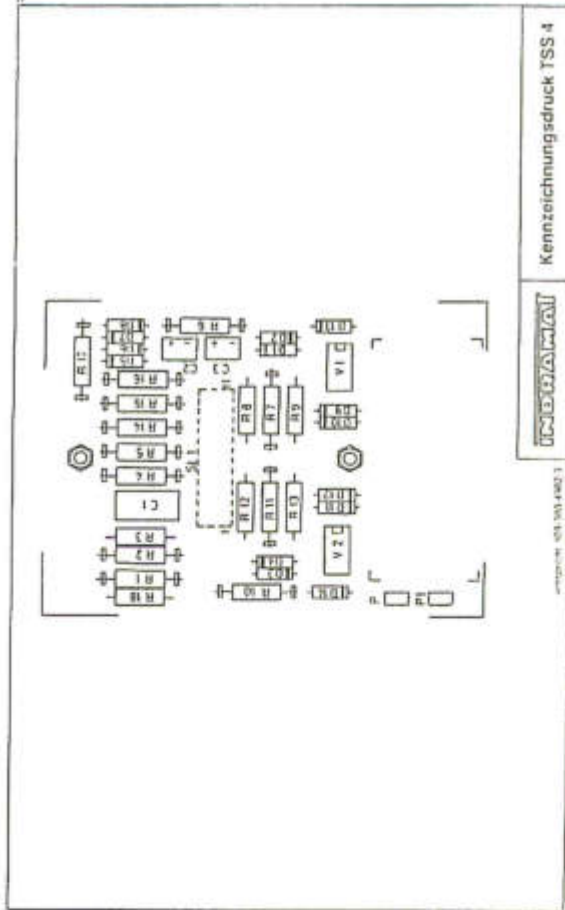
entwurf: 109-0301-142-04



Kennzeichnungsdruck ZAM 3



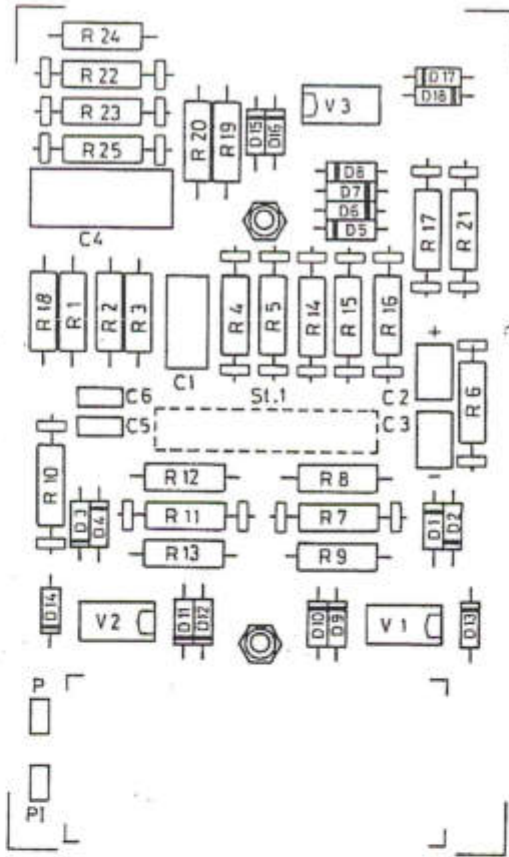
entwurf: 109-312-2009-2



Kennzeichnungsdruck TSS 4



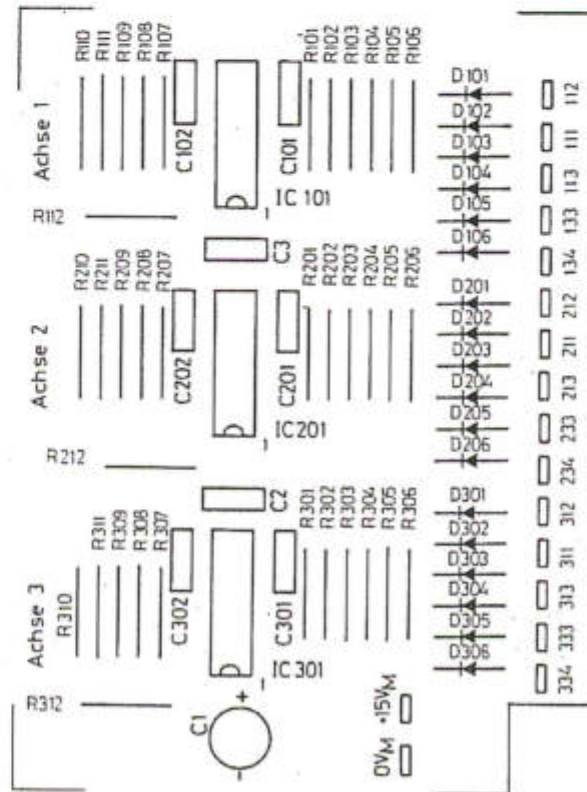
entwurf: 109-312-1422-1



entspricht: 109-380-4912

INDRAMAT

Kennzeichnungsdruck TSS 11



entspricht: 109-380-4915-1

INDRAMAT

Kennzeichnungsdruck ZE 5

INDRAMAT

INDRAMAT GmbH
Partensteiner Straße 23
D-8770 Lohr a. Main

☎ 093 52 / 18-40
☎ 689 421/689 402 (Service)
Telefax (093 52) 18-4885

England

G.L. Rexroth Ltd.
INDRAMAT Division
4 Esland Place, Love Lane
Cirencester, Glos. GL71YG
☎ 02 85/68 671
☎ 43 565

Schweiz Switzerland

Rexroth AG
Geschäftsbereich Indramat
Hemriedstraße 2
CH-8863 Buttikon (Zürich)
☎ 055/67 1055 und 054/6517 92
☎ 8 75 651

Rexroth SA
Département Indramat
Chemin de la Meunière 12
Ch-1008 Prilly-Lausanne
☎ 021/254736 und 914377
☎ 24 665

España Spain

Goimendi S.A.
División Indramat
Jolastokieta (Herrera)
Apartado 1137
San Sebastian
☎ 943/39 38 40
☎ 36172

Suomi Finland

Rexroth OY
Riihimiehentie 3
Postfach 125
SF-01720 Vantaa
☎ 90/84 8511
☎ 123 630

Rexroth S.A.
Centro Industrial Santiga
Obradors s/n
Santa Perpetua de Mogoda
(Barcelona)
☎ 03/7 18 68 51
☎ 59181

France

Indramat
28-30, Rue Edouard Vaillant
F-92300 Levallois-Perret
☎ 1/47 39 55 81
☎ 615 771

Sverige Sweden

AB Zander & Ingeström
NC-Automation
INDRAMAT Division
Box 12088
S-10223 Stockholm
☎ 08/80 90 00
☎ 10 074

Italia Italy

Rexroth S.p.A.
Divisione INDRAMAT
Via G.Di Vittorio
I-20063 Cernusco S/N
☎ 02/92365-270
☎ 3 31 695

USA

Rexroth Corporation
INDRAMAT Division
255 Mittel Drive
Wood Dale, Illinois 60191
☎ 3128601010
☎ 206582

Jugoslavija Yugoslavia

Prvomajska Trgovina
Poslovno Područje Indramat
P.O. Box 597
Ul. 8. Maja Nr. 33
YU-41001 Zagreb
☎ 0 41/44 11 14
☎ 21 791

India

Kirloskar Electric Co. Ltd.
Indramat Division
Post Box No. 5555
Malleswaram West
Bangalore-560 055
☎ 35311
☎ 0845/230 & 790

ISKRA COMMERCE
TRG Revolucije 3
YU-61000 Ljubljana
Jugoslawien
☎ 061/213-213, 222-147
☎ 31-356

Österreich Austria

G.L. Rexroth GmbH
Geschäftsbereich Indramat
Weimarer Straße 104
A-1190 Wien
☎ 02 22/31 5531-0
☎ 115 006

Gleichstrom – Servoantriebe

Wartungsanleitung 1

Kurzbeschreibung

INDRAMAT-Gleichstromservoantriebe der Baureihe MDC 10 sind reaktionsschnelle Gleichstromregelantriebe mit Stillstanddrehmomenten von 2,5 bis 10,0 Nm und Nutzdrehzahlen bis 2.000 min⁻¹.

Die Motorbaureihe MDC 10 wurde zum Betrieb mit INDRAMAT-Thyristor- oder SELEKTOR-Regelverstärkern, insbesondere als durchregelbare Vorschubantriebe für numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen entwickelt.

Für den Einsatz im Späneraum von Werkzeugmaschinen sind die Servomotoren, mit Ausnahme der vorderen Wellendurchführung, in Schutzart IP 65 ausgeführt.

Konstruktionsmerkmale:

Das Feld

Ist 4-polig und aus Permanentmagneten bewährten Materials.

Der Läufer

Ist eisenbehaftet und entsprechend den Feldeigenschaften optimiert. Er verfügt über eine hohe Wärmekapazität für zeitlich begrenzte Überlastungen.

Die Rotorlagerung

Ist mit wartungsfreien Wälzlagern ausgeführt. Das vordere Flanschlager ist

für eine fliegende Anordnung von geradzahnten Stirnrädern oder Zahnriemenscheiben ausgelegt.

Der Tachogenerator

Ist ein 4-poliger Permanentmagnethohlwellentacho mit hoher EMK und geringer Störspannung.

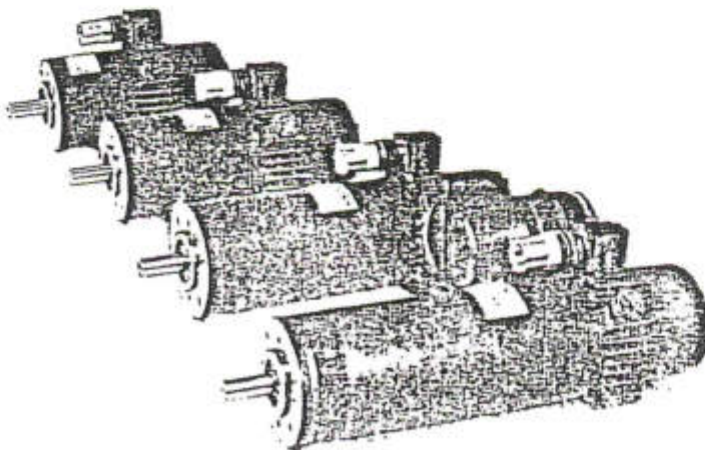
Er ist mit Hilfe eines Spannelementes kraftschlüssig und absolut starr auf die Motorwelle aufgezogen.

Eine elektrisch löfzbare Bremse

Mit 24 V Gleichspannungsbetätigung ist in das hintere Lagerschild integriert. Die Bremse ist für die "Not-Aus"-Funktion und zum Fixieren des Servomotors gegen äußere Momentenwirkungen bei abgeschaltetem Regler vorgesehen. Die Bremse ist mit einer Freilaufdiode und einer Schutzdiode gegen Fehlpolung beschaltet.

Meßwertgeber für Positionsregelungen

Zum Anbau beliebiger Meßwertgeber mit und ohne Meßgetriebe wird der Servomotor auch mit einem zweiten Wellenende und einem Befestigungsflansch ausgeführt. Standardgeräte stehen als Anbausätze mit Schutzgehäusen zur Verfügung.





MDC 10

A. Aus- und Einbauanleitung für Tachoanker

Achtung:

Bei allen Arbeiten am Tachoanker ist darauf zu achten, daß keine Beschädigung der Wicklung verursacht wird. Desweiteren ist es nicht zulässig, die Feldmagnete des Tachos im Joch zu lösen, weil dadurch eine Verschiebung der neutralen Zone auftritt, die in einfacher Weise nicht korrigierbar ist.

Werden Tachoanker mit eingeschlagener Serien-Nr. ab 3051 mit Tachos der Serien-Nr. bis 3050 gewechselt, müssen wegen geänderter Tachopolung die Anschlußdrähte rot und blau auf der seitlich angeordneten Leiterplatte getauscht werden.

1. Ausbau des Tachoankers

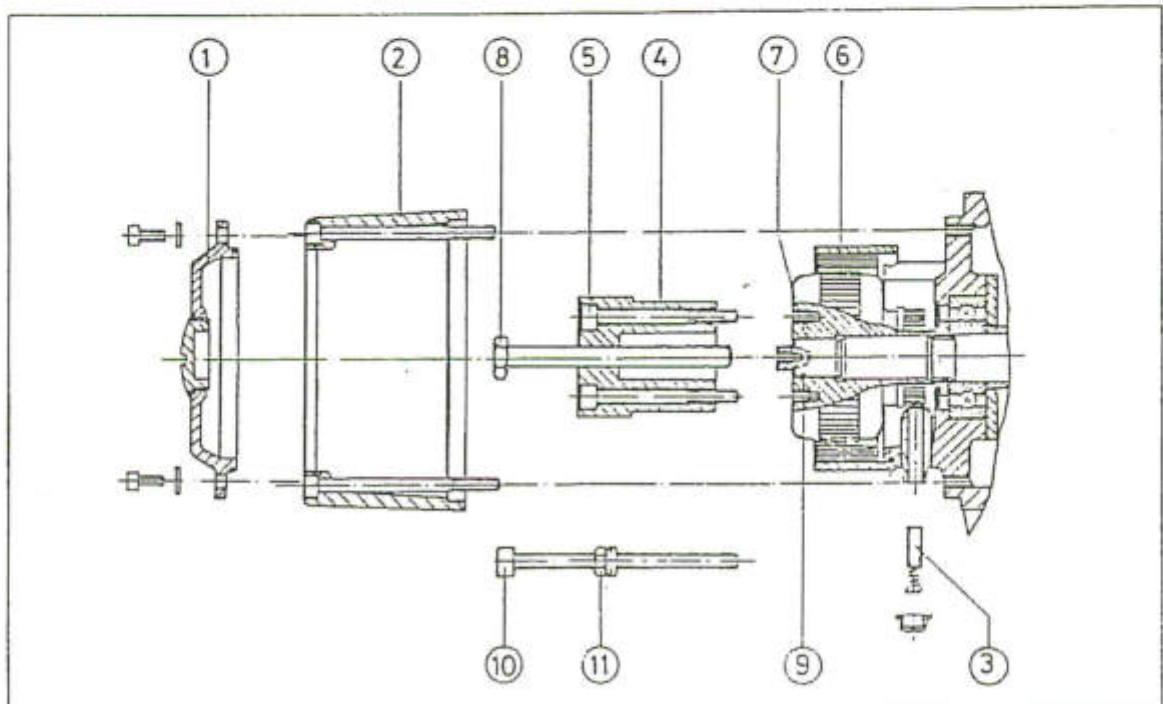
- 1.1 Deckel ① abnehmen, Haube ② abziehen.
- 1.2 Tachokohlebürste ③ entfernen und dabei einzeln kennzeichnen, damit eine spätere Montage in demselben Köcher und derselben Einbaulage vorgenommen werden kann. Siehe hierzu auch Rückseite.

- 1.3 Abziehvorrichtung ④ mittels Schrauben ⑤ auf dem Tachoanker ⑥ befestigen

- 1.4 Tachoanker ⑥ unter Abstützung gegen die Motorwelle ⑦ von dieser abziehen (Drehen der Schraube ⑧ im Uhrzeigersinn)

2. Einbau des Tachoankers

- 2.1 Neuen (!) Toleranzring ⑨ auf die Motorwelle ⑦ aufschieben. (Jeder Toleranzring ist nur 1 x verwendbar!)
- 2.2 Vorrichtung ④ ohne Schraube ⑤ auf neuem Tachoanker befestigen und diesen auf die Motorwelle stecken. Schraube ⑩ in Motorwelle drehen.
- 2.3 Anker durch Rechtsdrehung der Mutter ⑪ bis zum Anschlag aufziehen
- 2.4 Kohlebürsten ③ unter Beachtung der auf der Rückseite beschriebenen Vorschriften wieder einsetzen.



Gleichstrom – Servoantriebe

Wartungsanleitung 3

B. Überprüfung und Austausch von Kohlebürsten

Die Kohlebürsten an Motor u. Tacho unterliegen einem Verschleiß. Sie sind deshalb regelmäßig auf Leuchtgängigkeit, Verschleiß und auf rundum gleiche Federspannung zu prüfen und bei Annäherung an die nachstehend dargestellten Verschleißgrenzen auszutauschen. Ablagerungen von Bürstenstaub im Kollektorraum sind nach Entfernen aller Kohlebürsten mit trockener Druckluft auszublasen.

Es ist zu beachten, daß jede entnommene Kohlebürste stets wieder im selben Köcher und in derselben Lage zu montieren ist.

Auf festen und ordnungsgemäßen Sitz der Verschlusskappen auf den Köchern ist zu achten, damit ein einwandfreier Kontakt des Federtellers zum Köcher gewährleistet ist.

Der Austausch der Kohlebürsten ist nur satzweise zulässig. Es dürfen nur die Originalqualitäten verwendet werden.

Wartungszeitraum beim Betrieb an:	Motorbürsten	Tachobürsten
Werkzeugmaschinen [h]	1000	2000
Bandanlagen Pressenzuführungen [h]	500	500

C. Überprüfung und Austausch von Luftfiltern

Innenbelüftete Motore besitzen einen Ventilator mit vorgebauter Luftfilterscheibe. Die Filterscheibe reinigt die angesaugte Kühlluft von festen Schmutzstoffen. Je nach Verschmutzungsgrad der angesaugten Luft muß der Filter von Zeit zu Zeit gereinigt bzw. ausgetauscht werden.

Reinigung:

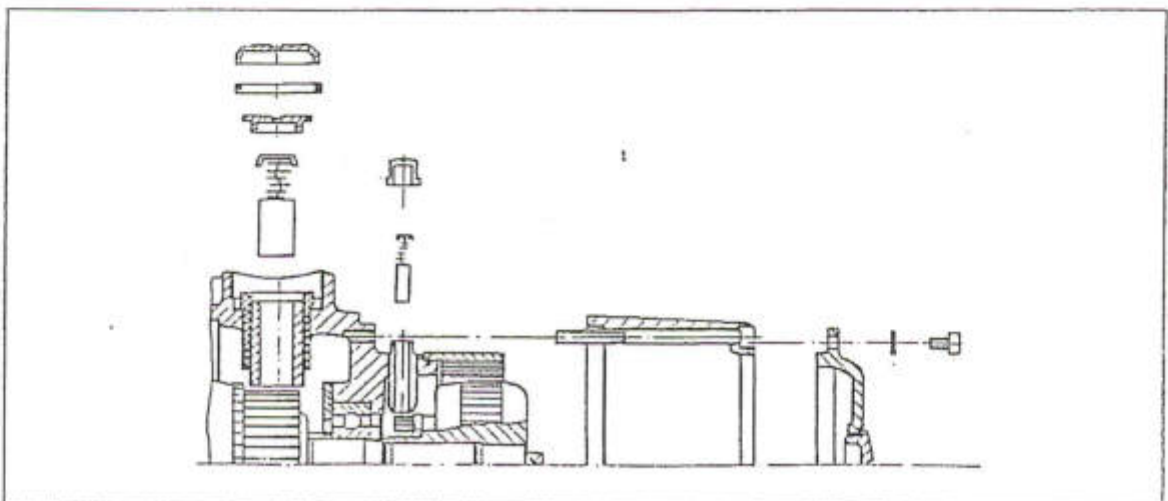
Ausspülen in Wasser (bis ca. 40° C, evtl. Zusatz von Feinwaschmitteln) oder - in Extremfällen - in Benzin. Auch Ausklopfen oder Ausblasen mit Preßluft möglich! Auswringen vermeiden! Bei Ausspritzen mit Wasser scharfen Wasserstrahl vermeiden!

Bei Austausch beachten:

Staubluftseite: offene Struktur - Reinipluftseite: geschlossene mit Bindemittel verfestigte Struktur.

Bestellbezeichnung:

Filtermatte Type P 15/500, 100 o. Bestell-Nr. 216 999/5





Montageanleitung
Mounting Instructions
LS 403/LS 403 C

Seite

Page

3 Lieferumfang/Zubehör

3 Items Supplied / Accessories

4 Hinweise zur Montage

4 Mounting Procedure

Montage

Mounting

5 Montage-Vorbereitung

5 Preparatory Work

6 Abmessungen

6 Dimensions

8 Aufbau ohne Montageschiene

8 Mounting without Mounting Spar

10 Aufbau mit Montageschiene

10 Mounting with Mounting Spar

12 Abschließende Arbeiten

12 Final Steps

13 Schutzmaßnahmen

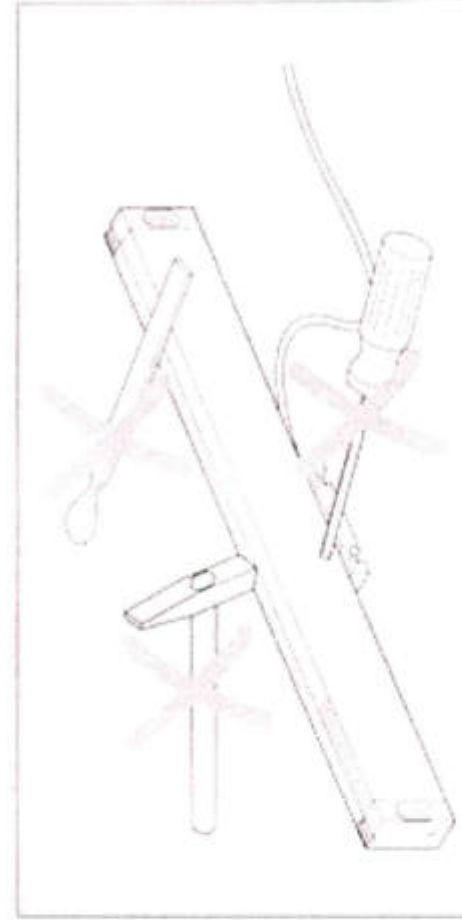
13 Protective Measures

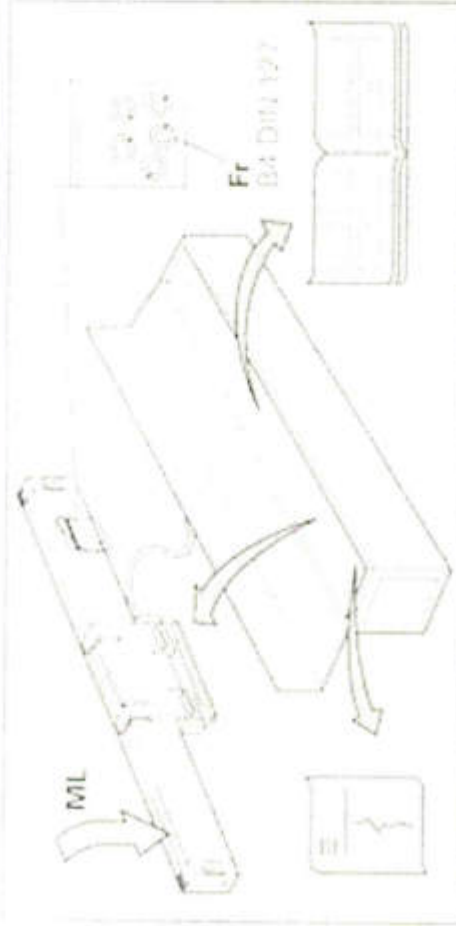
14 Mechanische Kennwerte

14 Mechanical Data

15 Elektrische Kennwerte

15 Electrical Data



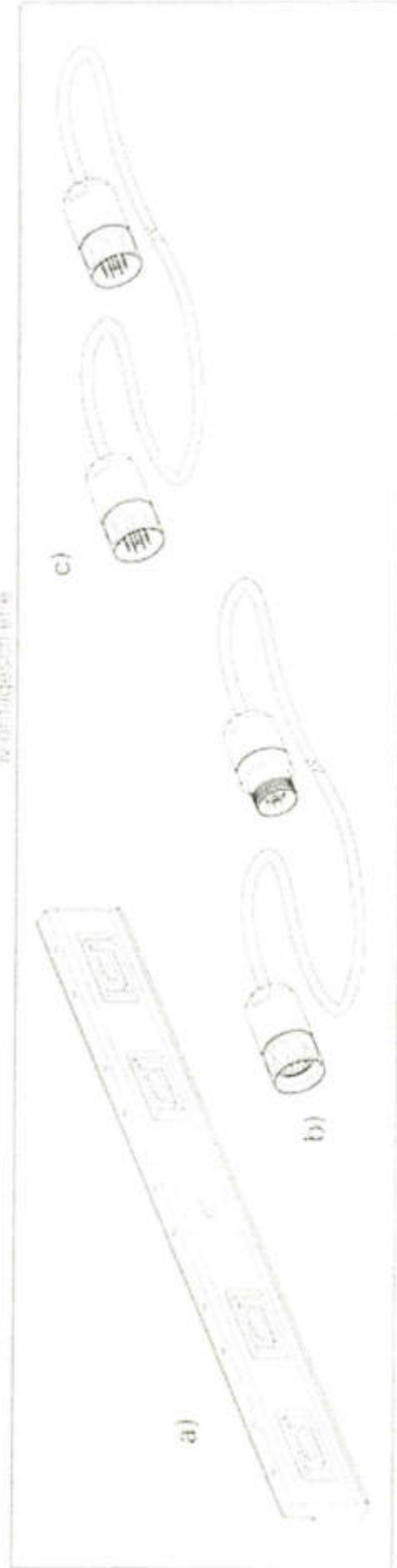


Lieferumfang für Meßlänge ML ≤ 1240 mm.
 Lieferumfang **Fr** zur Befestigung der Anzeitanzeige bzw. Maßstabes mit Spring washers **Fr** for securing the scanning unit and scale unit



Lieferumfang für Meßlänge ML ≥ 1340 mm.
 Lieferumfang **Fr** für die Befestigung der Ablesereinheit. Kleinserie **K** für Montagegenauigkeit

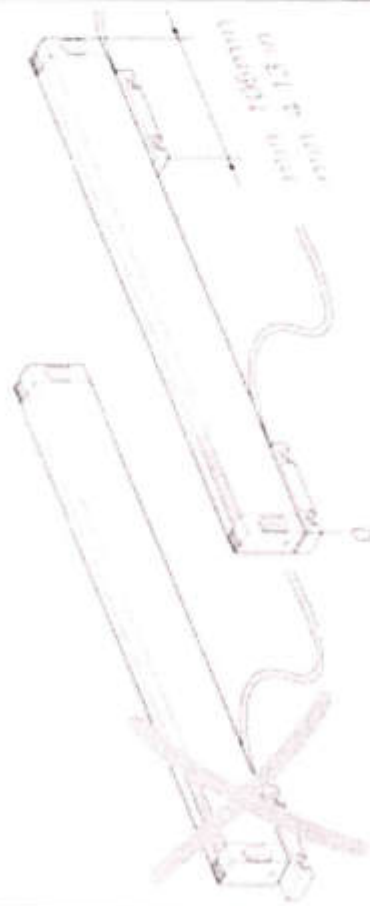
Items supplied for ML ≥ 52 in.
 Spring washers **Fr** for securing the scanning unit. Bag of parts **K** for mounting spaa



Separat bestellen:
 a) Für ML ≤ 1240 mm: Montage-schiene zur Erhöhung der Verdriftungssteifigkeit. Auf Einbaueinheit anbringen. Verschieben möglich.
 b) Für ML ≤ 48 in.: Montage-spar für increased rigidity to vibration. Attach to mounting base. Sliding possible.
 c) Für Meßlänge ab 52 in.: Meßlänge mit erhöhter Verdriftungssteifigkeit. Auf Einbaueinheit anbringen. Verschieben möglich.

Hinweise zur Montage

ML = 1240 mm ML = 48 in



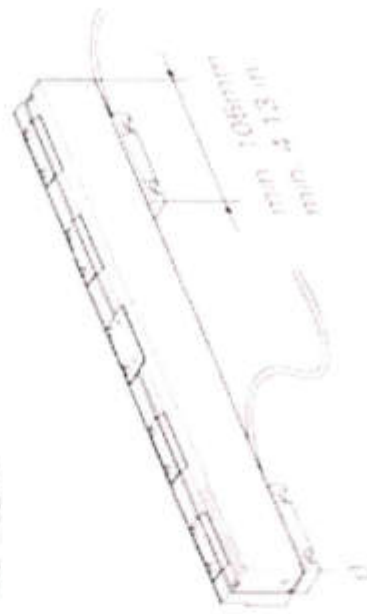
ohne Montageschiene

Anbauort so wählen, daß die Abfallsteinheit auf keinen Fall an die Endstücke stoßen kann.

without mounting spar

Choose mounting position to ensure that the scanning head cannot touch the end pieces.

ML = 1340 mm ML = 52 in

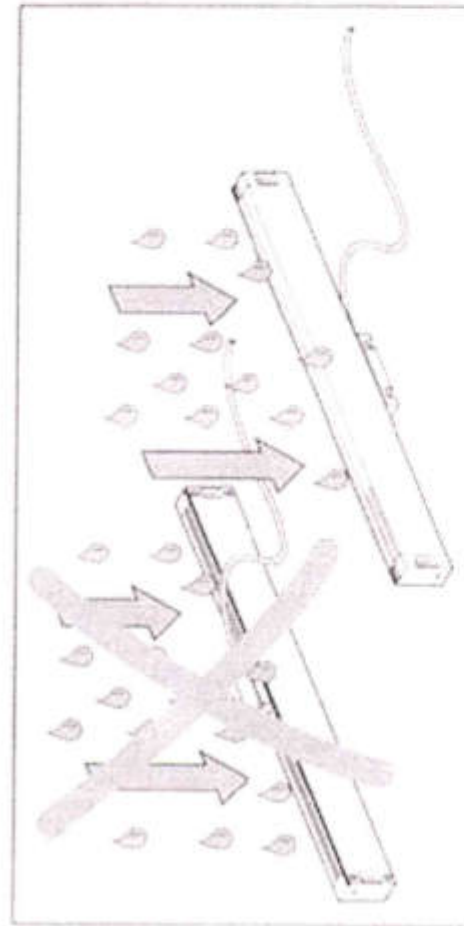


mit Montageschiene

Anbauort so wählen, daß die Abfallsteinheit auf keinen Fall an die Endstücke stoßen kann.

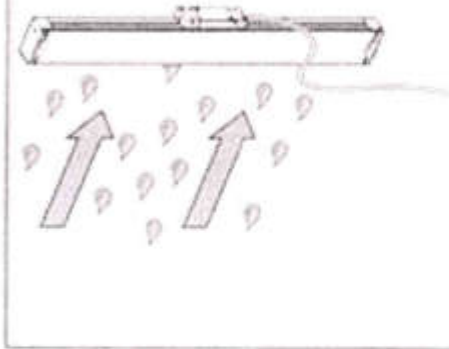
with mounting spar

Choose mounting position to ensure that the scanning head cannot touch the end pieces.



Waffenab **nicht** mit nach oben während Dichtstreifen montieren.

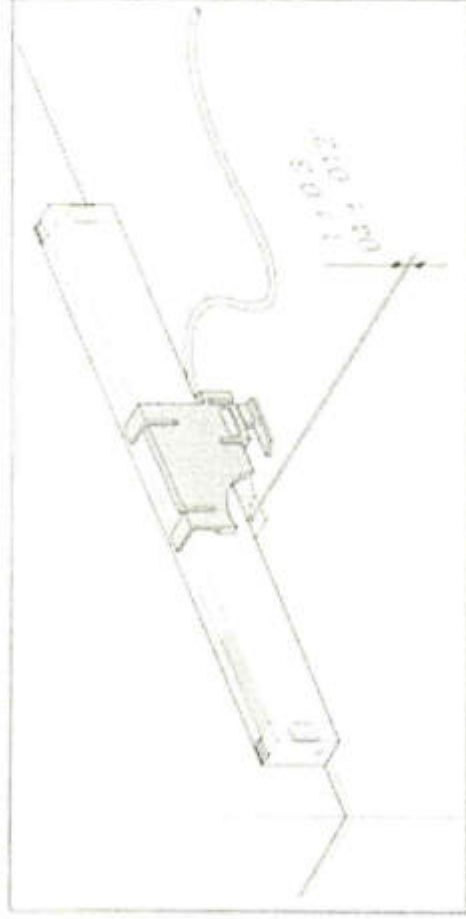
Do not mount with sealing strip facing upwards.



Bei vertikalem Anbau ohne Anschluß von Druckluft ist eine Seite 131 die Drainage-Schraube entfernen.

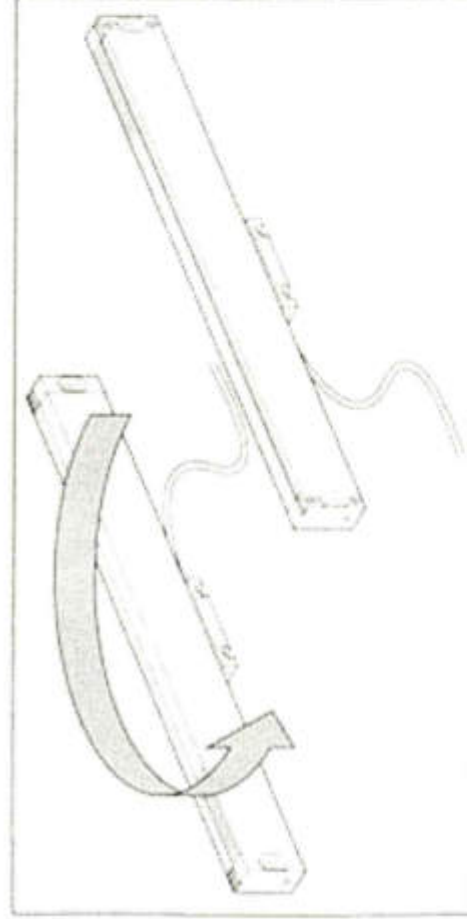
When mounting vertically, remove the drain screw if compressed air is not used (see page 131).

Mounting Procedure



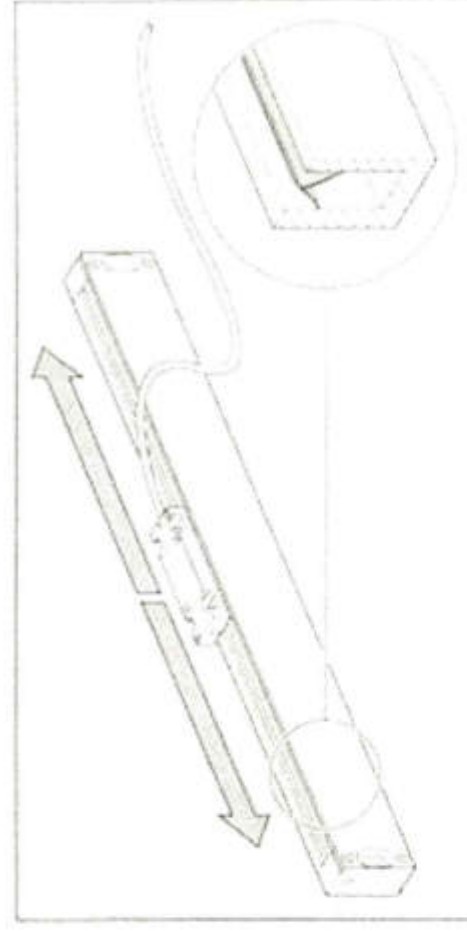
Transporticherung kann zur Einstellung des Arbeitsabstands von Arbeitseinheit zur Maßstabentheit verwendet werden.

The shipping brace can be used to adjust the scanning gap between the scanning unit and the scale.



Bei Anbau um 180° geschwenkt in der Montageposition möglich. Transporticherung entfernen (siehe Seite 9) Verfahrenen beachten!

Remove the shipping brace when mounting rotated by 180° (see page 9) (only possible without mounting gap). Observe safety ranges!

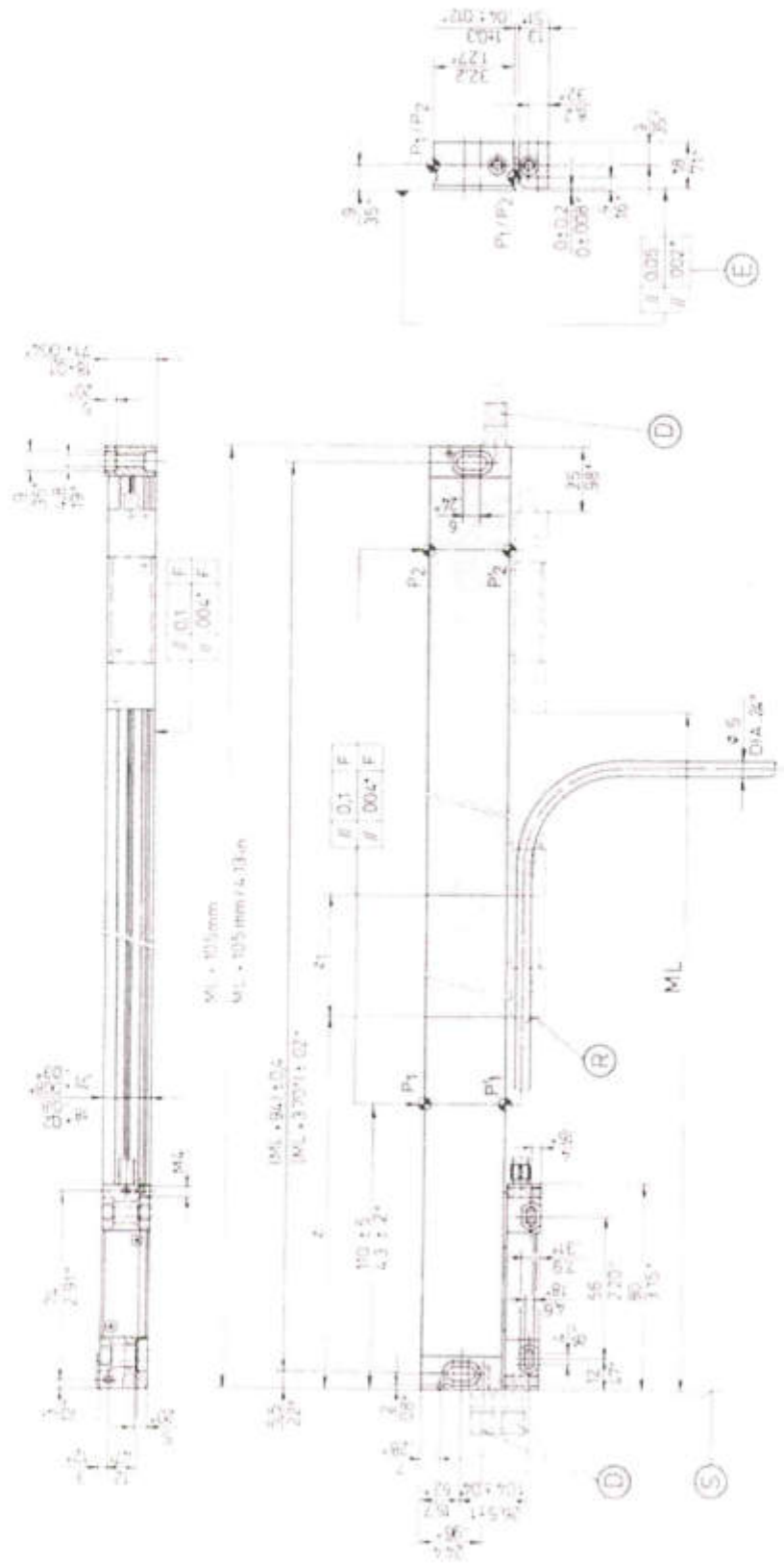


Die Dichtlippe müssen über die gesamte Meßlänge aufgespannt sein. Gegebenenfalls Abstand einheit per Hand einhalten.

The sliding lips must stand over the entire measuring length. If necessary, move the scanning unit by hand.

Abmessungen mm/Zoll

Dimensions mm/inch



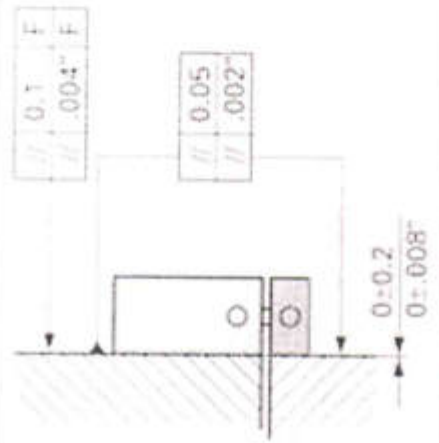
ohne Montageschiene

- F = Maschinenführung
- D = Druckluftanschluß
- R = Referenzmarken-Lage LS 403
- P = Meßpunkte zum Ausrichten
- E = in einer Endstellung
- S = Beginn der Meßlänge

Without mounting spar

- F = Machine guideway
- D = Compressed air inlet
- R = Ref. mark position, LS 403
- P = Gauging points for alignment
- E = At limit of traverse
- S = Beginning of measuring length

Anbau ohne Montagesschiene



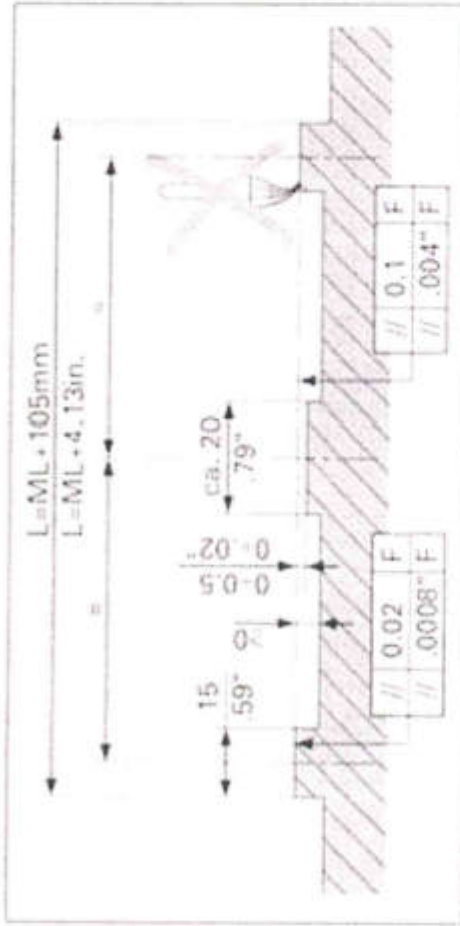
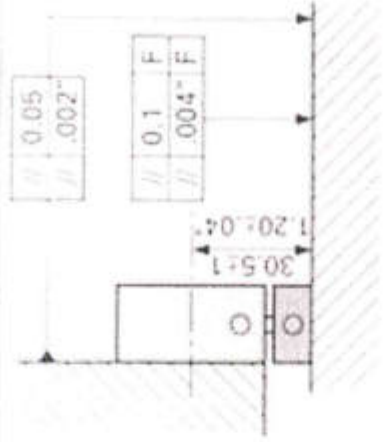
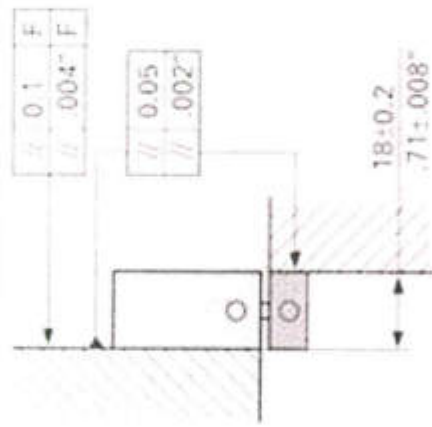
Anbau toleranzen

Mounting tolerances

F = Maschineneführung

F = machine guideway

Mounting Without Mounting Spar

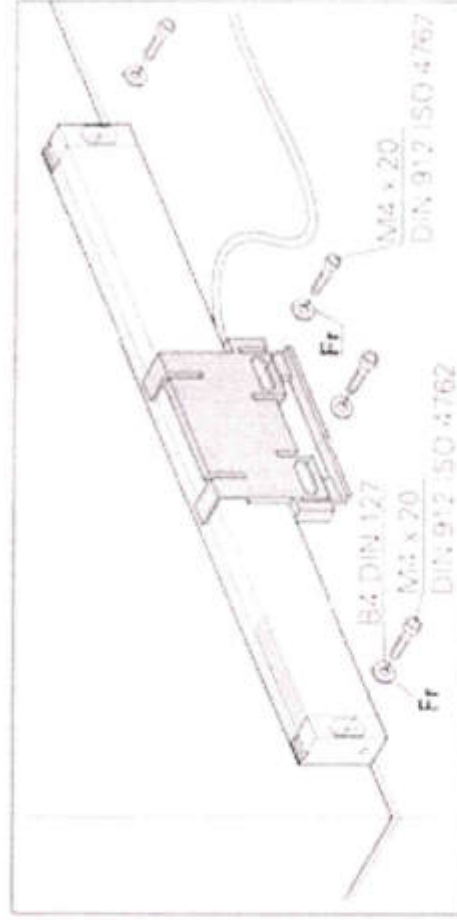


Die Anbaufläche muß burrfrei sein

The mounting surface must be free of burr

Bei Maßlänge ML über 620 mm

if the ML is over 24.4 in., provide a bridge in the middle

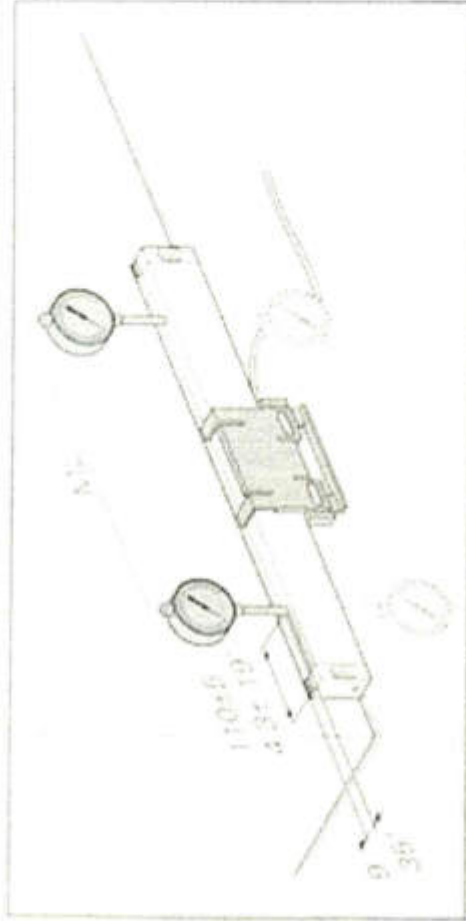


Federings **Fr** zur Befestigung der Abflächent b/w. Maßstäben entfällt

Spring washers **Fr** for securing the scanning unit and scale unit

Schraubenlose anziehen

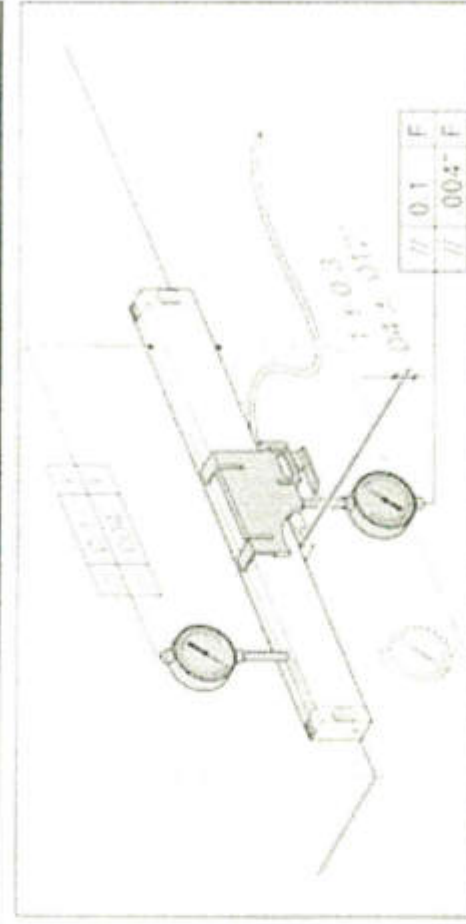
Anbau ohne Montageschiene



Ausrichten des Meßsystems
Prüfposition an den Enden

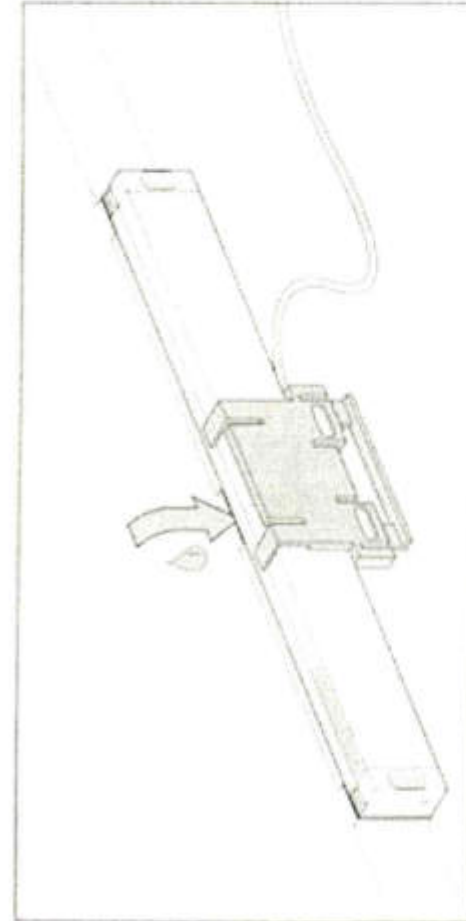
Alignment of the scale Gauging
position at the ends

Mounting Without Mounting Spar



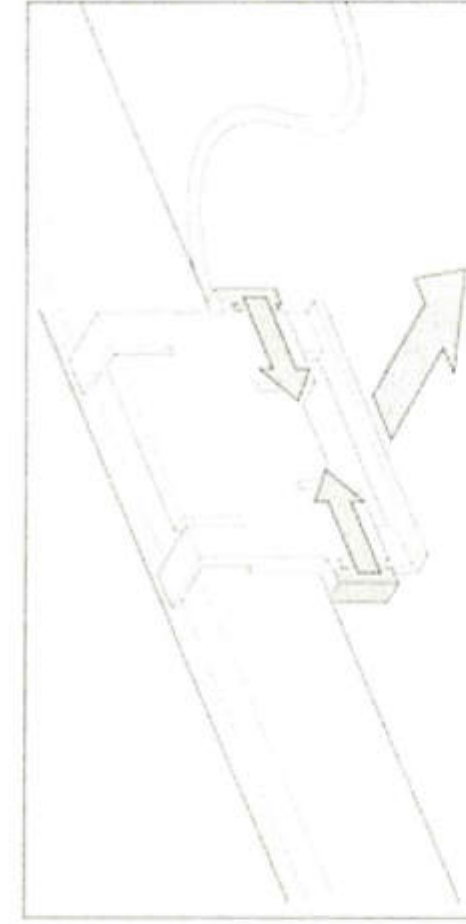
Ausrichten zur Maschinenführung

First align scale with machine
guide way F. then tighten screws
(2.5 Nm)



50. Meßlängen über 620 mm in
der Mitte den Spalt mit Silikon-
kleber (z.B. PAKTAN 5090)
ausfüllen

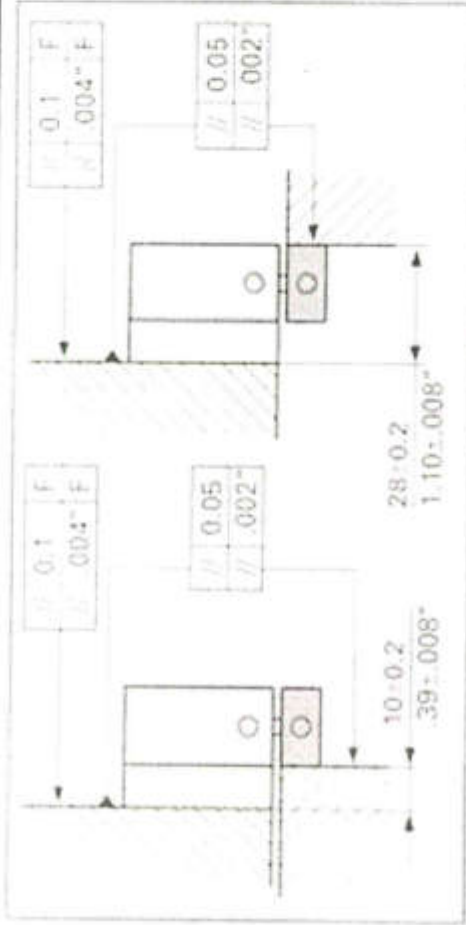
For measuring lengths over
24.4 in., fill gap in the middle with
silicone adhesive (e.g. PAKTAN
5090)



Transportschieber vollständig
drücken, um abzurufen

Squeeze shipping block of rail
ends and pull off

Anbau mit Montageschiene



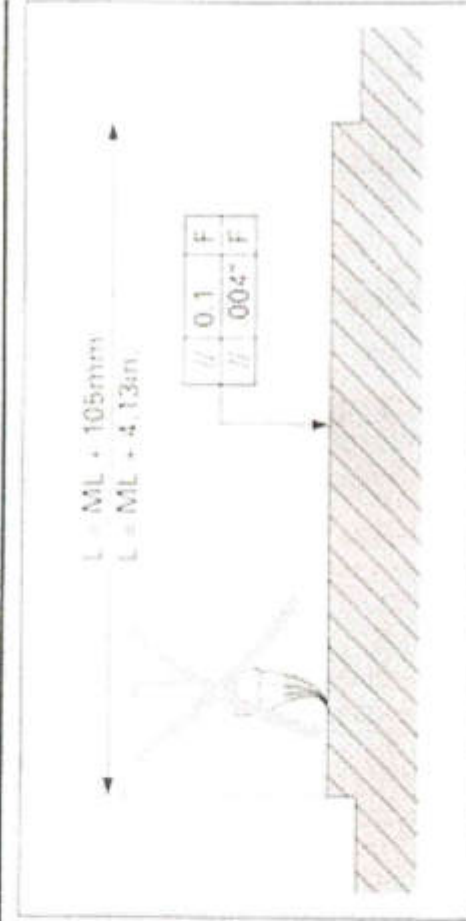
ANCIUTO 614101

Mounting tolerances

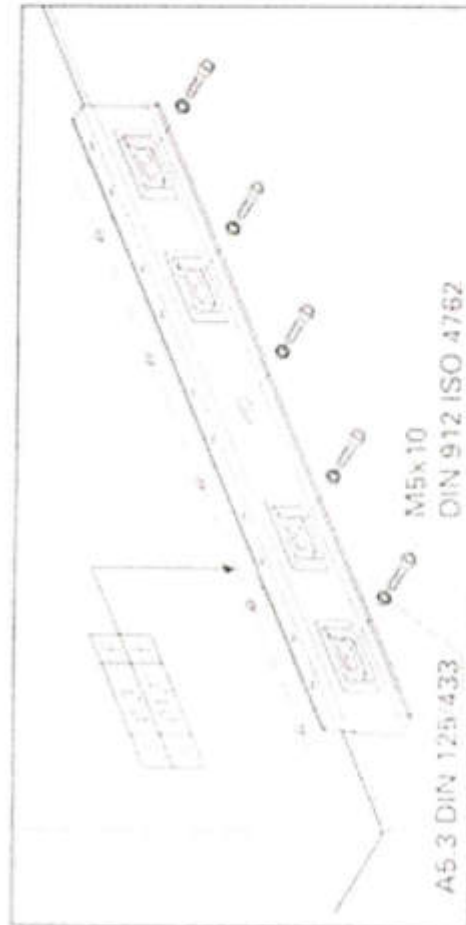
F = Maschinenführung

F = machine guideway

Mounting With Mounting Spar



Die Anbaufläche muß über die gesamte Länge L der Montage-schiene lackiert sein
 The mounting surface must be free of paint over the entire length L of the mounting spar.



Befestigen der Montageschiene mit Schrauben
 Fasten the mounting spar with screws

Ausrichten der Montageschiene zur Maschinenführung F
 Align screws
Danach Schrauben anziehen
 Then tighten screws (F.Nm)

Anbau mit Montageschiene

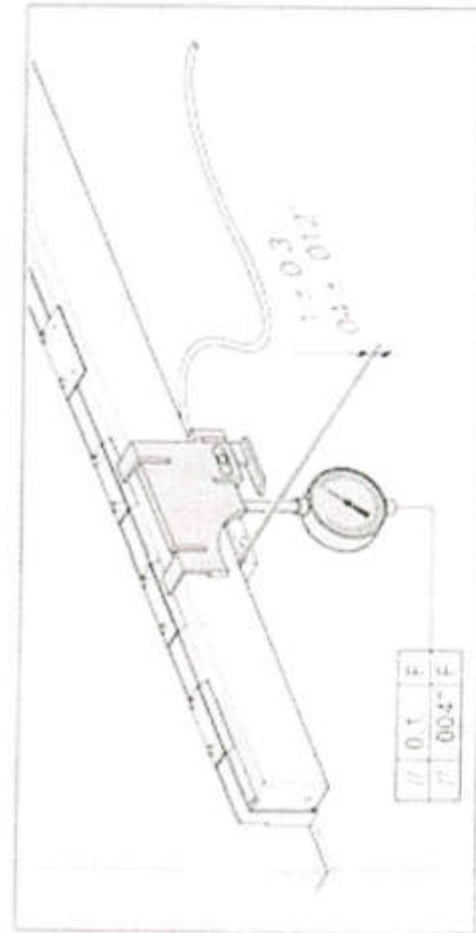


Meßsystem befestigen

1. Meßsystem einhängen
2. In der Mitte Klemmstück anschrauben (2,5 Nm)

Secure the scale

1. Hook scale into spar
2. Attach clamp in the middle (2.5 Nm)



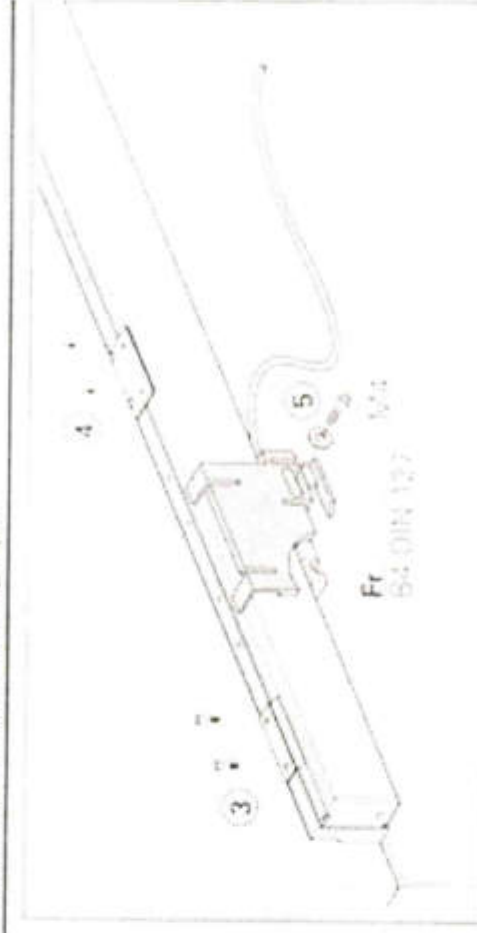
Ausrichten der Antastnadel

- (Unterseite) zur Maschinenführung
F **Danach** Schrauben festziehen (2,5 Nm)

First align scanning unit under

- side to machine guideway **F**
then tighten screws (2.5 Nm)

Mounting With Mounting Spar

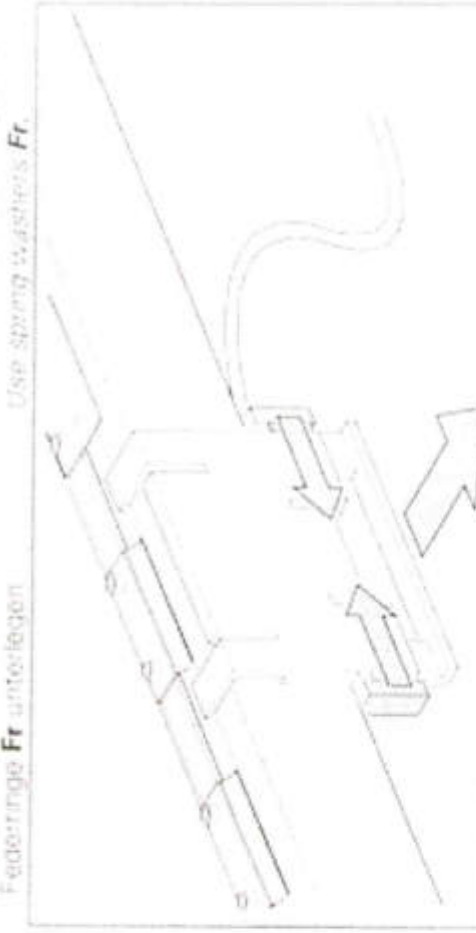


Spannfedern anschrauben

3. Spannfedern anschrauben (2,5 Nm)
4. Stiftschrauben anziehen (0,4 Nm)
5. Abtastnadel lose anschrauben (Federlinge **Fr** unterlegen)

Screw on tension springs (2.5 Nm)

4. Tighten studs (0.4 Nm)
5. Loosely attach scanning unit (Use spring washers **Fr**)

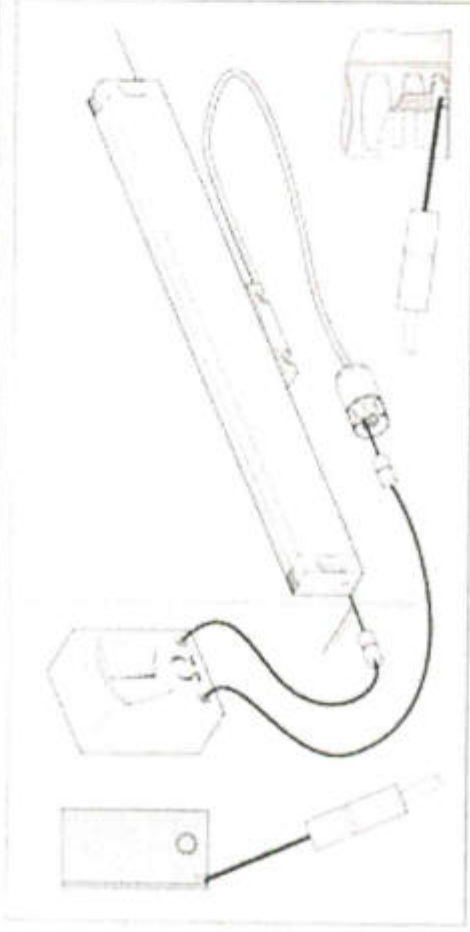


Tensionsierung zusammen

- Drücken und ablesen

Screw tightening block at top

- press and read off



ohne Montageschiene

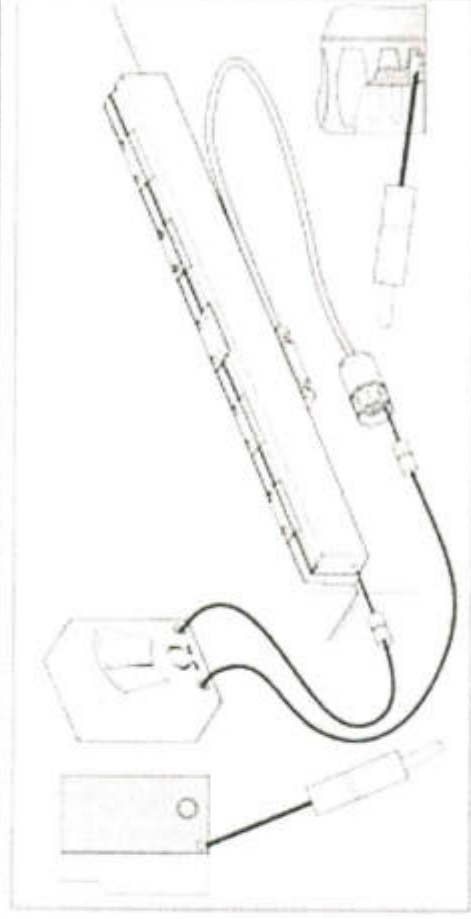
Elektrischen Widerstand zwischen Steckergehäuse und Maßstabnheit prüfen

Sollwert: 1 Ω max.

without mounting spar

Check shielding by measuring resistance between connector housing and scale unit

Desired value: 1 Ω max.



mit Montageschiene

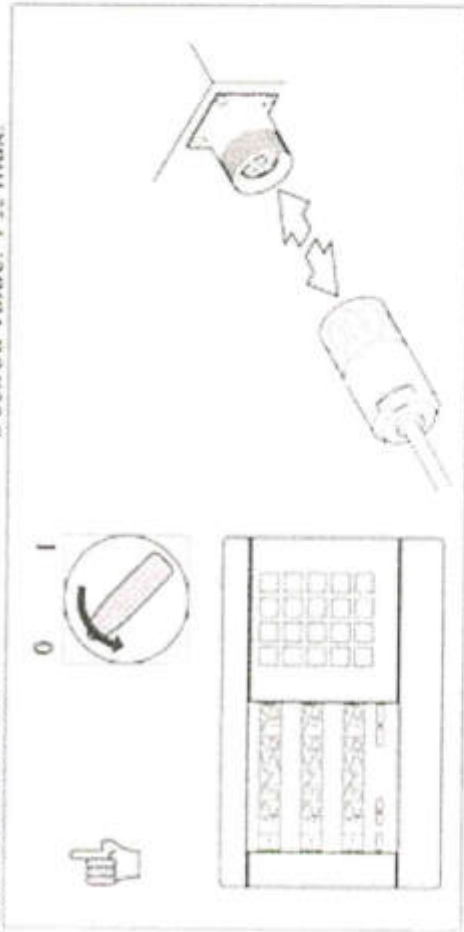
Elektrischen Widerstand zwischen Steckergehäuse und Maßstabnheit prüfen

Sollwert: 1 Ω max.

with mounting spar

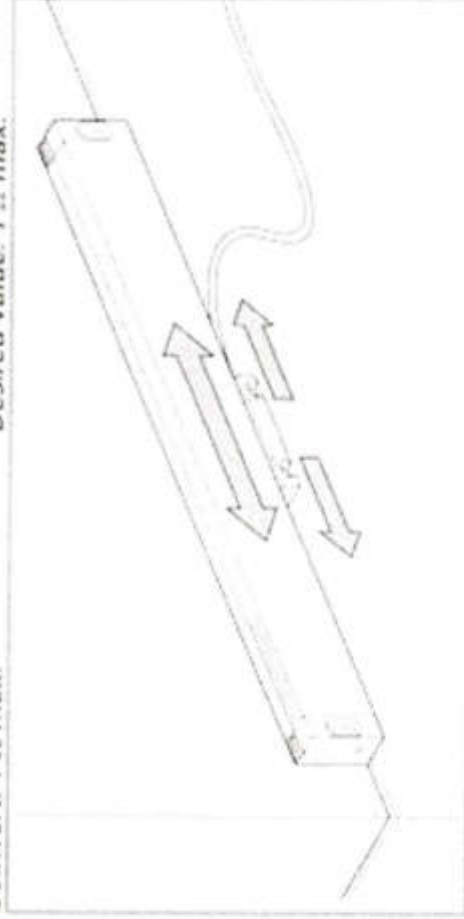
Check shielding by measuring resistance between connector housing and scale unit

Desired value: 1 Ω max.



Elektronischer Anschluß des Maßsystems an f099 Elektronik

Connect scale to subsegment electronics unit

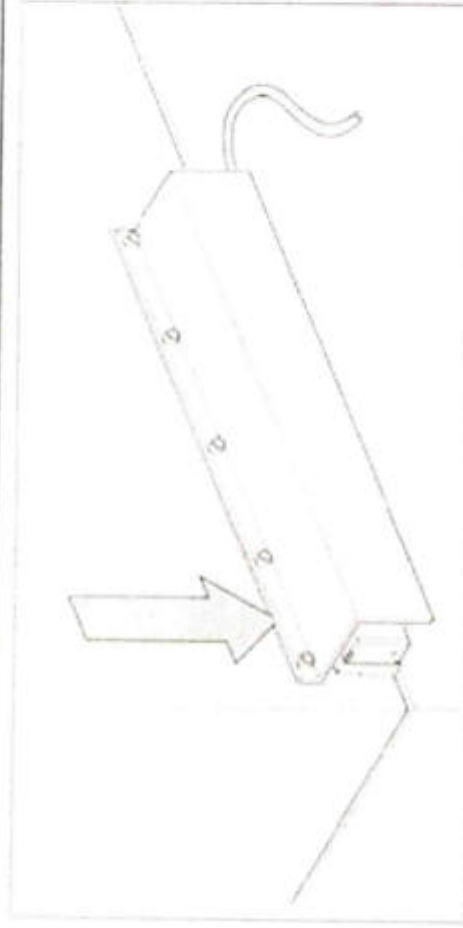


Anbautoleranz und Funktion des Maßstabs überprüfen

Check mounting tolerances and functioning of the scale

Schutzmaßnahmen

Protective Measures



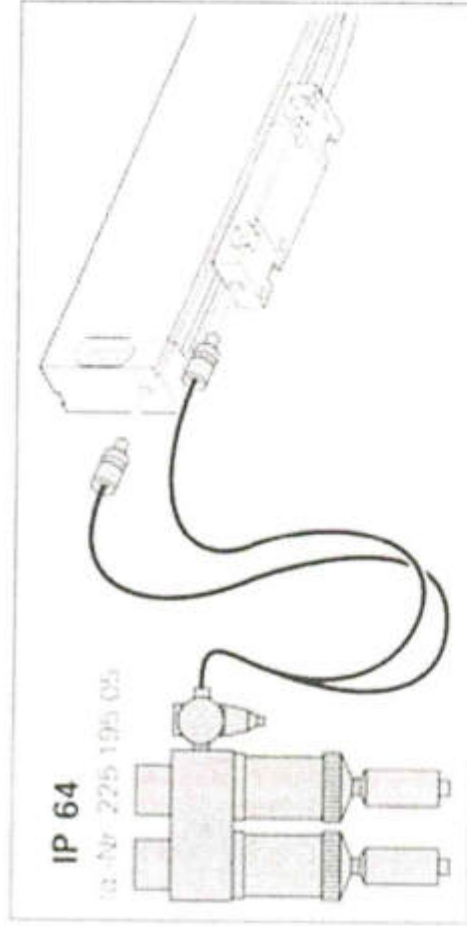
Bei größerer Verschmutzungsgefahr zusätzliche Abdeckung mit Dichtung zwischen Anbaufläche und Abdeckung

In case of increased risk of contamination, provide an additional cover with a seal between it and the mounting surface



Druckluft: 0,6 bis 1 bar nur über Anschlußstück
Nur saubere und trockene Druckluft verwenden

Compressed air 0.6 to 1 bar only via connector
Use only clean, dry air



Anschluß von Druckluft an der Anbauseite **oder** an den Maßstab-Endstücke
(Druckluft-Anlage als Zubehör)

Connect compressed air to the side **and/or** to the scale end piece
Compressed air unit available as accessory

Elektrische Kennwerte LS 403/LS 403 C

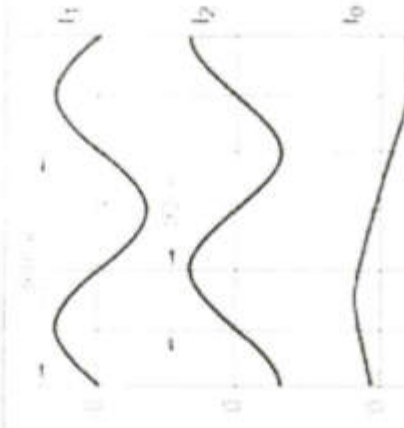
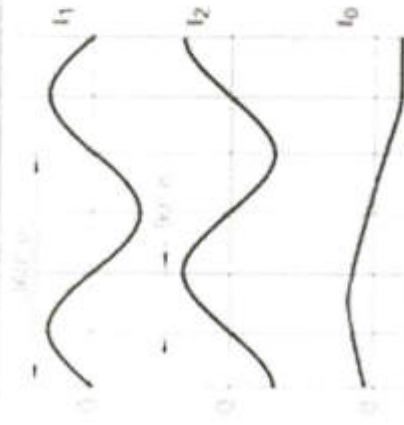
Electrical Data LS 403/LS 403 C

Spannungsversorgung 5 V ± 5% / 100 mA

Power supply 5 V ± 5% / 100 mA

Ausgangssignale

Output signals



Inkrementalsignale

2 annähernd sinusförmige Signale i_1 und i_2

Incremental signals

2 sinusoidal signals i_1 and i_2

Signalgröße bei Last 1 k Ω

i_1 7 bis 16 μ A_{SS}

i_2 7 bis 16 μ A_{SS}

Signal size with 1 k Ω load

i_1 7 to 16 μ A_{SS}

i_2 7 to 16 μ A_{SS}

Referenzmarkensignal

1 Signal i_0 beim Überfahren einer Referenzmarke

Reference mark signal

1 signal i_0 when reference mark is traversed

Signalgröße bei Last 1 k Ω

i_0 2 bis 8 μ A (Nutzanteil)

Signal size with 1 k Ω load

i_0 2 to 8 μ A (useful component)

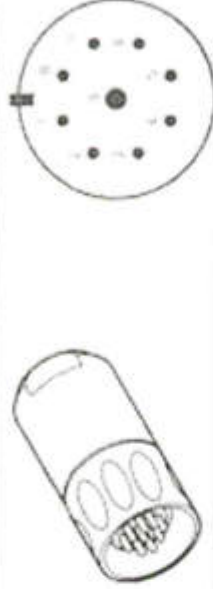
Kabellänge zur Folge-Elektronik

Max. 30 m

Cable length to subsequent electronics

max. 30 m (100 ft)

Spoliger HEIDENHAIN-Stecker 9-pin HEIDENHAIN connector



1	2	5	6	7	8	3	4	9
i_1		i_2			i_0	5 V	0 V	Shield
grün green	gelb yellow	blau blue	rot red	grau gray	rosa pink	braun brown	weiß white	schwarz black

* Internschirm an Pin 9, Außerschirm an Gehäuse
* Internal shield on pin 9, External shield on housing

