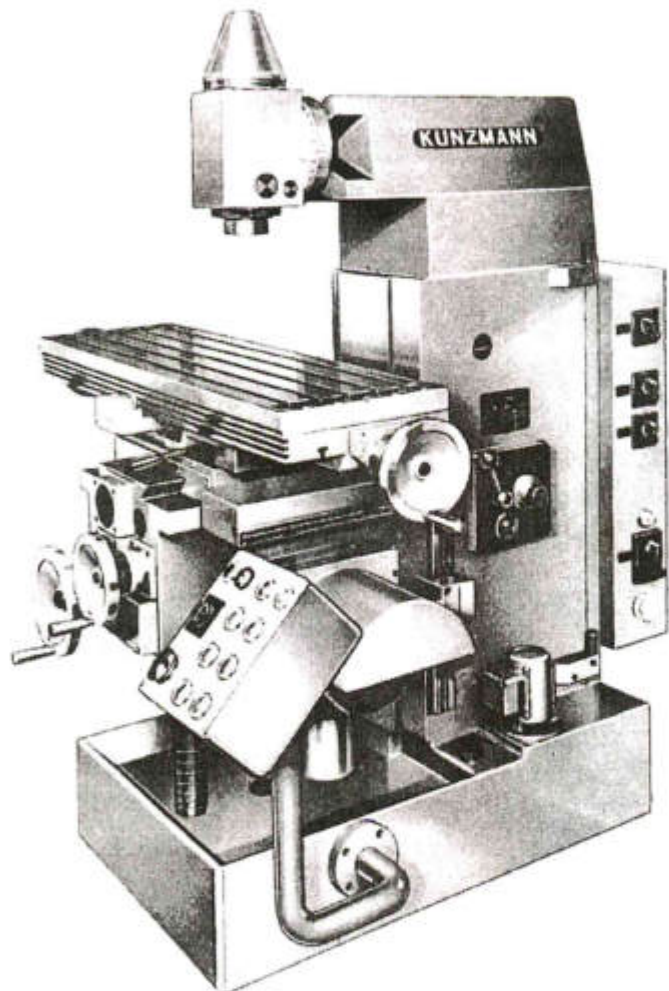


KUNZMANN®
FRÄSMASCHINEN

Bedienungsanleitung

Universal – Fräs – und Bohrmaschine
VF 8/3



© 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 3674-6250 Mechanik
Tel.: +49 (0) 7232 3674-6260 Elektrik
Fax: +49 (0) 7232 3674-6290

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

Blatt 1a Inhaltsverzeichnis

Blatt 1b Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise

Blatt 5 Bezeichnung und Bedienung

Blatt 6 Bezeichnung und Bedienung

Blatt 7 Technische Daten

Blatt 8 Schema des Hauptantriebes

Blatt 9 Abmessungen und Platzbedarf

Blatt 14 Transportanleitung

Blatt 15 Aufstellung der Maschine

Blatt 16 Elektrischer Anschluss

Blatt 20 Inbetriebnahme und Bedienung

Blatt 21 Kühlmittelinrichtung

Blatt 22 Steuerpult

Blatt 23 Einstellungen der Frässpindeldrehzahlen

Blatt 24 Einspannen von MK4-Fräsdornen

Blatt 25 Anschlussmaße des Frästisches für Teilapparate

Blatt 30 Maschinenschmierplan

Blatt 31 Nachstellen der Vertikalleiste

Blatt 32 Nachstellen der Querleiste

Blatt 33 Nachstellen der Längsleiste

Blatt 34 Nachstellen der Gewindemutter für Längsbewegung

Blatt 35 Nachstellen der Gewindemutter für Querbewegung

Blatt 40	Unterbau
Blatt 41	Unterbau
Blatt 42	Ständer
Blatt 43	Ständer
Blatt 44	Ständer
Blatt 45	Winkelkonsole
Blatt 46	Winkelkonsole
Blatt 47	Winkelkonsole
Blatt 48	Winkelkonsole
Blatt 49	Frästisch
Blatt 51	Fräskopf
Blatt 60	Schaltplan
Blatt 61	Schaltplan
Blatt 62	Schaltplan
Blatt 63	Schaltplan
Blatt 64	Leistungsmesser (Option)
Blatt 65	Schaltgeräte im Elektrokasten
Blatt 68	Elektrische Geräteliste
Blatt 69	Elektrische Geräteliste
Blatt 75	Grundprogramm P1
Blatt 76	Nockenbelegungsplan P1
Blatt 77	Grundprogramm P2
Blatt 78	Nockenbelegungsplan P2
Blatt 80	Stoßkopf
Blatt 81	Stoßkopf - Einstellung
Blatt 86	Werkzeugspannung und Schlittenklemmung

Beiblätter:

Kühlmittelpumpe	(Brinkmann)
Getriebeeinheiten	(Ortlinghaus)
Gleichstrommotor	(Indramat)
Drehzahlregelgerät	(Indramat)
Wartung Motor MDC10	(Indramat)

Betriebsanleitung VRZ 754 (Heidenhain)

Hinweis:

Alle Personen die mit der Aufstellung, Bedienung, Wartung und Reparatur der Maschine beschäftigt sind müssen die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben. Bei Rückfragen an den KUNZMANN-Service ist immer die Maschinen-Nr. anzugeben.

Zweckbestimmung:

Die Fräsmaschinen und Bearbeitungszentren der Fa. KUNZMANN GmbH erlauben eine Vielzahl von Zerspanungsmöglichkeiten, z.B. Fräsen, Bohren, Gewindebohren. Als Werkstoffe sind vorzugsweise die im Maschinenbau üblichen Materialien wie Stahl, GG und Aluminium zu verwenden. Andere Werkstoffe wie z.B. Papier, Graphit, Mineralien oder Magnesium können nicht bzw. nur mit entsprechenden Schutzvorrichtungen bearbeitet werden.

Erstinbetriebnahme:

Die Erstinbetriebnahme der KUNZMANN-Fräsmaschinen kann durch ausgebildetes Personal vorgenommen werden. Bei CNC-Maschinen empfehlen wir die Inbetriebnahme durch den KUNZMANN-Service.

Bedienung/Wartung:

Für die Bedienung und die Wartung von KUNZMANN-Fräsmaschinen sind nur entsprechend geschulte Personen einzusetzen. Unsachgemäße Behandlung kann zu Gefahr für Leib und Leben, sowie zur Zerstörung div. Maschinenelemente führen.

Schutzvorrichtungen:

Schutzvorrichtungen, die nach der geltenden UVV an den Maschinen angebaut sind, dürfen nicht verändert oder entfernt werden. Bei Ausfall dieser Schutz-einrichtungen darf die Maschine erst nach Instandsetzen wieder betrieben werden.

Standortwechsel/Elekt. Störung:

Bei Standortwechsel der Maschine oder elektrischen Störungen ist der Kontakt mit dem KUNZMANN-Service aufzunehmen bzw. ihn anzufordern.

Service-/Wartungsarbeiten:

Service- und Wartungsarbeiten dürfen nur bei stillgesetzter Maschine ausgeführt werden. Transport, Aufstellung, Wartung und Betrieb der Maschine sind in der Bedienungsanleitung beschrieben. Die mit der Bedienung und Wartung beauftragten Personen müssen die Anleitung gelesen und verstanden haben. Zur Vermeidung von Personenschäden sind alle Tätigkeiten von einem Bediener durchzuführen. Falls erforderlich sollte der Maschinenbediener Schutzbrille und Sicherheitshandschuhe tragen.

Bedienungsanleitung:

Die Bedienungsanleitung besteht aus den Teilen Maschine, Steuerung, Elektrik, Zubehör und Service.



Für Schäden die durch Nichtbeachtung der Anleitungs-
vorgaben bzw. durch unsachgemäßes Vorgehen entstehen,
wird keine Haftung übernommen!

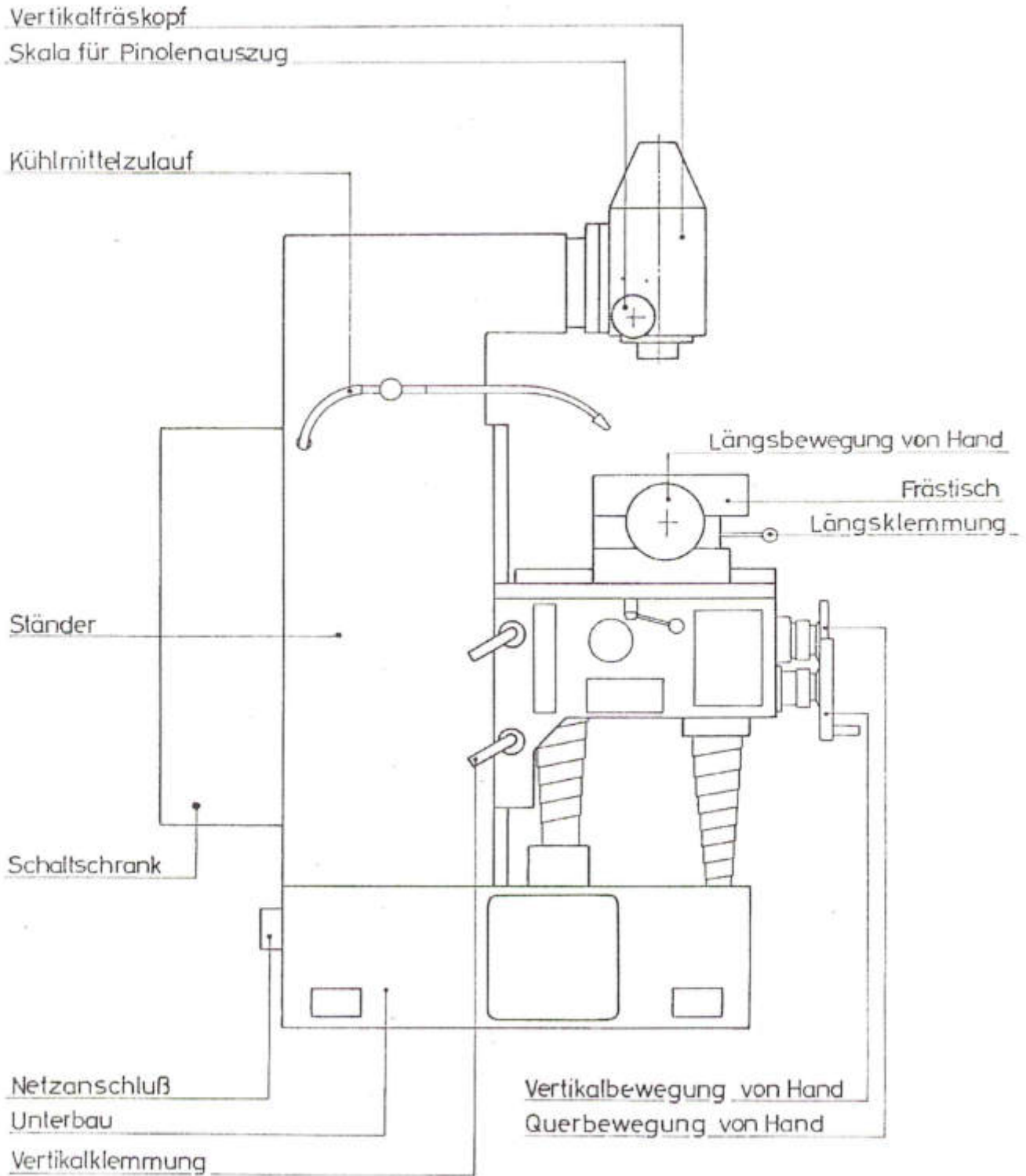


Hier einige Hinweise zur Betriebssicherheit die beim FRÄSEN und BOHREN besonders zu berücksichtigen sind:

- ⇒ Werkstücke festspannen um Herausschleudern zu verhindern.
- ⇒ Werkzeug vor Arbeitsbeginn auf festen Sitz prüfen.
- ⇒ Ist kein spezieller Spänespritzschutz vorhanden sind zum Schutz gegen weggeschleuderte Späne Fangwände oder ähnliches aufzustellen.
- ⇒ Späne nur mit Hilfsmitteln, z.B. Pinsel , Handfeger etc. entfernen, nie mit bloßen Händen!
- ⇒ Kühlmittelzufuhr bei stillstehenden Fräser ausschalten.
- ⇒ Nicht in den Gefahrenbereich des laufenden Werkzeuges greifen.
- ⇒ Messungen am Werkstück und den Werkzeugwechsel nur bei stillstehenden Fräser durchführen.
- ⇒ Beim Werkzeugwechsel auch das stillstehende Werkzeug nicht mit bloßen Händen anfassen, sondern stets entsprechenden Schutz wie Handschuhe oder Stofflappen verwenden.
- ⇒ Beim Antasten bzw. „Ankratzen“ an ein Werkstück kommt man durch die Sichtkontrolle oft in die Nähe der laufenden Spindel. Deswegen Haarnetz oder eine geeignete Mütze tragen.

Je nach Betriebsart wird durch entsprechende Sicherheitseinrichtungen z.B. Endschalterüberwachte Schutztüren ,Schlüsselschalter zur Anwahl des Einrichtbetriebs oder Zustimmungtaste am elektronischen Handrad usw. die Unfallgefahr verringert.

Die Polycarbonatscheiben der Schutzkabine sind nach 4000 Betriebsstunden , aufgrund der verminderten Rückhaltefähigkeit , auszu-tauschen.



Vorwählschaltung für Frässpindel

Schwenkarm für Schaltpult

6kt-Aufnahme des Stiftschlüssels für Pinolenhub

Schaltpult

Klemmung für Fräskopfpinole

Ölschauglas für Vorgelege

Querklemmung

Vorschubmotor

Kühlmittelmeßstab

Kühlmittelpumpe

Steckdose

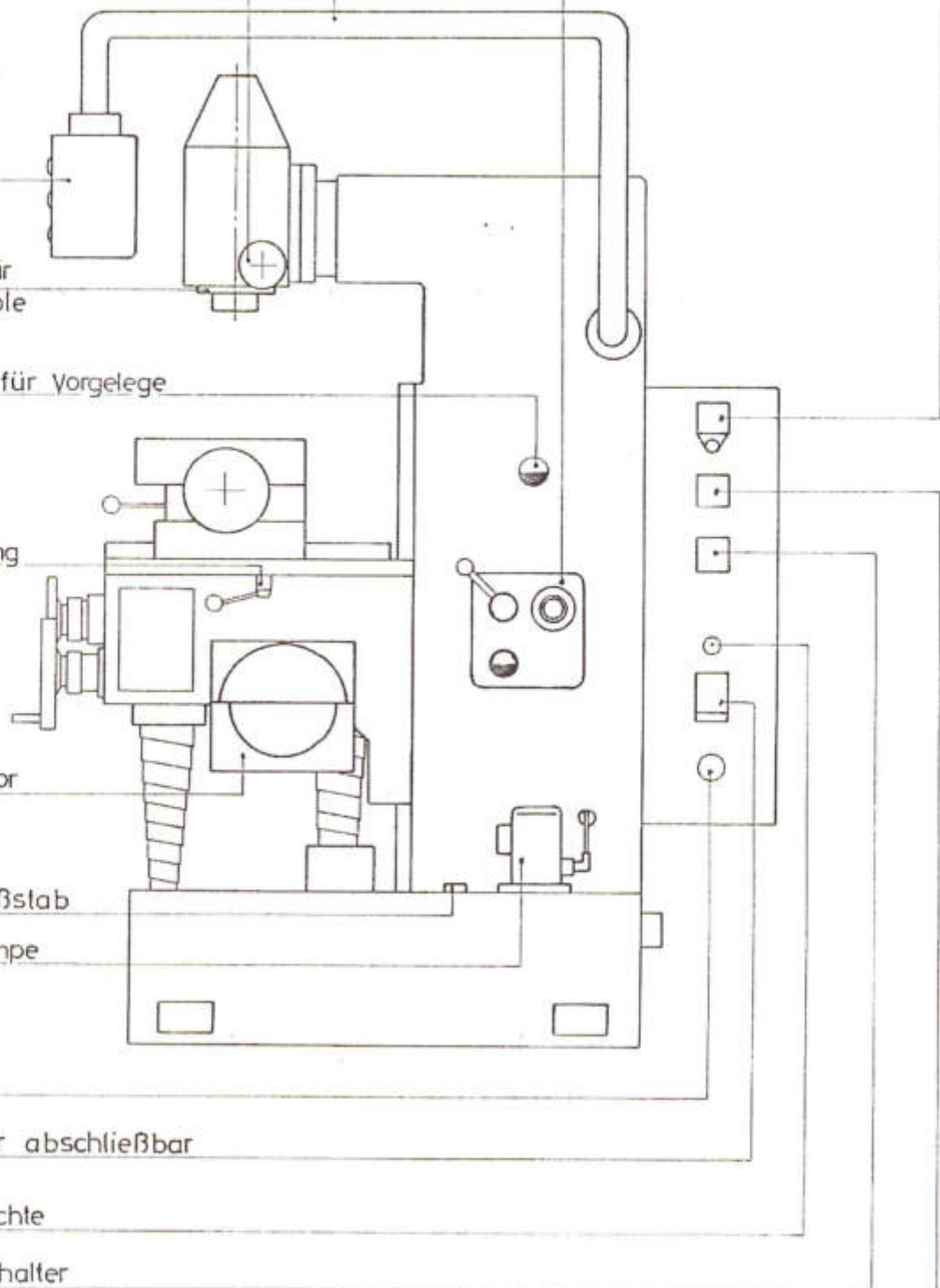
Hauptschalter abschließbar

Kontroll - Leuchte

Frässpindelschalter

Kühlmittelschalter

Programmschalter nach Bedarf

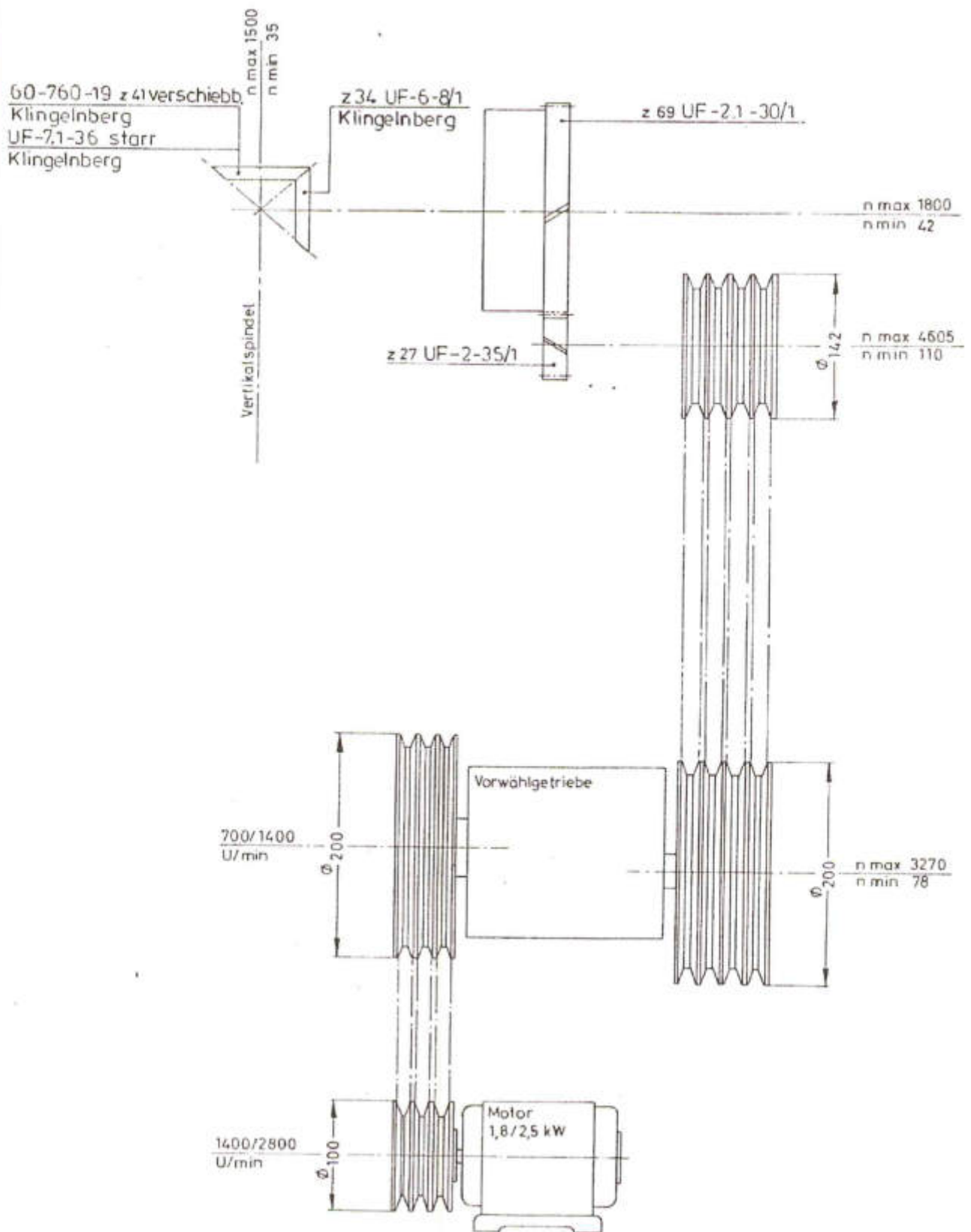


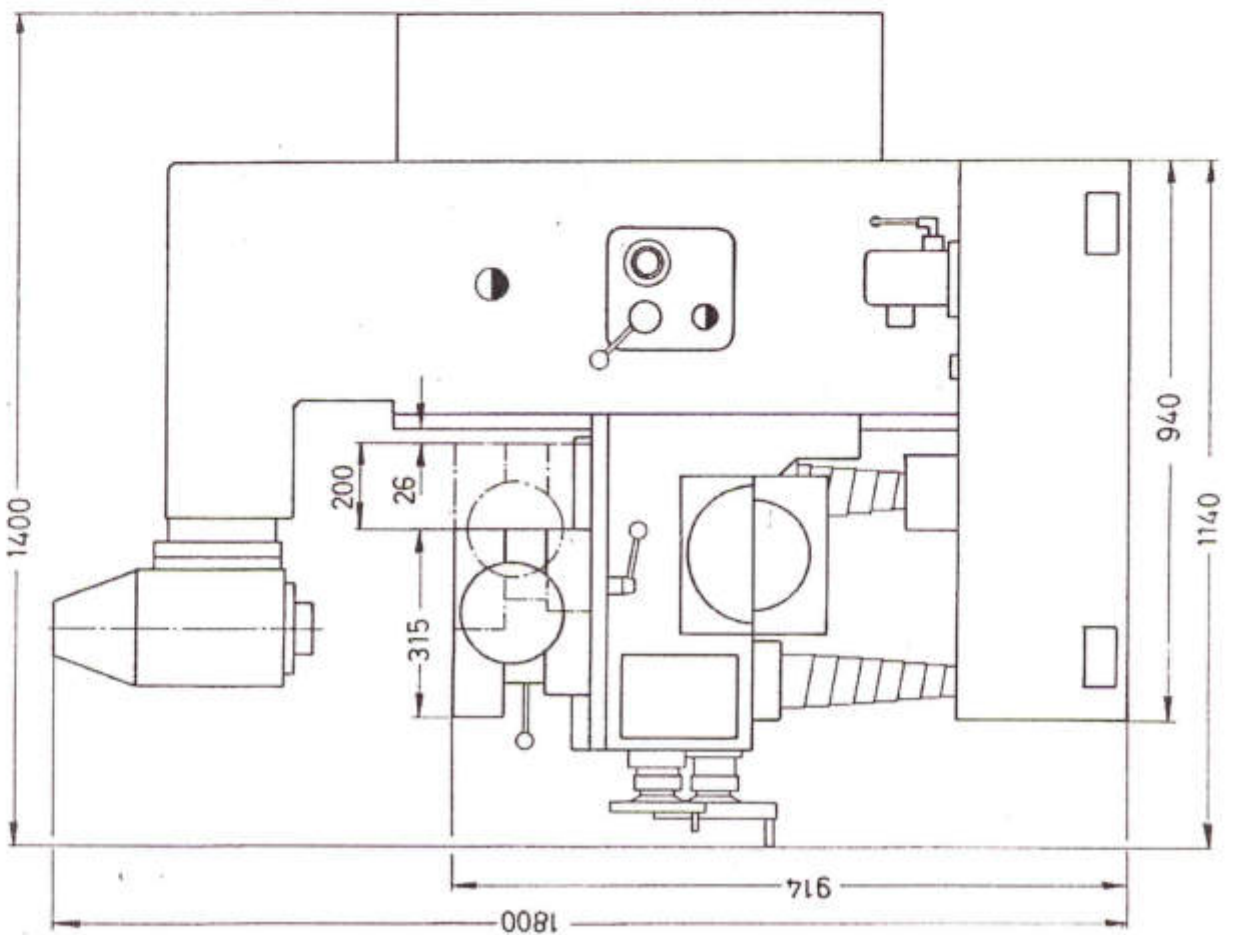
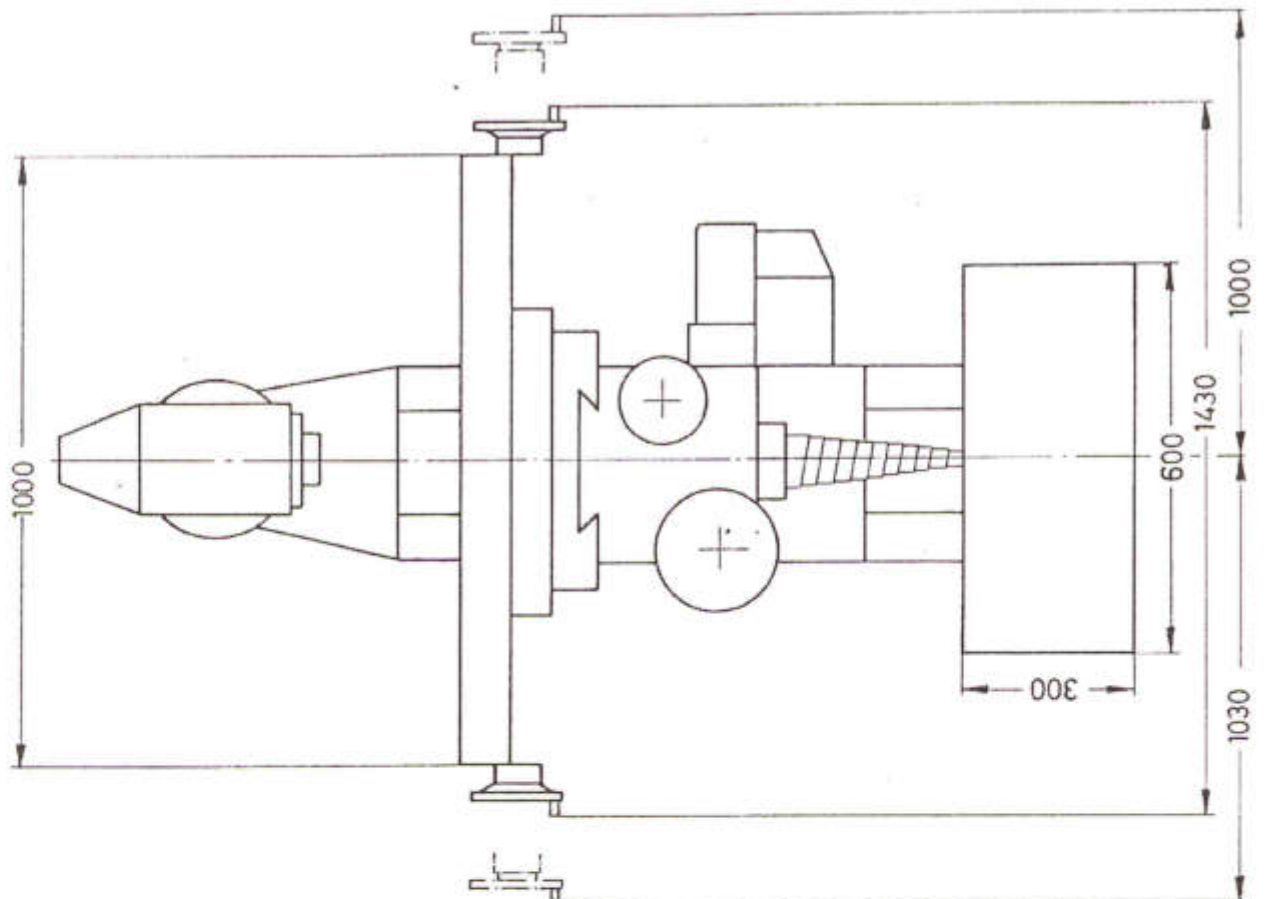
Frästisch	Aufspannfläche Aufspannuten Nutenbreite Nutenabstand Schwenkbar horizontal nach beiden Seiten	1000 x 315 mm 5 14 ^{H7} 56 mm 45°
Arbeitsbereich	längs automatisch längs von Hand vertikal automatisch vertikal von Hand quer automatisch quer von Hand	590 mm 600 mm 400 mm 410 mm 190 mm 200 mm
max. Abstände	Tischoberkante bis Vertikal- kopfunterkante	450 mm
Frässpindel	Werkzeugaufnahme Drehzahlen vertikal Schaltstufen geom. gestuft Stufensprung Pinolenhub vertikal (nicht standard) Vertikalkopf beidseitig schwenkbar	SK 40 oder SK 30 35 bis 1500 U/min 18 1,41 60 mm 90°
Vorschub Eilgang Vorschub Eilgang	längs und quer längs und quer vertikal vertikal	0-1000 mm/min 2000 mm/min 0- 250 mm/min 500 mm/min
Antriebsleistung	1400 / 2800 U/min	2,6/3,2 kW
Gewicht	Netto / incl. Seekiste	1272 / 1622 kg
Abmessungen (Verpackungsmaße)	Länge x Tiefe x Höhe	1600 x 1500 x 2000

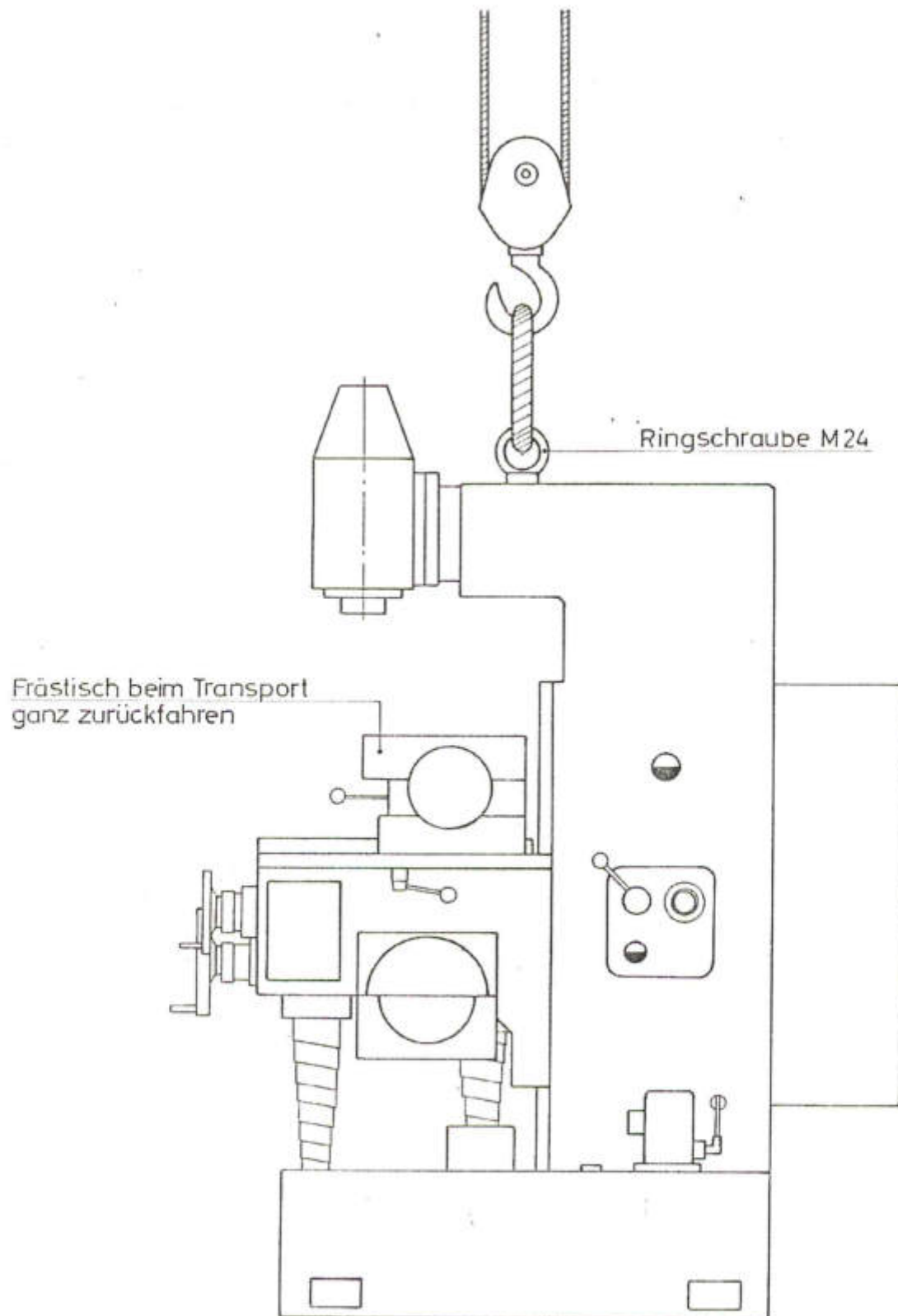
Schema des Hauptantriebes

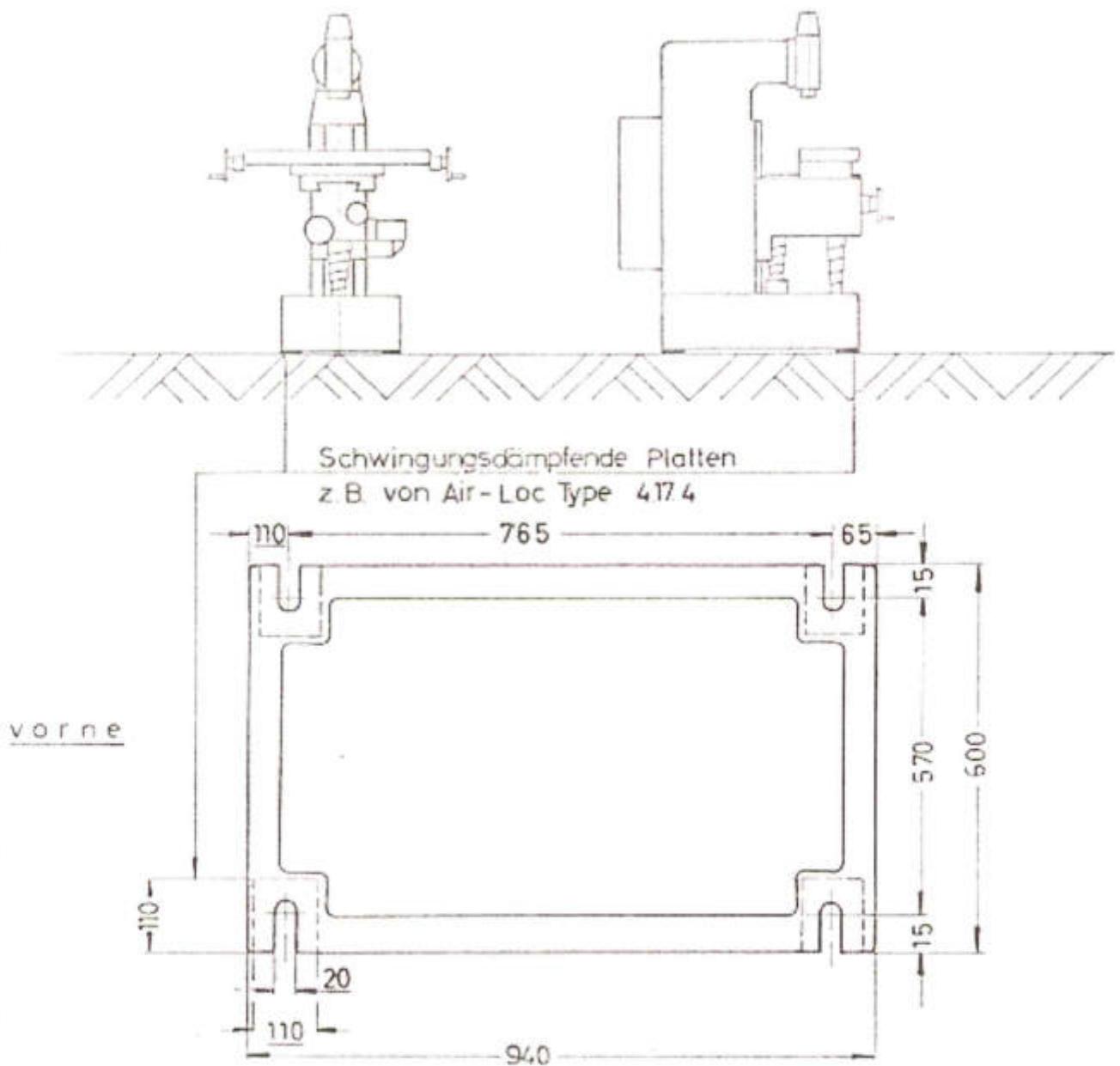
VF8/3

Blatt:8









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). Die 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 grünelbe Schutzleiter der Zuleitung ist dabei an die entsprechende Schutzleiterklemme im Netzanschlußkasten anzuschließen.

Im Netzanschlußkasten sind weitere Klemmen der Reihenfolge nach Mp - RST.

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 Nennelzeinsätze abgesichert.

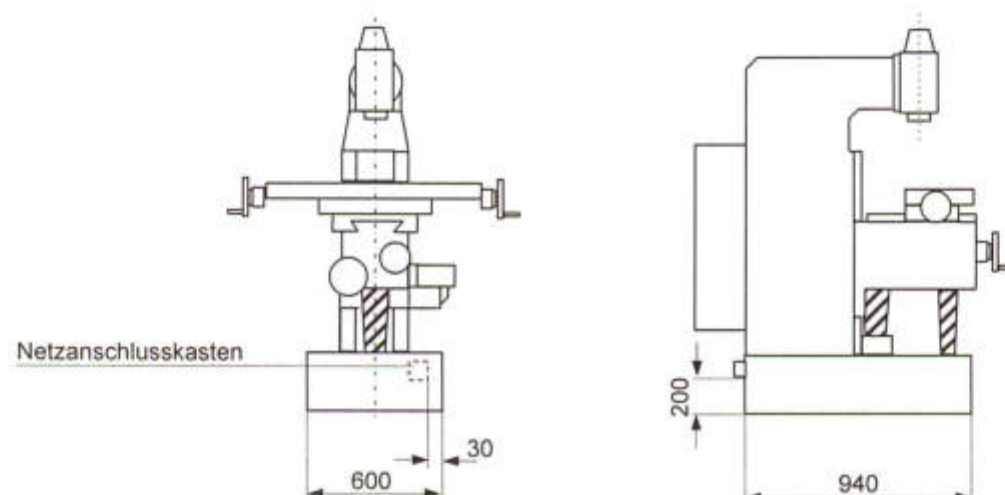
Die sinngemäße Bewegungsrichtung der Vorschubrichtung muß nach dem Netzanschluß überprüft werden.

Am Elektroschrank den Fräterschalter nach rechts (im Uhrzeigersinn) auf "I" stellen.

Am Steuerpult "Fräser - ein" Taste drücken.

Jetzt muß sich die Horizontalfrässpindel nach rechts (Uhrzeigersinn) drehen.

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

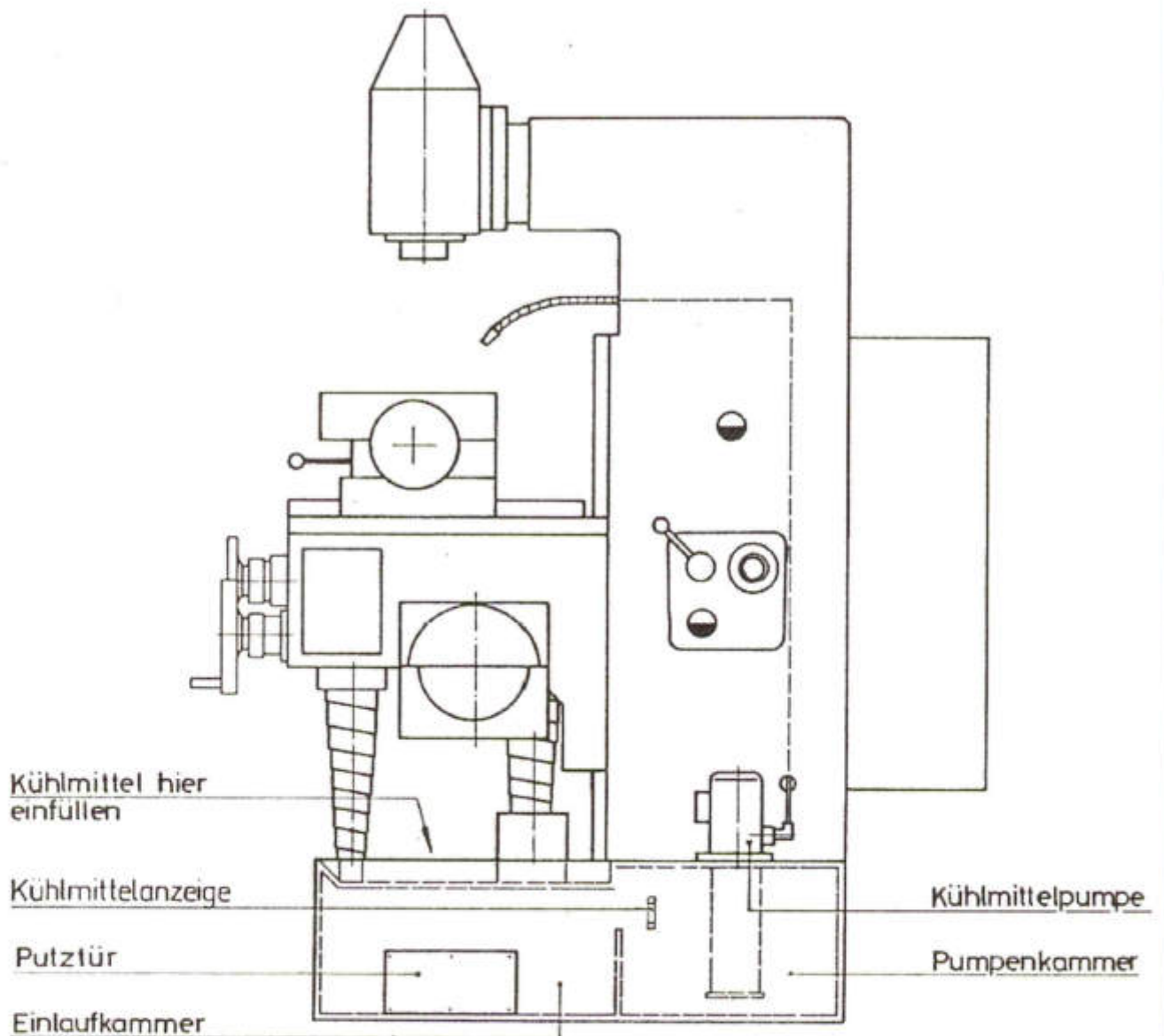


1. Ölschaugläser (siehe Bl. 30) auf ausreichenden Ölstand überprüfen.
2. Alle Klemmhebel an den Verstellschlitten lösen, sowie die Abschaltknocken für die Endschalter auf die äußersten Endpositionen verstellen und festziehen.
3. Am Steuerpult ist das Drehpotentiometer durch Linksdrehen bis zum Anschlag zu stellen.
4. Am Vorwählgetriebe eine der drei niedrigsten Drehzahlen einstellen. (siehe Bl. 23).

Wenn die Forderungen 1 - 4 erfüllt sind, kann die Maschine elektrisch geschaltet werden.

5. Hauptschalter am Elektroschrank auf I schalten, danach muß die Kontrollleuchte aufleuchten.
 6. Programmschalter (wenn vorhanden) auf Stellung 0 schalten.
 7. Schalter für die Frässpindel am Elektroschrank einschalten. An diesem Schalter kann auch die Drehrichtung der Frässpindel geändert werden bzw. der Hauptmotor auf die doppelte Drehzahl gebracht werden.
- Achtung:** Nicht bei laufender Frässpindel den Frässpindelschalter 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 gewählte Vorschubbewegungsrichtung elektrisch geschaltet.
 12. Am Drehpotentiometer kann nun die Vorschubgeschwindigkeit bis 1000 mm/min. stufenlos eingestellt werden.
- Achtung:** Die Vorschubbewegung muß mit dem Vorschub-Aus-Taster ausgeschaltet werden. Bei Poti-Stellung 0 ist ein Stillstand des Vorschubs nicht gewährleistet!
13. Ebenso kann, ob der Vorschub läuft oder nicht, in jeder Stellung durch Drücken der "Eilgang-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.
 14. Soll der Frätsch auf der Längsachse mit dem Handrad bewegt werden, so ist die Taste "Bremsen X" zu drücken. Erst wenn die Taste wieder gedrückt wird (Lampe aus) kann im Automatik-Betrieb weitergearbeitet werden.

Vor Inbetriebnahme müssen die Bedingungen für den elektrischen Anschluß gewährleistet sein. Besonders ist die sinngemäße Bewegungsrichtung der Vorschübe zu überprüfen (siehe Bl. 16).



Die Kühlmittelpumpe kann mit Kühlmittlemulsion 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 der Kühlmittelanzeige 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.

KUNZMANN

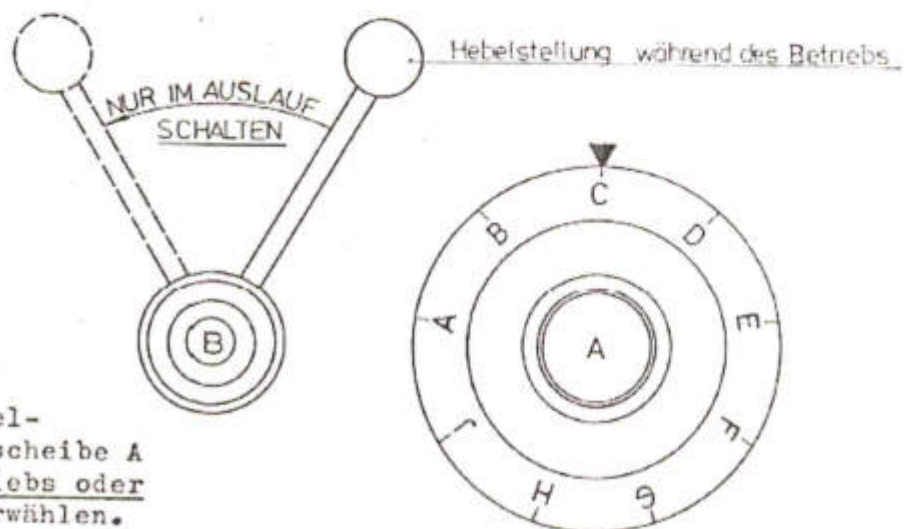
Werkzeugmaschinenfabrik GmbH
Pforzheim / Nöttingen

Type		Baujahr		Masch. Nr.	
------	--	---------	--	------------	--

Spindeldrehzahlen U/min

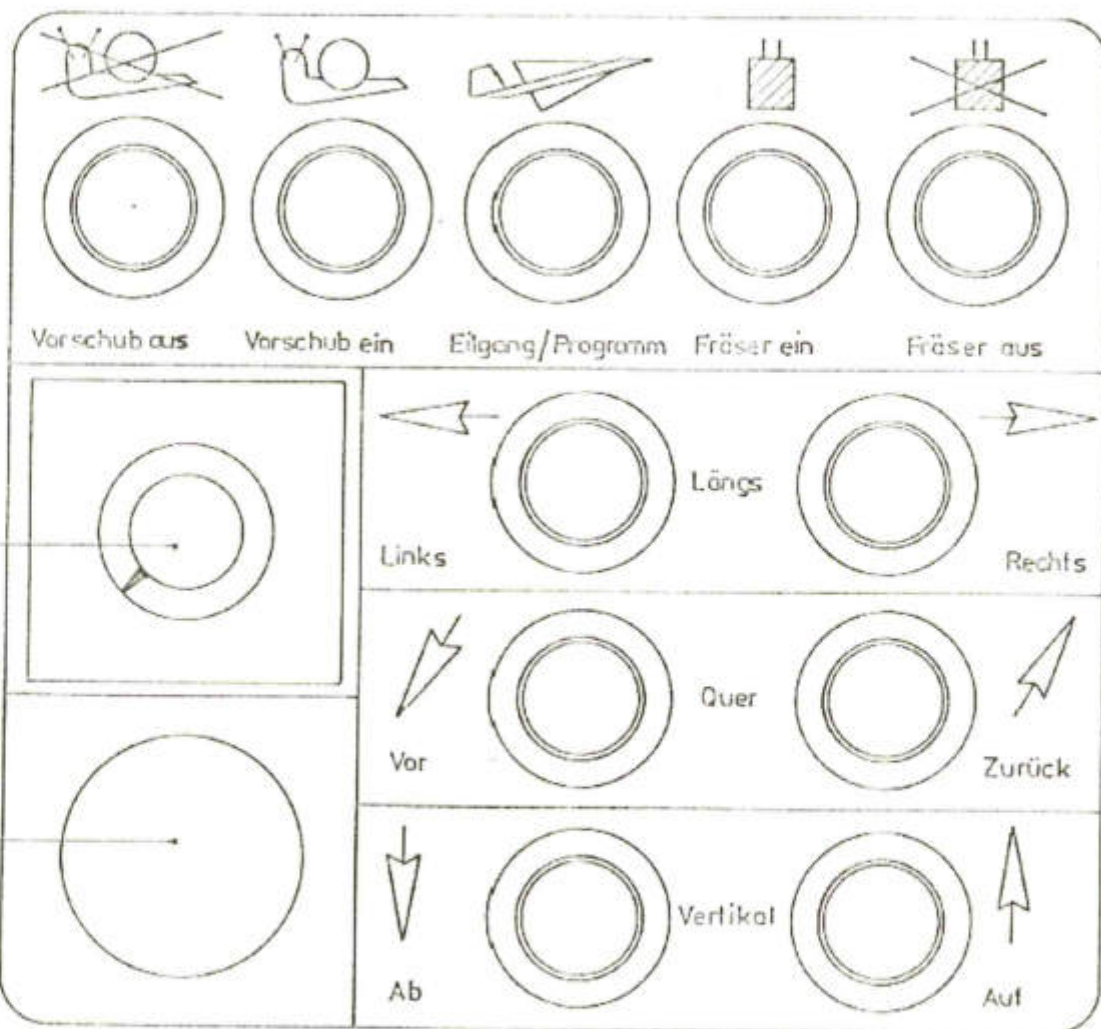
Schaltstufe		A	B	C	D	E	F	G	H	J
Motor Drehzahl	I	35	50	75	118	168	248	350	500	750
	II	70	100	150	236	336	496	700	1000	1500

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 18 Drehzahlen für die Vertikalspindel aufgeteilt. Möchte man die Spindel mit 150 U/min laufen lassen, so stellt man den Frässpindelschalter auf Schaltstufe " II ". An der Wählscheibe muß der Buchstabe " C " unter den Pfeil gedreht werden. Durch Schalten des Hebels erhält man die gewünschte Drehzahl.



zur bes. Beachtung:

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



Not - Aus Taster

Drehpotentiometer für
Vorschubgeschwindigkeit

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:

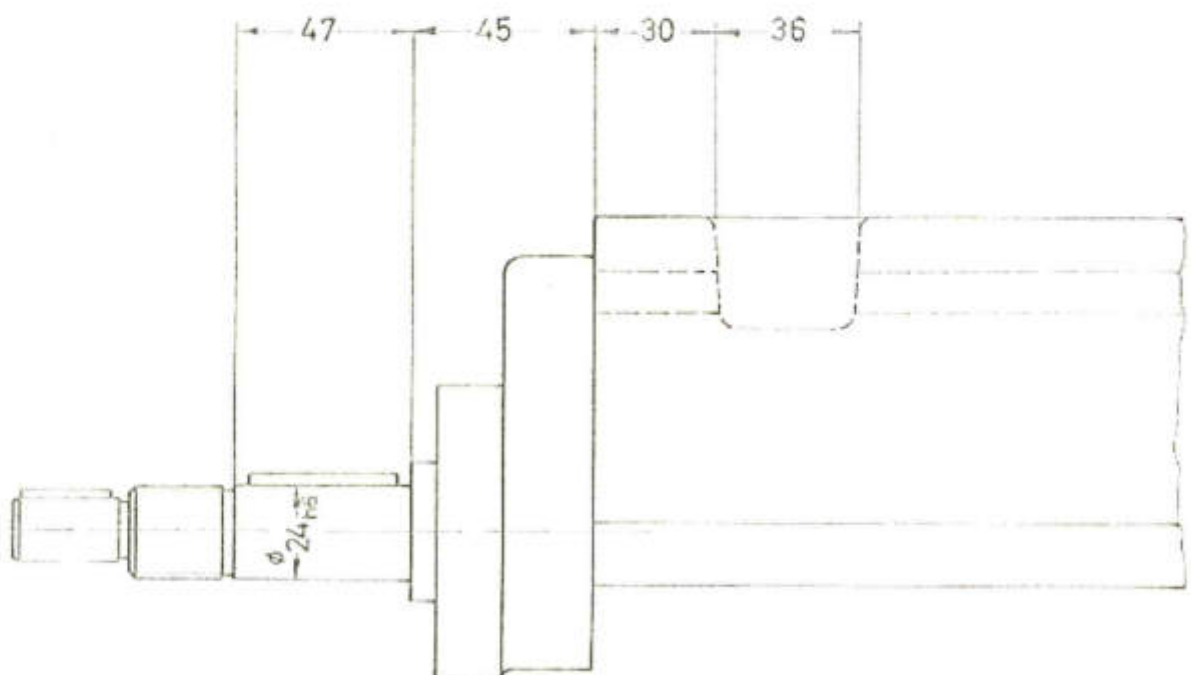
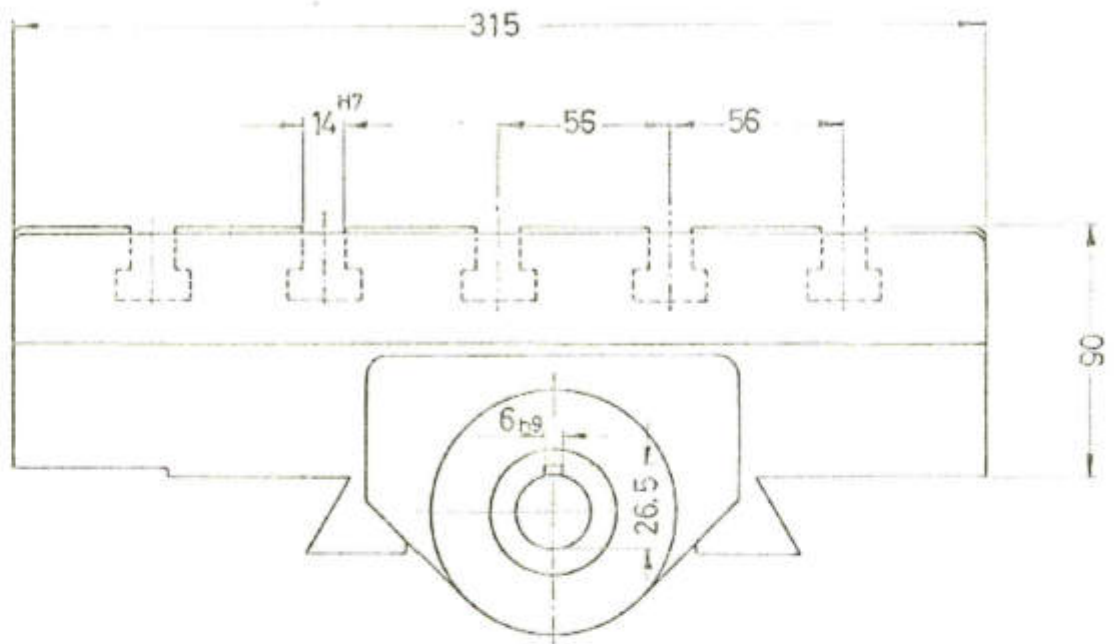
Zu 1. Der Fräserdorn muß entgegen der Anzugsrichtung verdreht werden, damit sich die Mitnahmefläche am Fräserdornbund nicht in der Spindel anlegt. Sonst könnte der Fräserdorn verkantet werden und das einwandfreie Einziehen des Kegels in die Kegelbohrung würde hierdurch verhindert. Dies würde zur Folge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

- a) der Fräserdorn 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.)

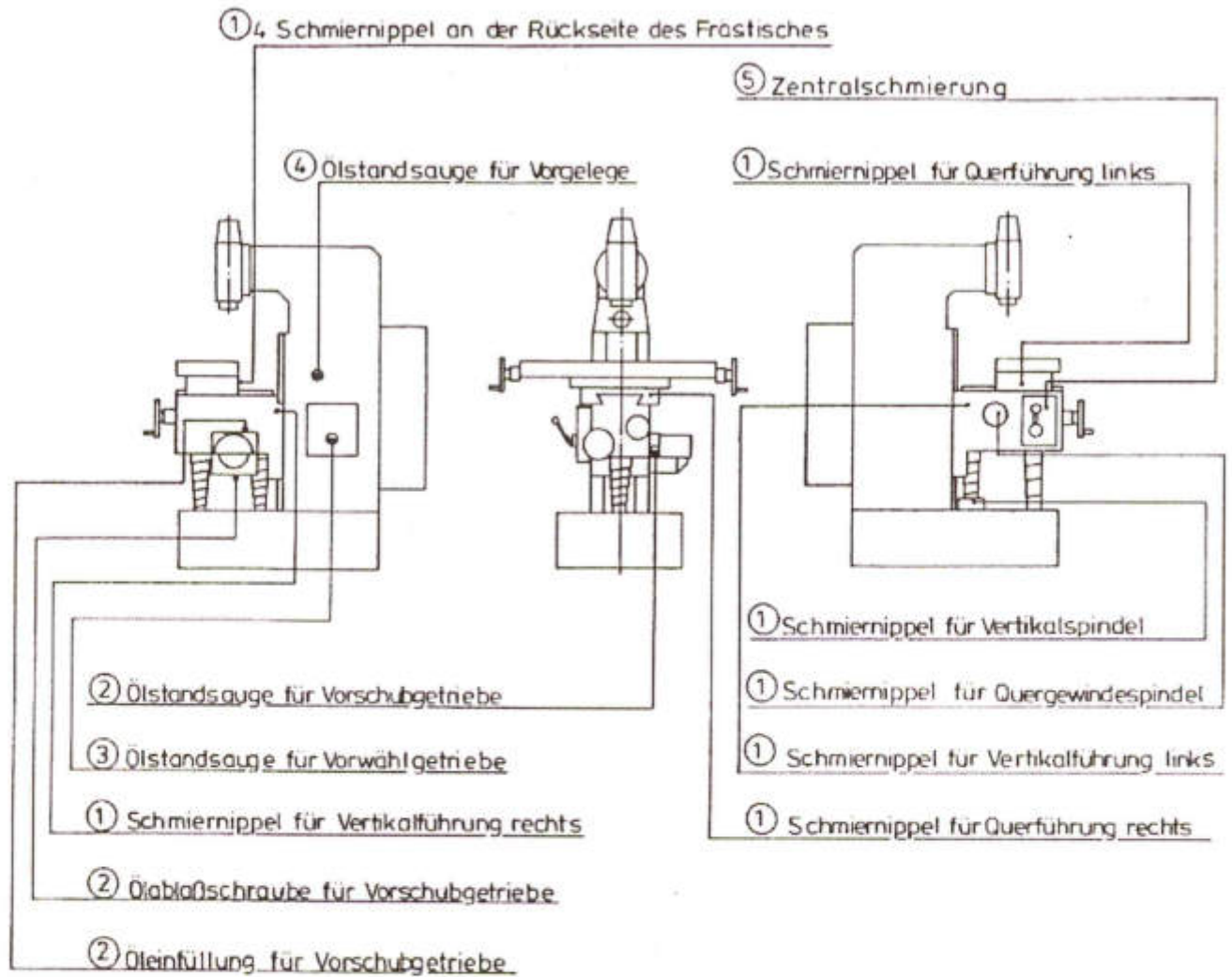
Zu 2. und 3. Dieses Verfahren ist aus folgenden Gründe notwendig:

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.

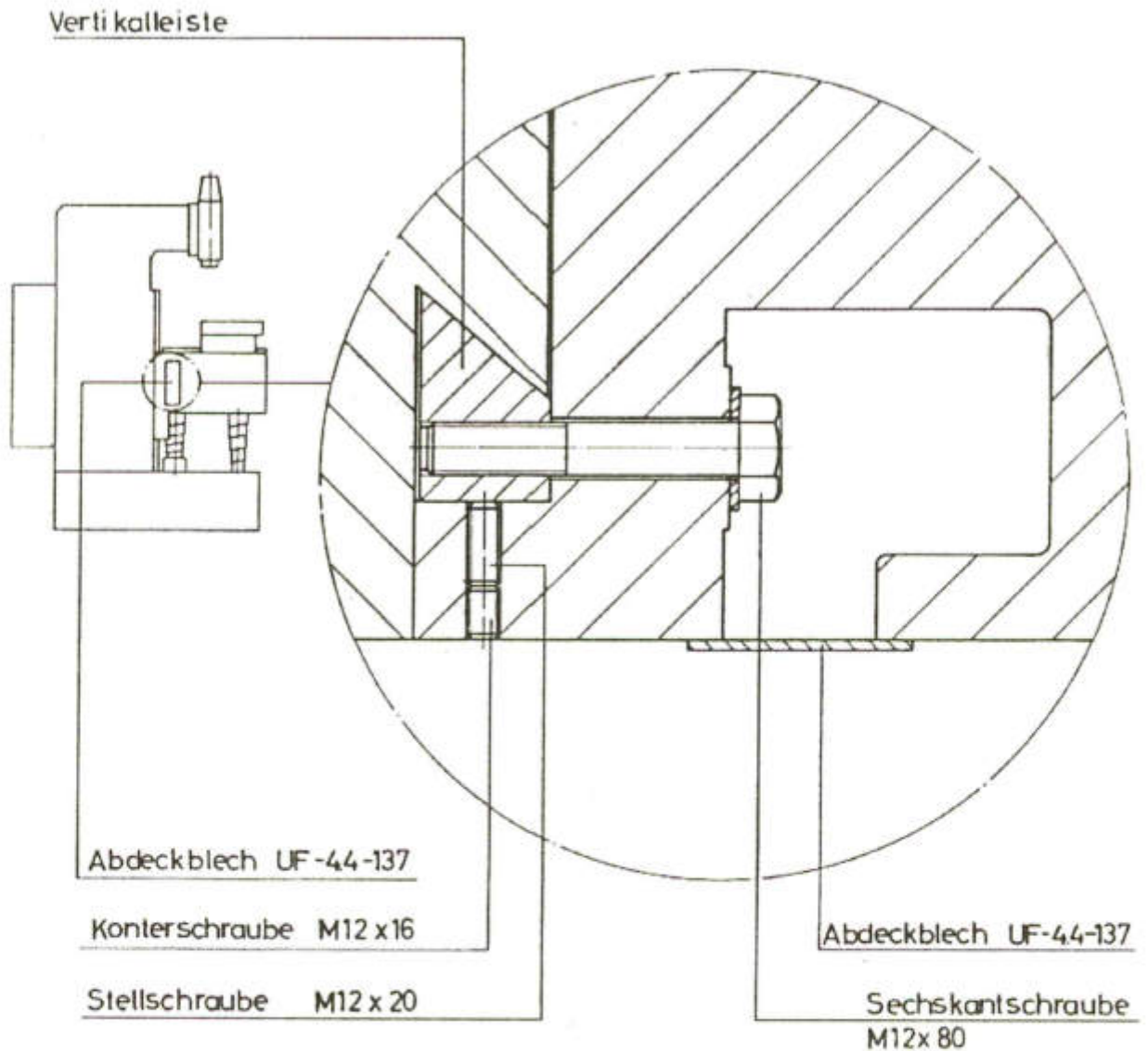
Weitet sich nun im Laufe der Arbeit durch normale Erwärmung der Maschine die Kegelbohrung der Frässpindel so zieht die unter Spannung stehende Fräserdornschraube den Fräserdorn weiter in den Innenkegel hinein. Nach Erkalten der Spindel sitzt dann der Fräserdorn zu fest (Schrumpfring-Wirkung) und das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



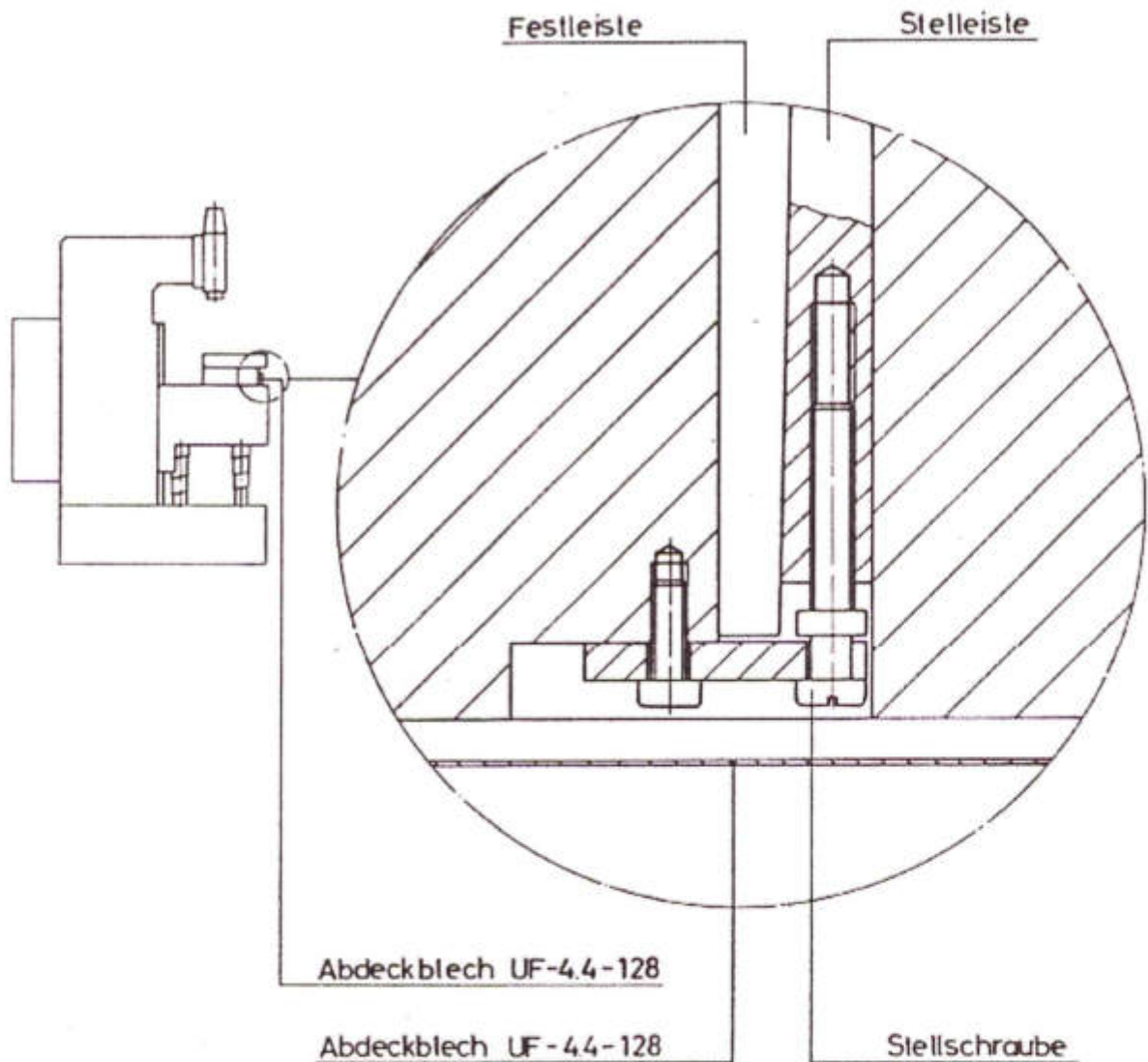
Steigung des Tischspindelgewindes Tr 26 x 4



Schmierstelle	Schmierhäufigkeit	Schmierungsart	Schmierstoffmenge	Schmierstoff	DIN 51502	Bemerkung
①	Taglich	Ölschmiernippel	3-4 Hübe mit der Schmierstoffpresse	Castrol-Öl AWS 68	C-LP 36	siehe Blatt 30
②	Jährlich	Ölwechsel	0,65 Liter	Castrol-Öl AWS 68	C-LP 36	siehe Blatt 30
③	Jährlich	Ölwechsel	0,50 Liter	Castrol-Öl AWS 68	C-LP 36	siehe Blatt 43
④	Jährlich	Ölwechsel	3,00 Liter	Castrol-Öl AWS 68	C-LP 36	siehe Blatt 42
⑤	Taglich	Zentralschmierung	5 - 6 Hübe	Castrol-Öl AWS 68	C-LP 36	Zentralschmierung nur als Zusatzausrüstung

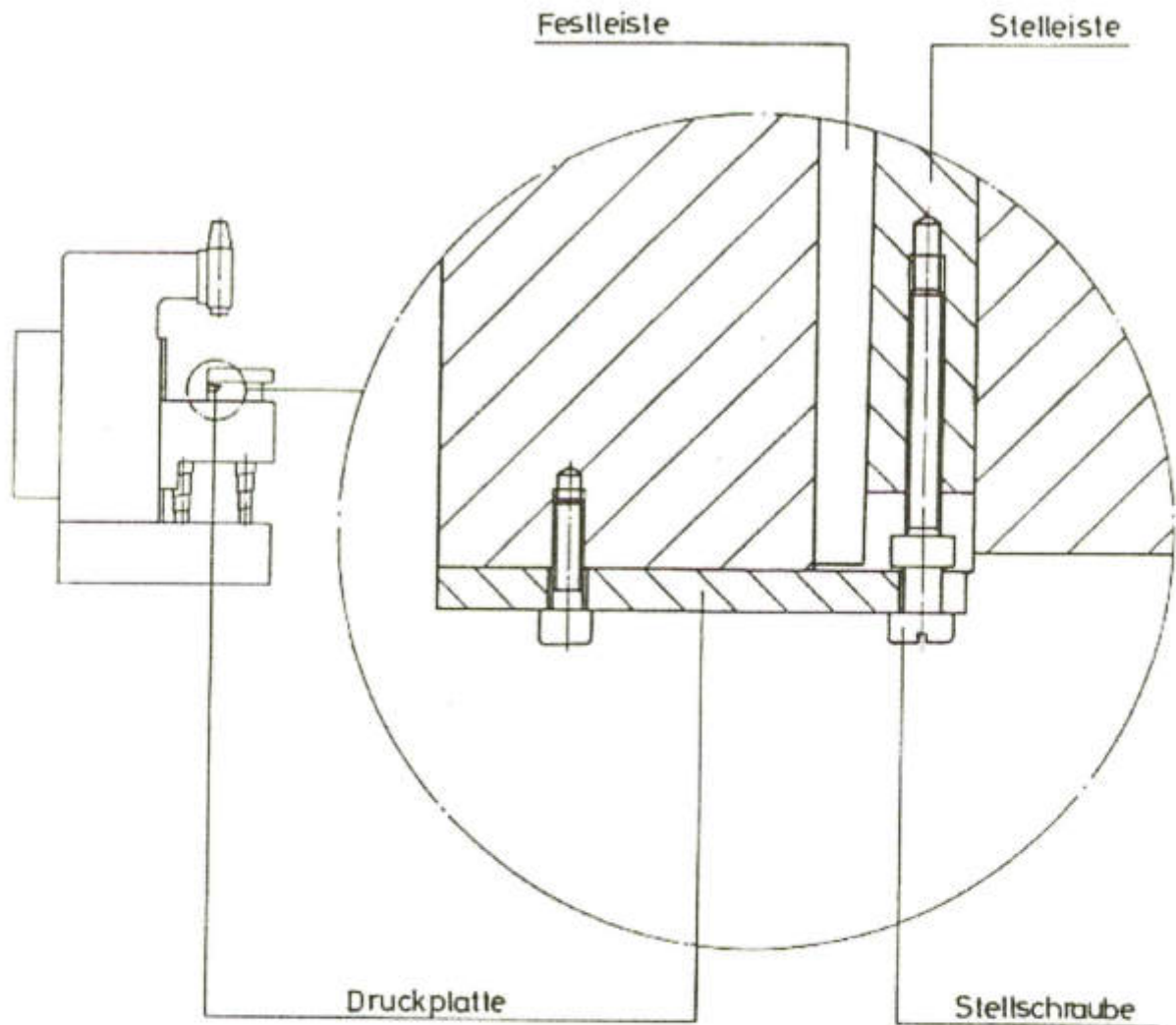


1. Abdeckblech UF-4.4-137 abnehmen.
2. Oberste Sechskantschraube M 12 x 80 lösen und wieder mit etwa 10 kp (ca. 100 Newton) am Ringschlüssel anziehen.
3. Zweite Sechskantschraube M 12 x 80 von oben lösen und ebenfalls wieder gut anlegen. Nacheinander alle 5 Schrauben von oben nach unten lösen und wieder 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.



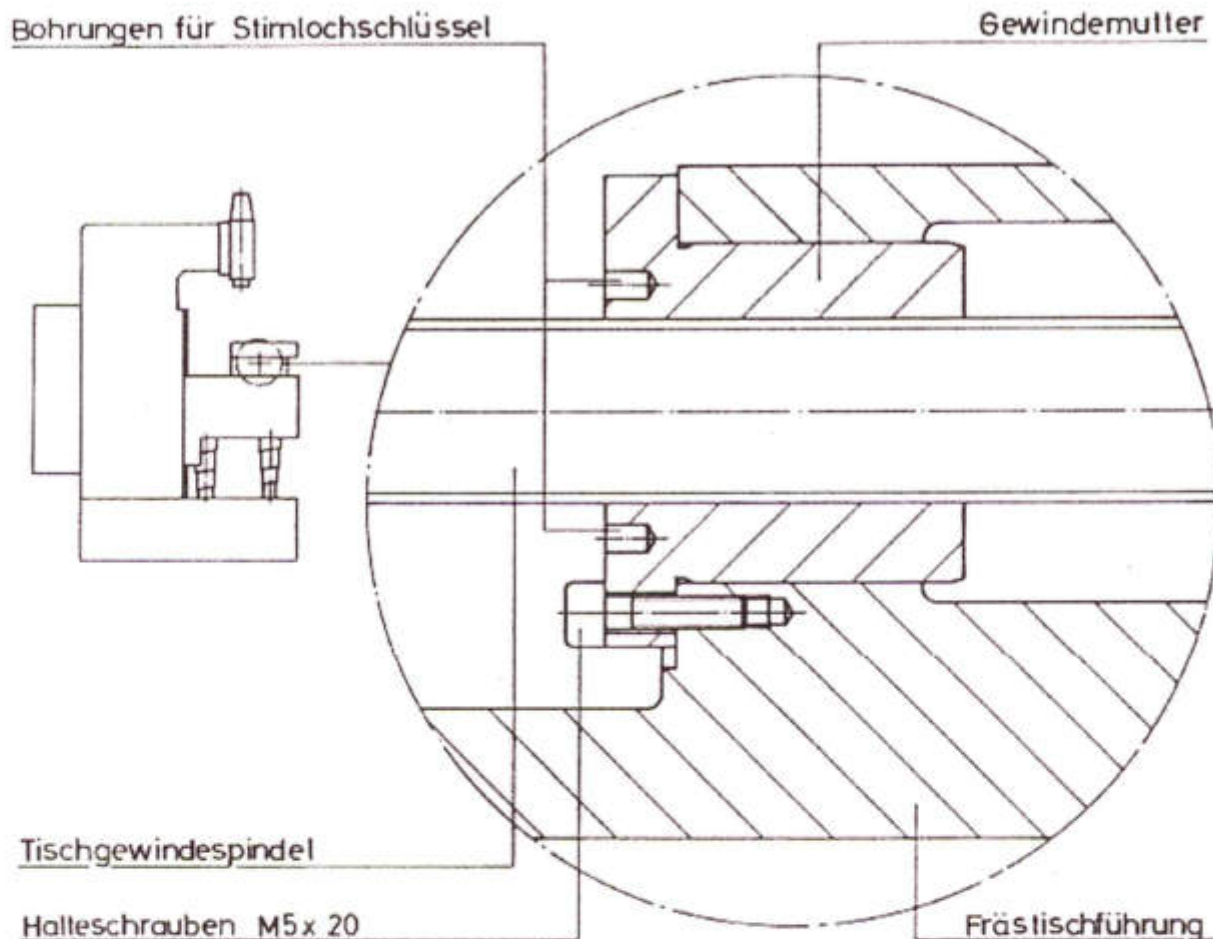
1. Abdeckblech UF-4.4-128 mit Filz abnehmen.
2. Konterschraube M5 x 45 mit Innensechskant, (sie befindet sich schräg über der Stellschraube mit Schlitz) herausdrehen.
3. Mit der Stellschraube die Stelleiste gegen die Festleiste verschieben.
4. Mit der Innensechskantschraube M 5 x 45 wieder kontern.
5. 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.

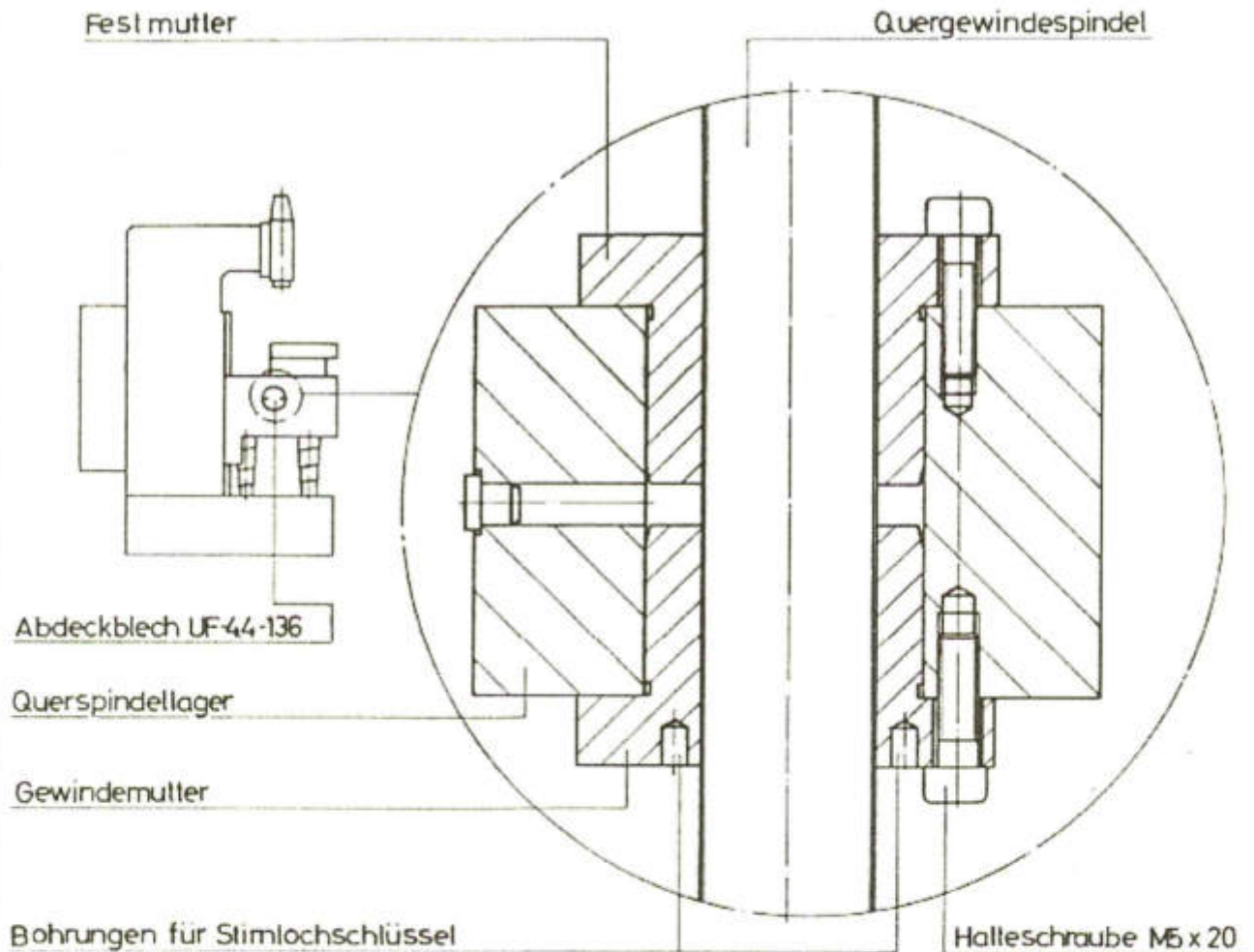
1. Konterschraube M 5 x 50 mit Innensechskant (sie befindet sich schräg über der Stellschraube mit Schlitz) herausdrehen.
2. Mit der Stellschraube die Stelleiste gegen die Festleiste verschieben.
3. Mit der Innensechskantschraube M 5 x 50 wieder kontern.
4. Leichtgängigkeit des Frästisches durch Drehen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



Die Gewindemutter befindet sich in der Tischführung unter dem Frästisch links. Die Nachstellmutter ist direkt zugänglich.

1. Halteschrauben M 5 x 20 lösen.
2. Mit einem Stirnlochschlüssel wird die Gewindemutter durch Verdrehen nachgestellt.
3. Halteschrauben M 5 x 20 wieder fest anziehen.
4. Leichtgängigkeit des Frästisches durch Drehen am Längshandrad überprüfen.

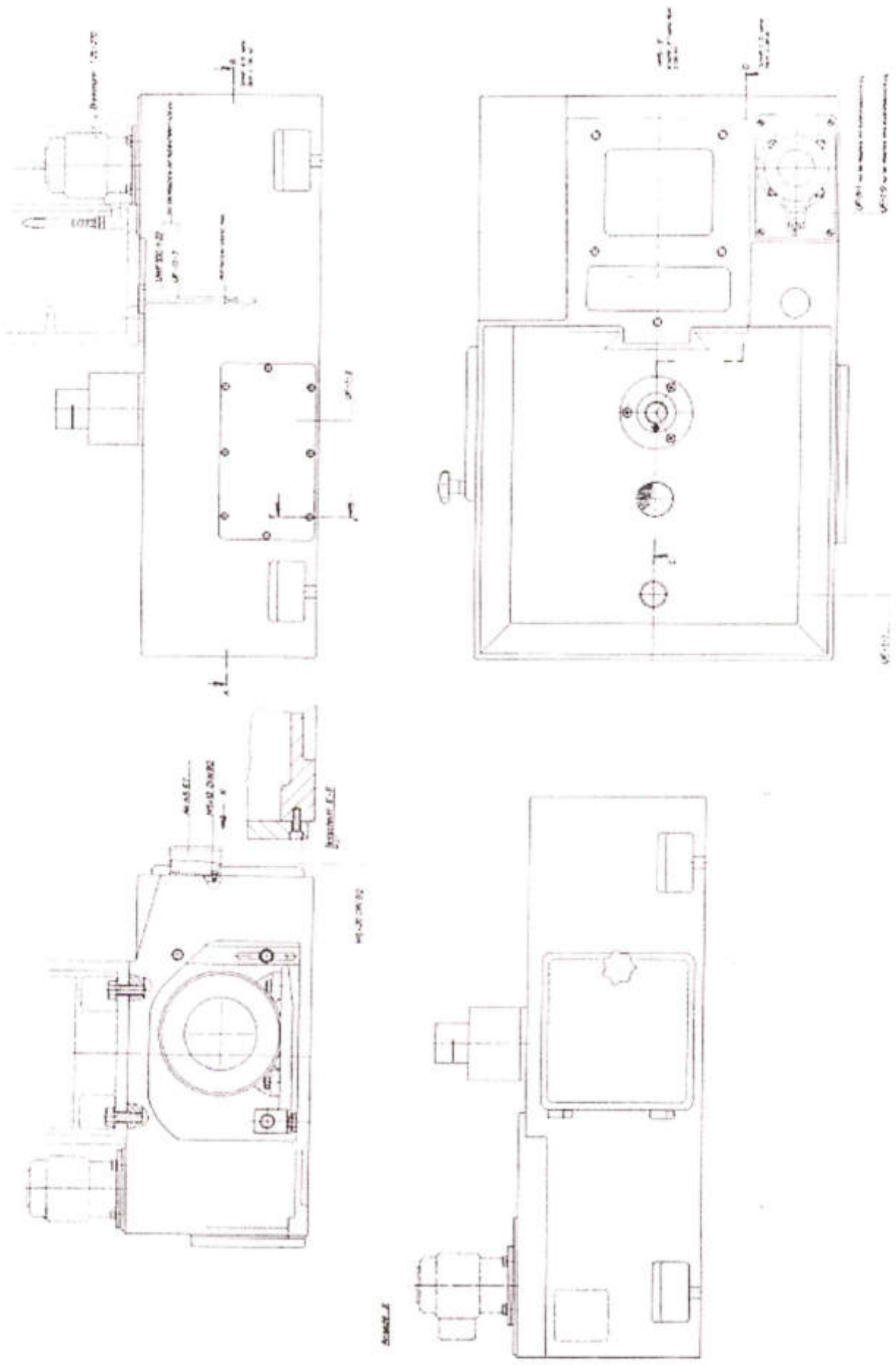
Wenn die Langlöcher für die Halteschrauben nach mehrmaligen Nachstellen ausgenutzt sind, kann mit Hilfe der Festmutter auf der anderen Seite der Tischführung die Gewindemutter so eingestellt werden, daß die Langlöcher wieder benutzt werden können.

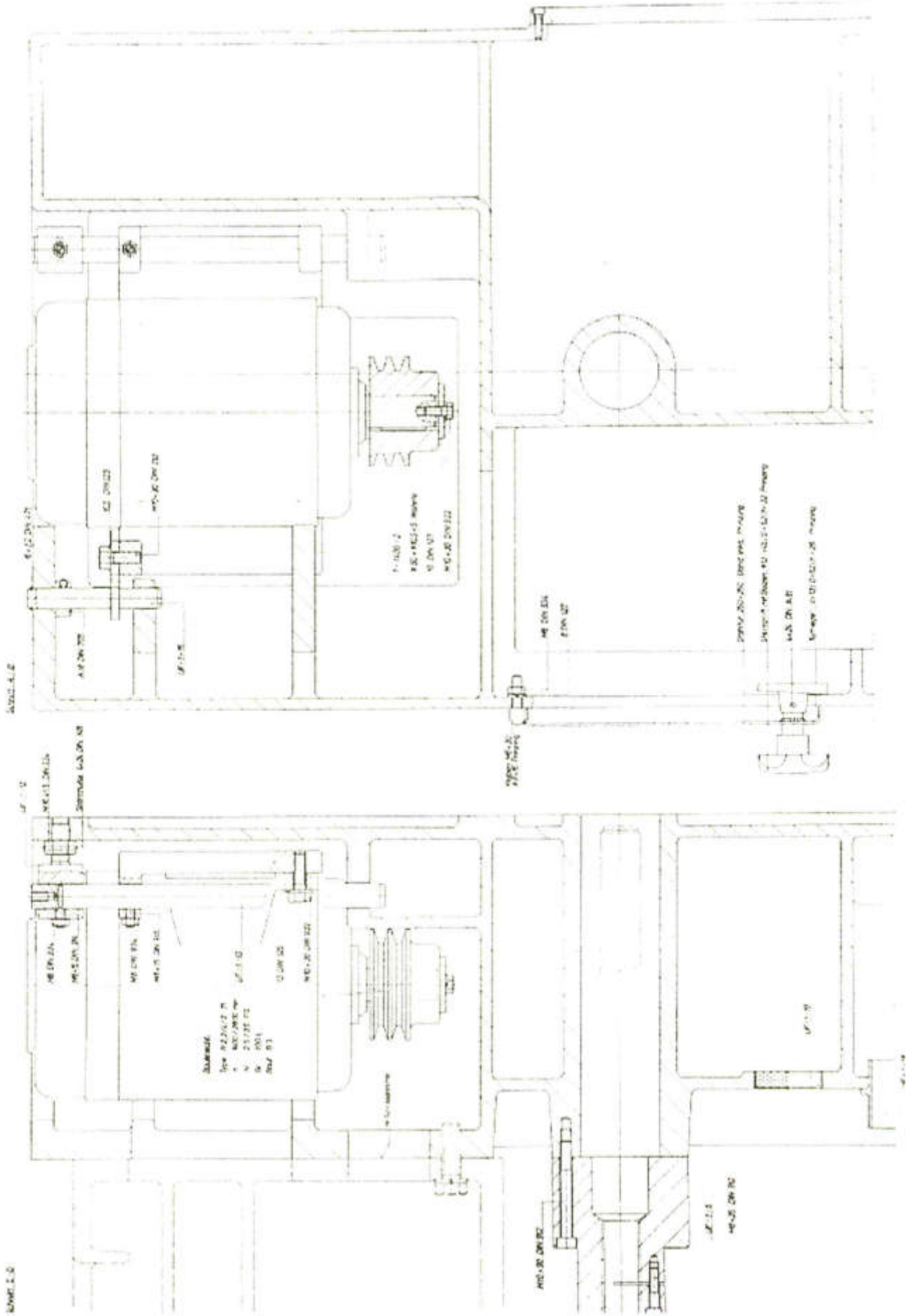


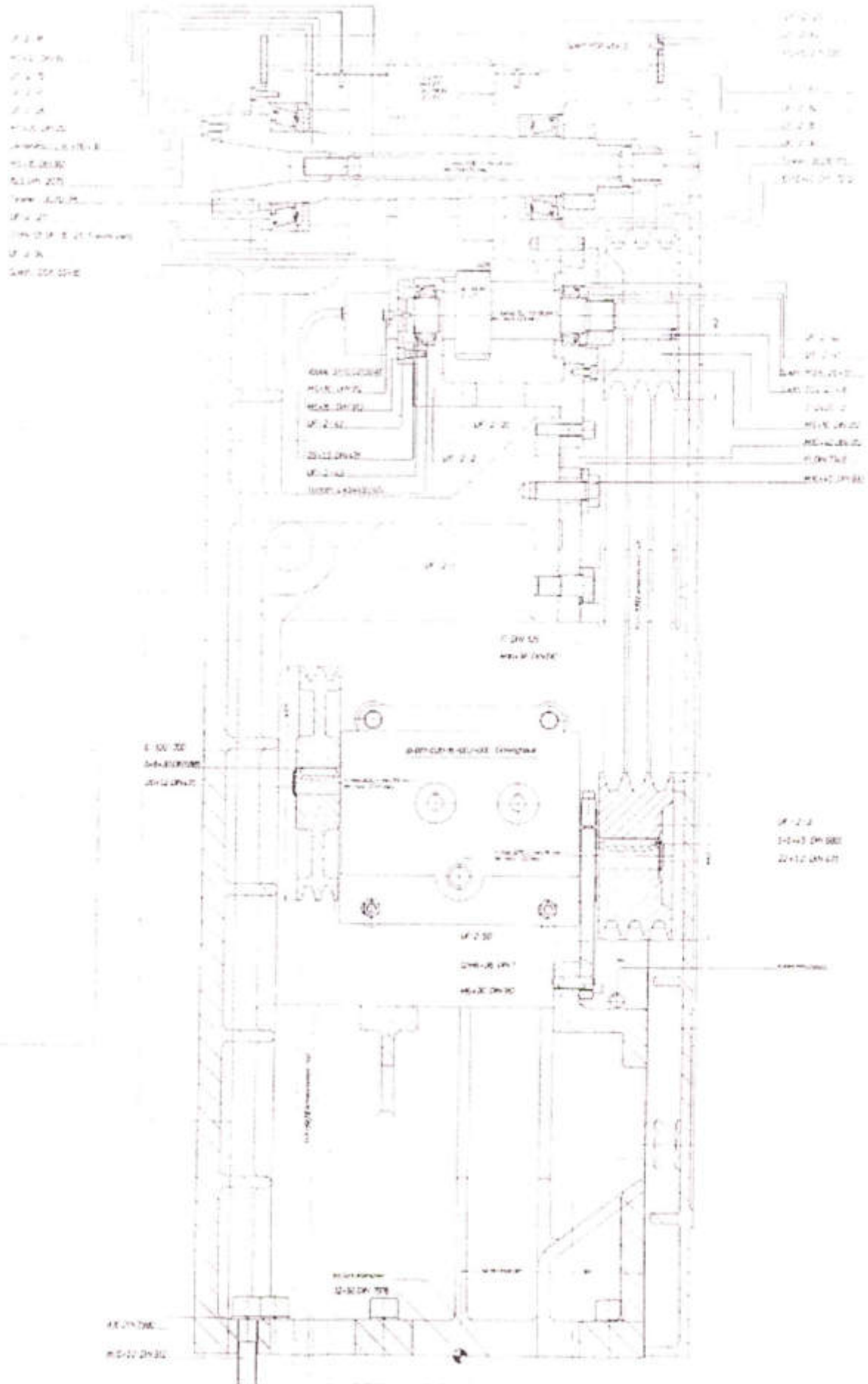
1. Abdeckblech UF-4.4-136 seitlich am Winkel abnehmen.
2. Durch Drehen am Querhandrad das Querlager so einstellen bis es durch die entstandene Öffnung sichtbar wird.
3. Halteschrauben M 5 x 20 lösen.
4. Mit einem Stirnlochschlüssel wird die Gewindemutter durch Verdrehen nachgestellt.
(Die Gewindemutter kann auch von unten in der Winkelkonsole erreicht werden.)
5. Halteschrauben M 5 x 20 wieder fest anziehen.
6. Leichtgängigkeit des Frästisches durch Drehen am Querhandrad überprüfen.

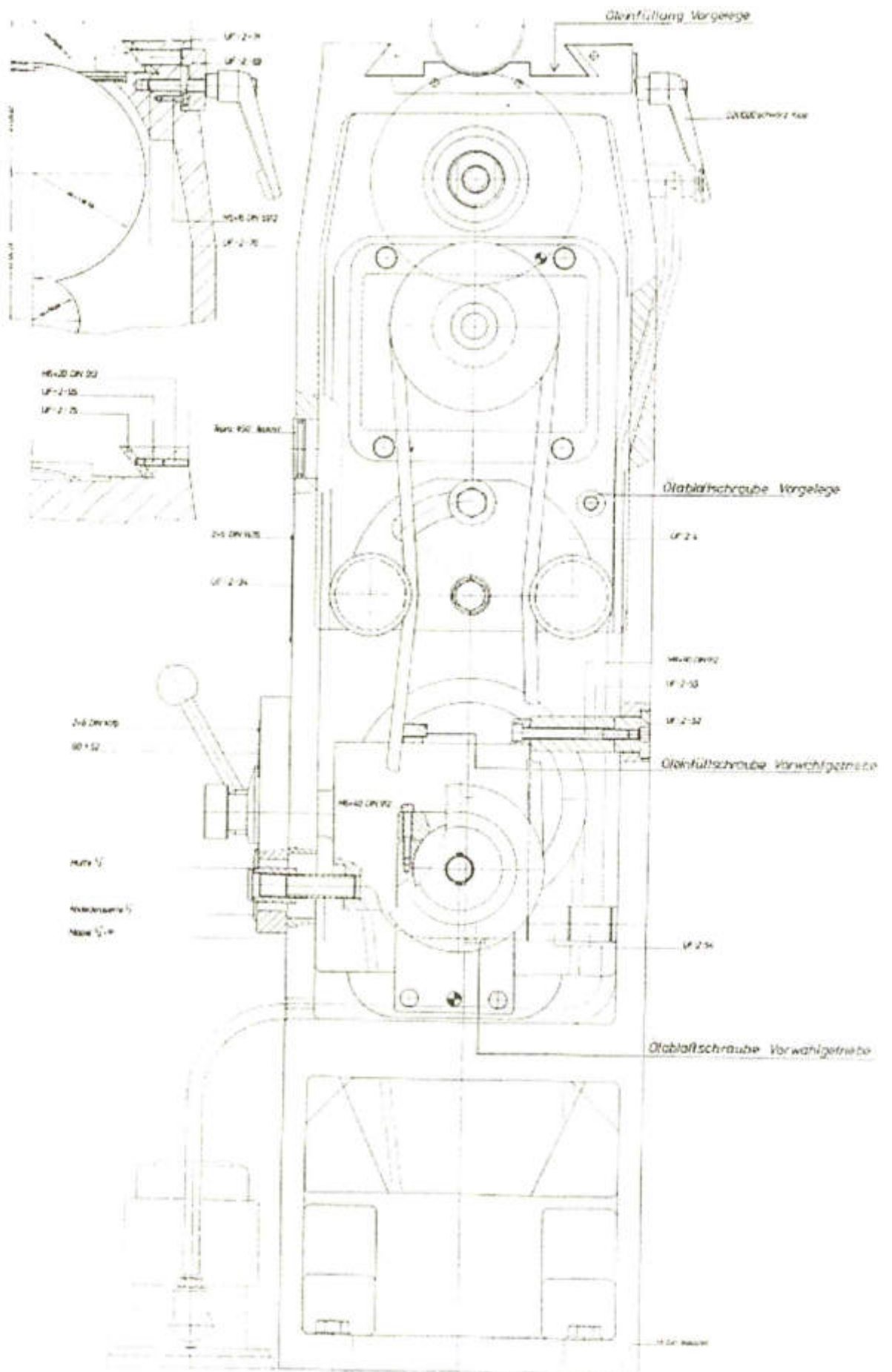
Wenn die Langlöcher für die Halteschrauben nach mehrmaligen Nachstellen ausgenutzt sind, kann mit Hilfe der Festmutter auf der anderen Seite des Querlagers die Gewindemutter so eingestellt werden, daß die Langlöcher wieder benutzt werden können.

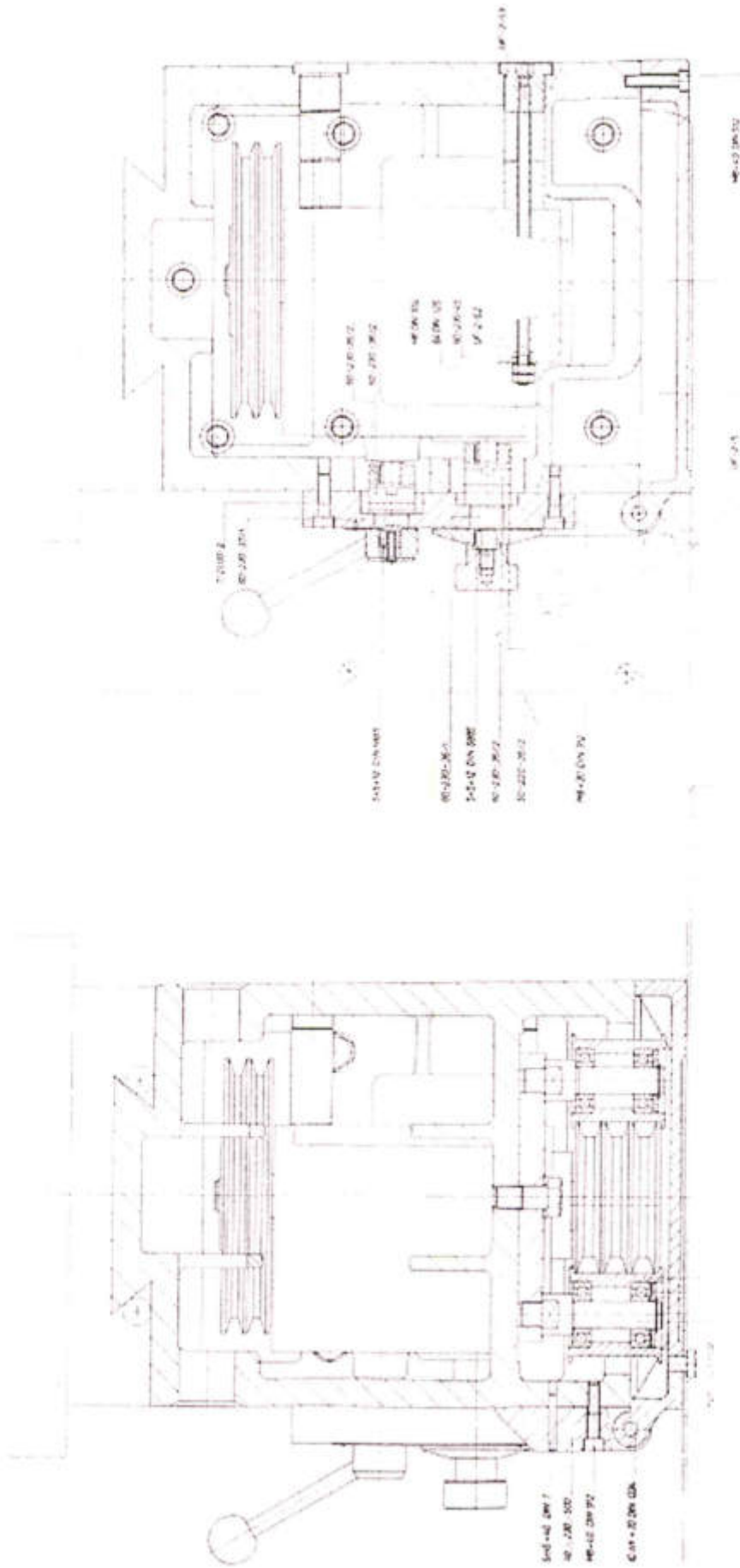
KUNZMANN

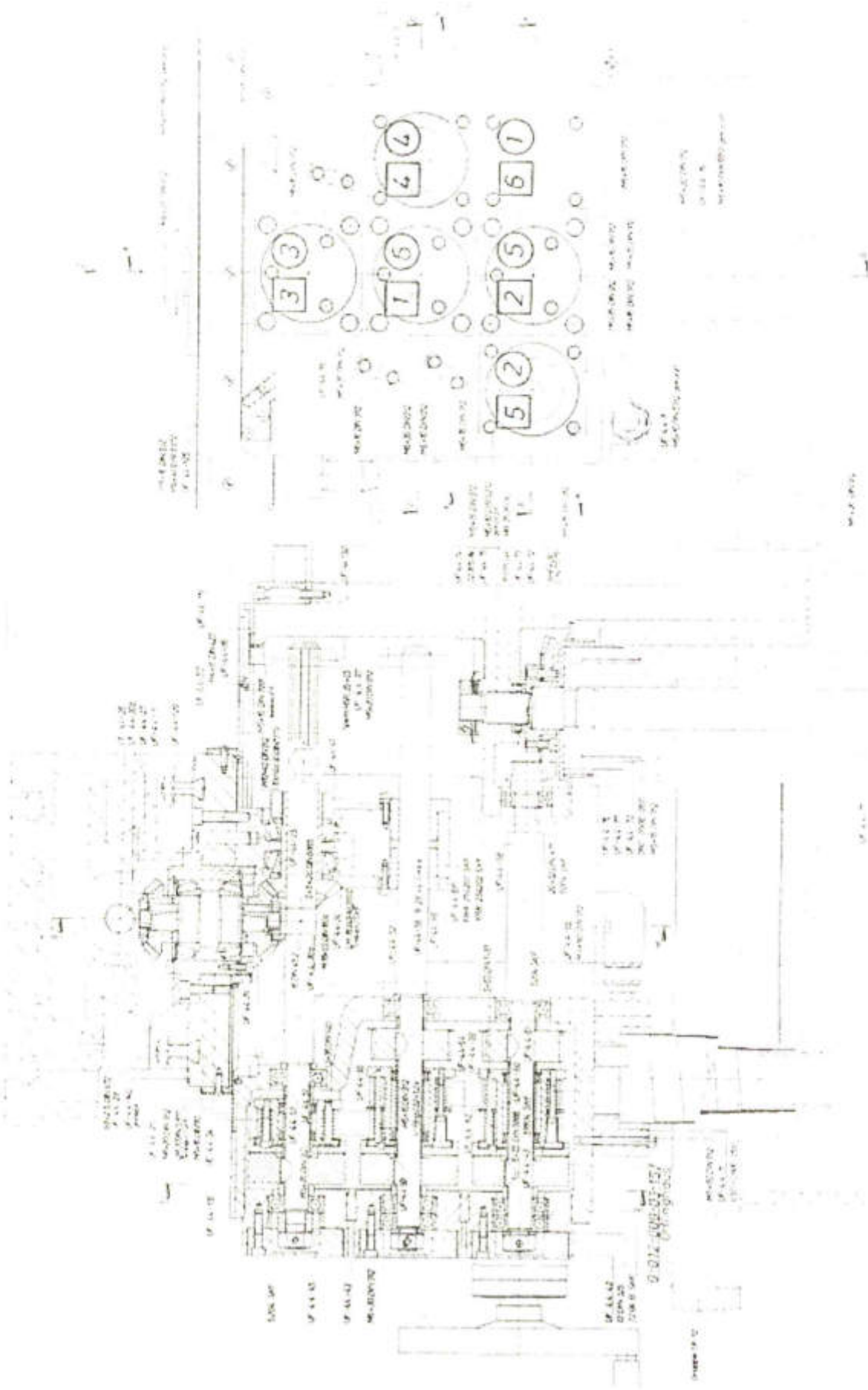




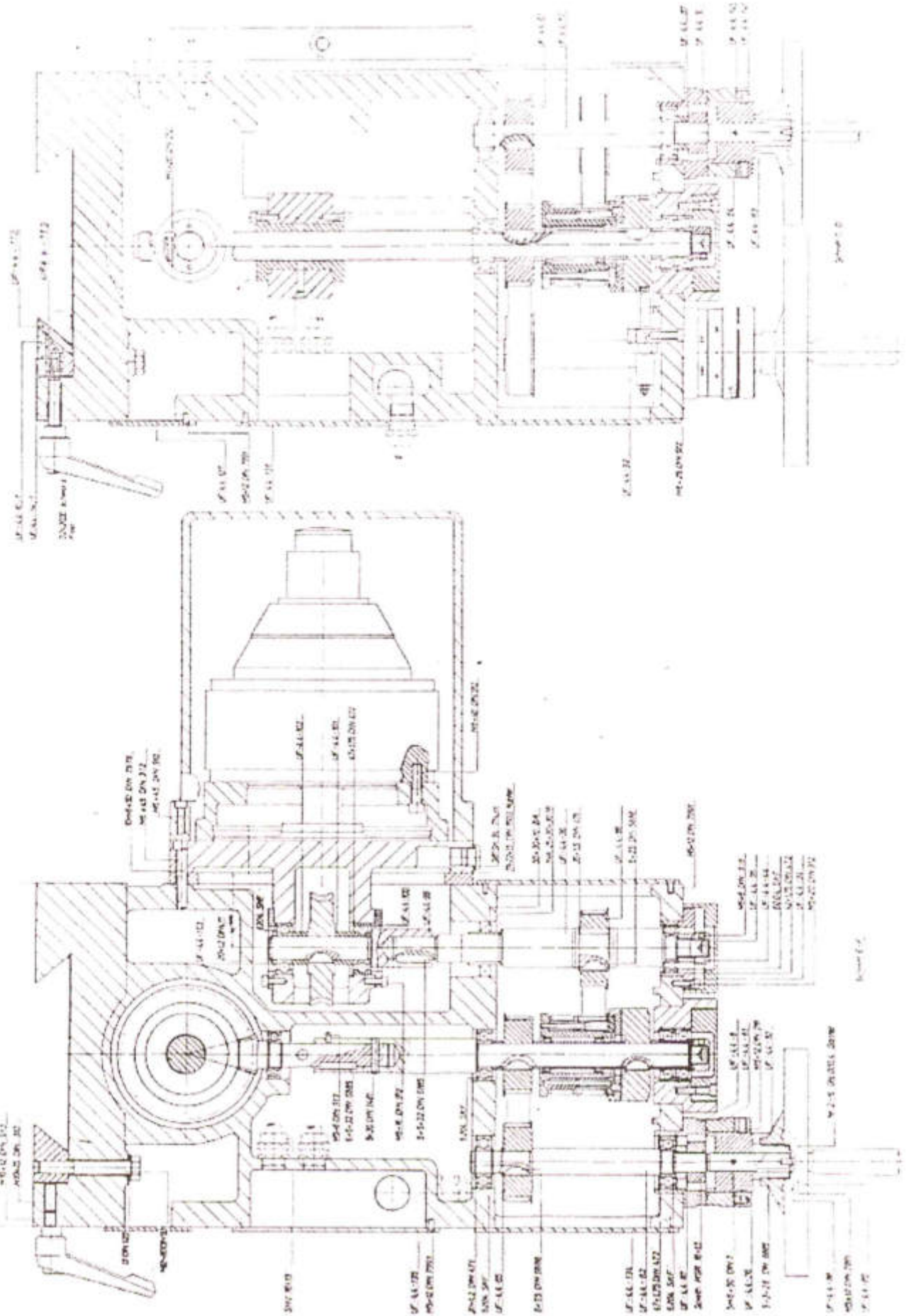


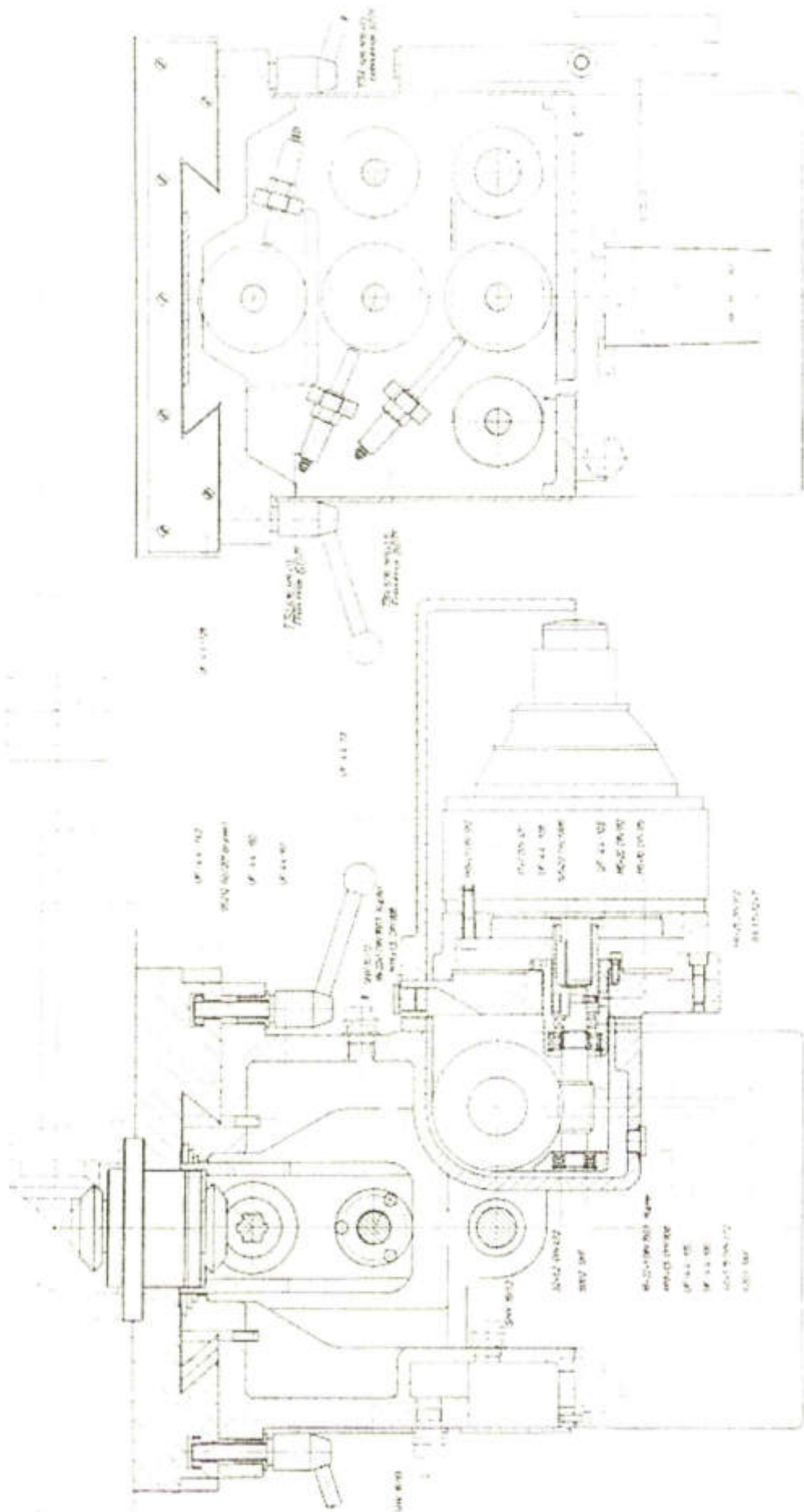


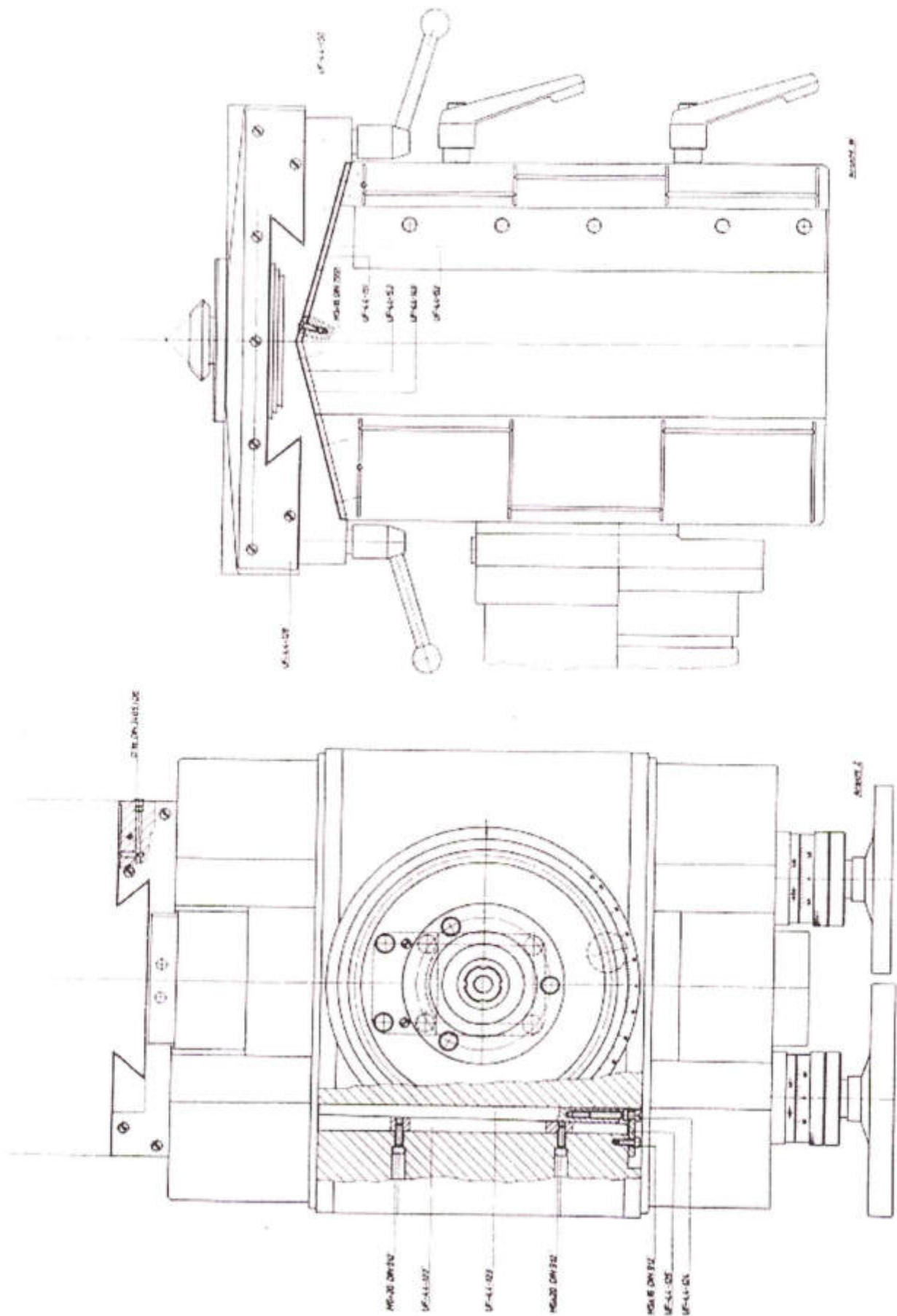




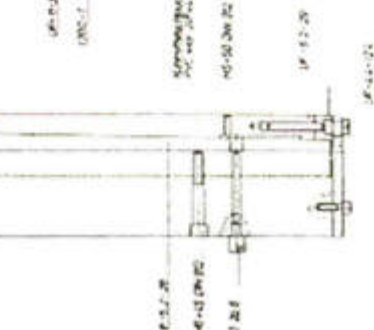
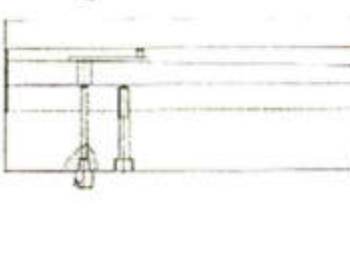
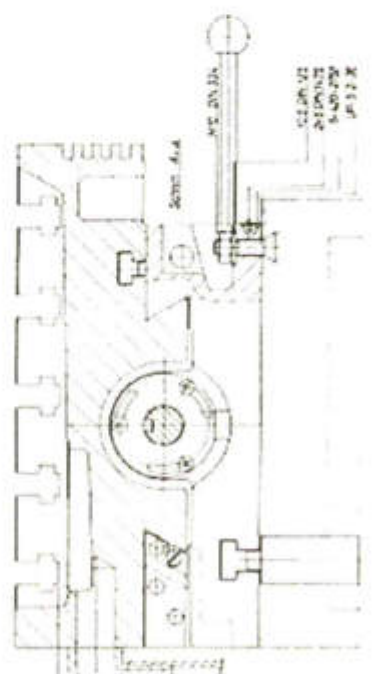
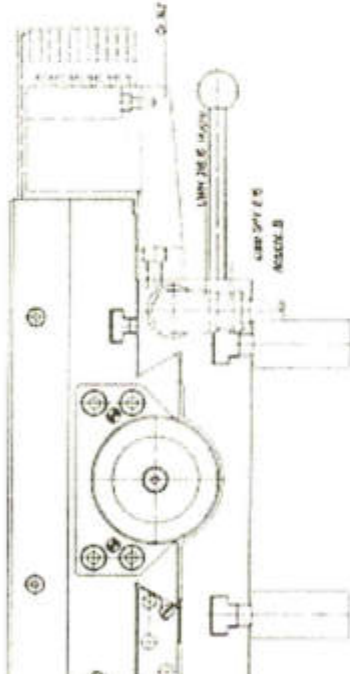
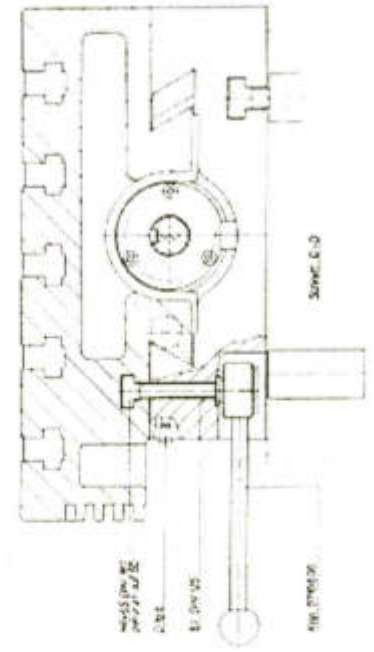
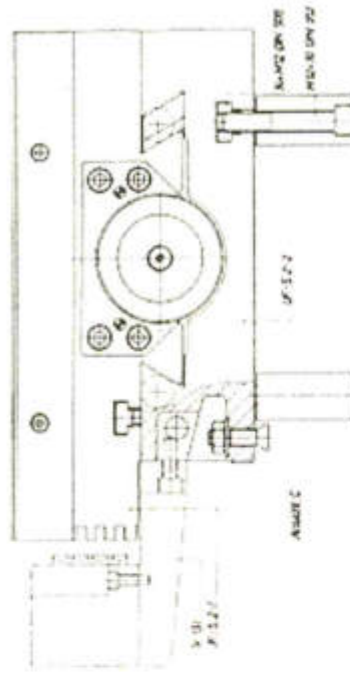
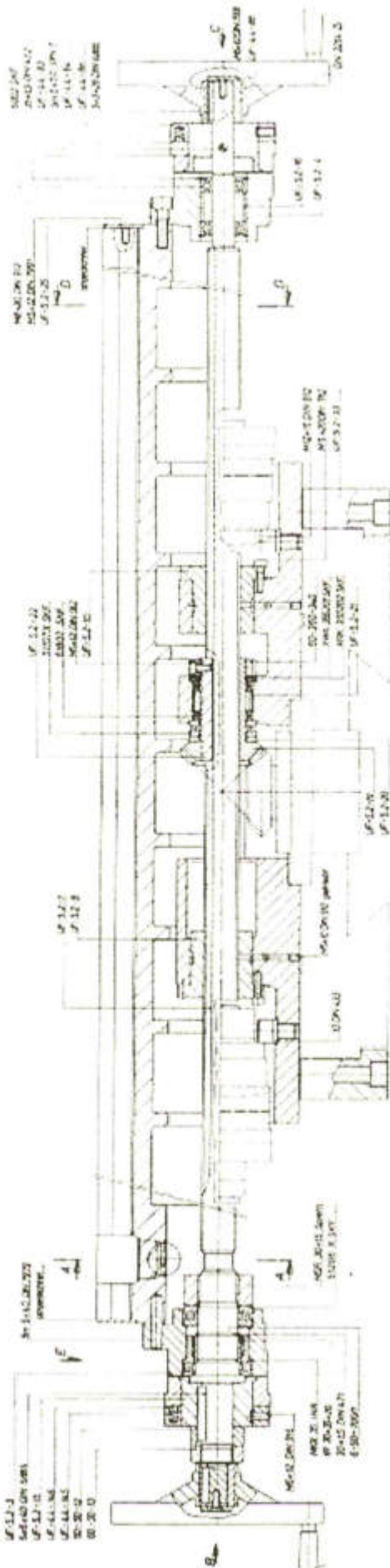
KUNZMANN

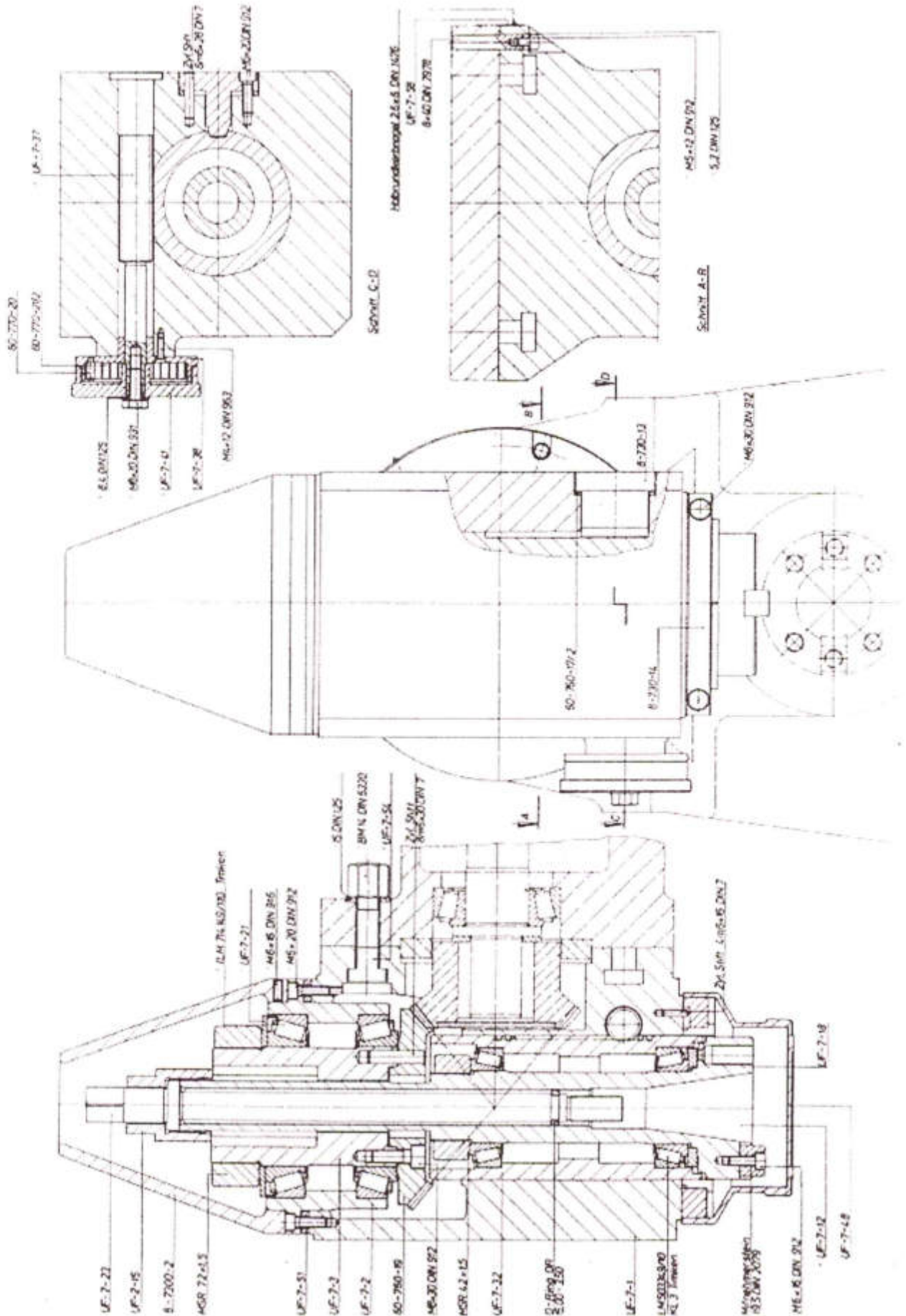






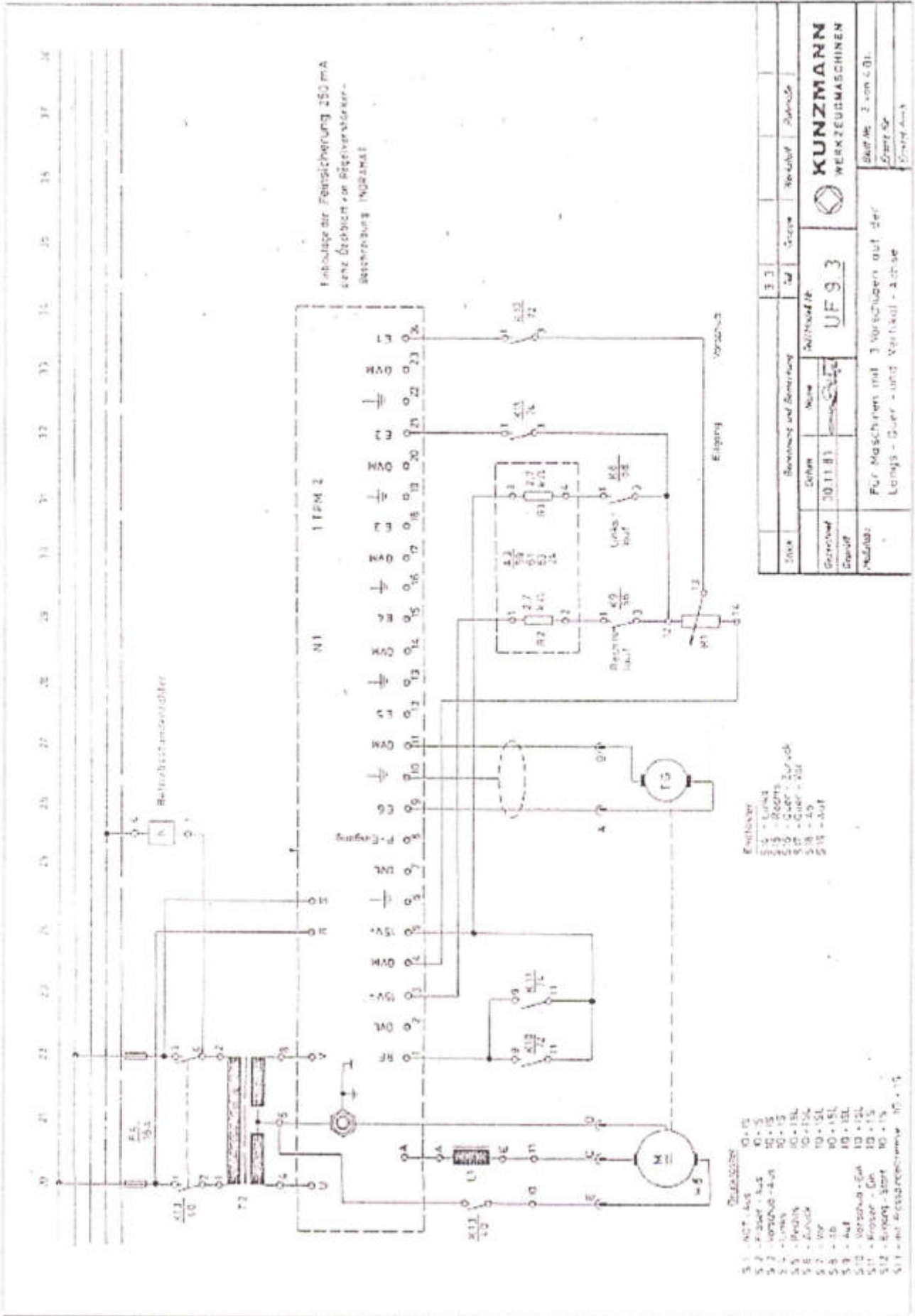
KUNZMANN





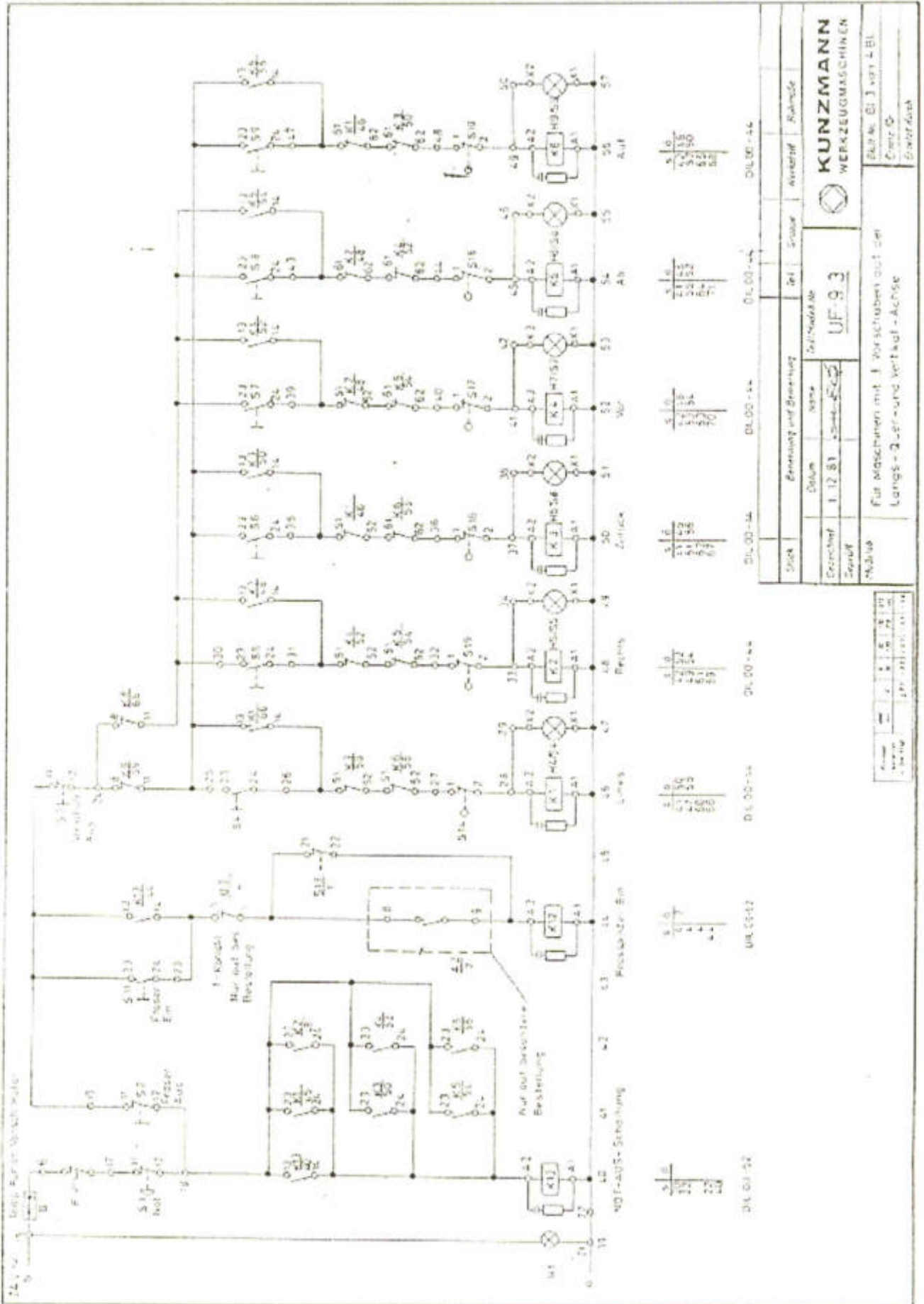
Schaltplan

KUNZMANN



Stück	Bezeichnung und Bemerkung	Nr.	Größe	Rev. Aufb.	Änderung
3		3			
Generell	Werk	Werkzeug Nr.			
30 11 81		UF 9 3			
Einzel					
Modul:		Für Maschinen mit 3 Vorwählern auf der Längs - Quer - und Vertikal - Achse			
		Blatt Nr. 2 von 2 Bl.			
		Seite 54			
		Gezeichnet			

- Legende:**
- S 1 - auf - aus
 - S 2 - aus - auf
 - S 3 - Vorwähl - auf
 - S 4 - aus - Vorwähl
 - S 5 - - Rechts
 - S 6 - - Links
 - S 7 - - auf
 - S 8 - - ab
 - S 9 - - auf
 - S 10 - Vorwähl - Ein
 - S 11 - - Ein
 - S 12 - - Start
 - S 13 - mit - Ausschaltmechanik
- Bezeichnungen:**
- 10 - 10
 - 15 - 15
 - 18 - 18
 - 20 - 20
 - 25 - 25
 - 30 - 30
 - 40 - 40
 - 50 - 50
 - 60 - 60
 - 70 - 70
 - 80 - 80
 - 90 - 90
 - 100 - 100
 - 150 - 150
 - 200 - 200
 - 300 - 300
 - 400 - 400
 - 500 - 500
 - 600 - 600
 - 700 - 700
 - 800 - 800
 - 900 - 900
 - 1000 - 1000
- Erklärung:**
- L - Licht
 - P - Photo
 - S - Schalter
 - T - Taster
 - V - Vorwähl
 - R - Relais
 - M - Motor
 - F - Feinsicherung
 - U - Unipol
 - P - Pol
 - N - Null
 - E - Erde
 - A - Aus
 - E - Ein

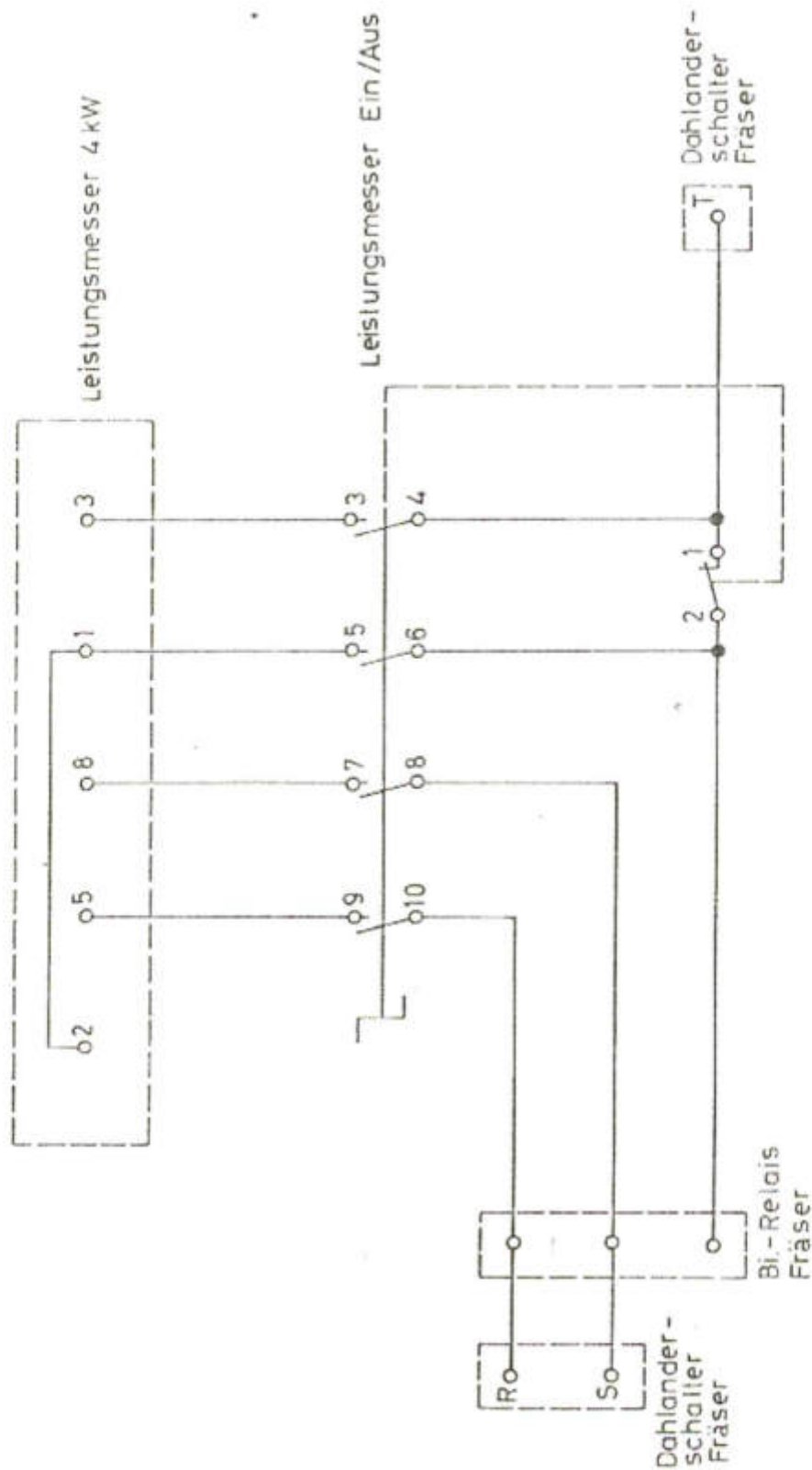


KUNZMANN
WERKZEUGMASCHINEN

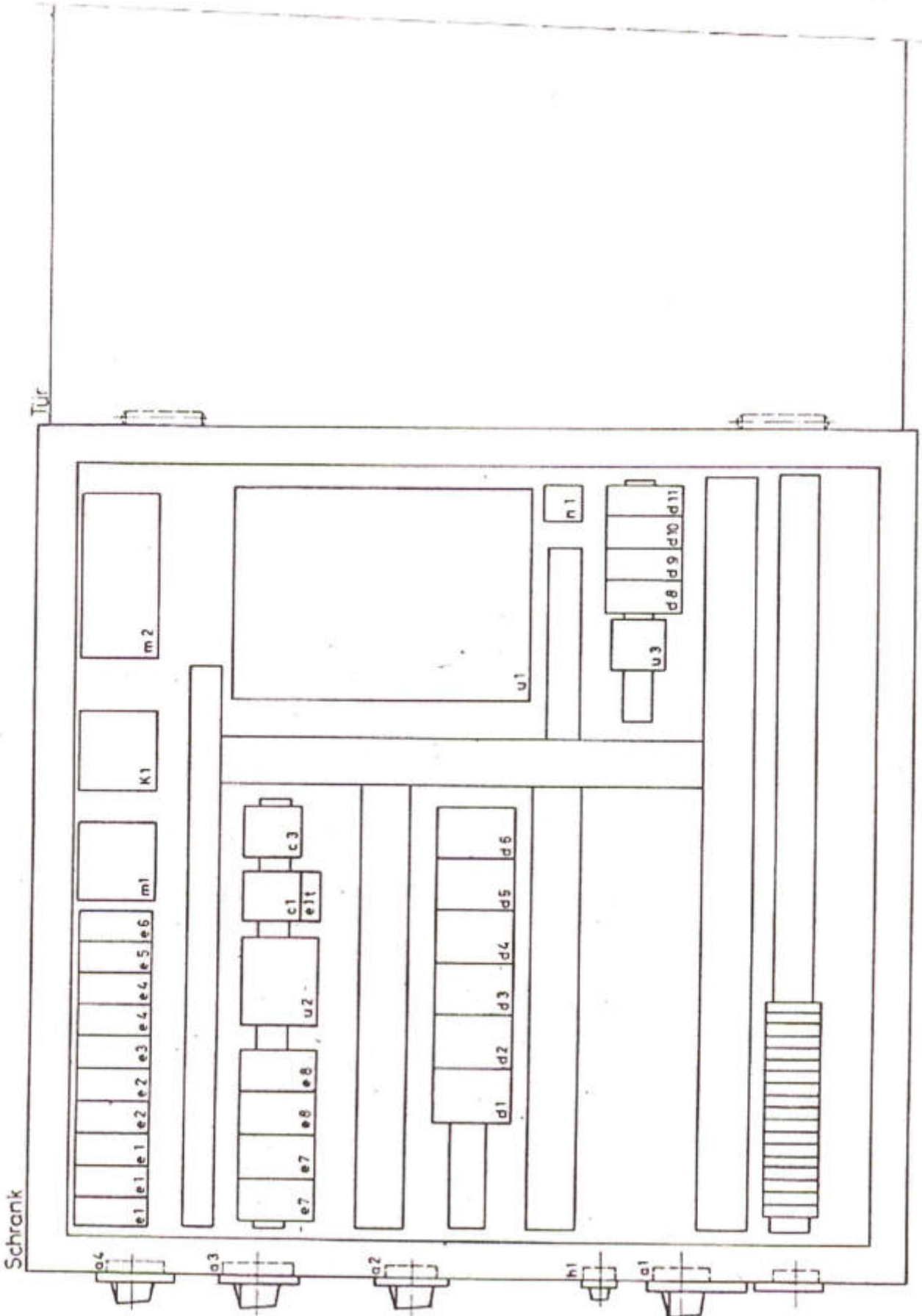
Stück	Benennung und Bemerkung	Teil	Gruppe	Abmessung	Material
Gezeichnet	1.12.81	UF-9.3			
Geprüft					
Material	Für Maschinen mit 1. Vorwählgerät der Langs-Gewinde-Vertikal-Achse				

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	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

DLE 01-92 UR 05-93 DL 00-94 DL 00-94 DL 00-94 DL 00-94 DL 00-94 DL 00-94



Achtung: Der Leistungsmesser darf erst nach dem Einschalten der Frässpindel eingeschaltet werden.



KUNZMANN

Schrank

Tür

Elektrische Geräteliste

VF8/3

Blatt: 69

		24 V =	KZP	
1	Uhr	10 A		Omron
2	Uhr	4 A		Siemens
3	Uhr	6 A		Siemens
4	Uhr	10 A		Siemens
5	Uhr	4 A		Siemens
6	Uhr	2 A		Siemens
7	Uhr	10 A		Siemens
8	Uhr	16 A		Siemens
9	Uhr	20 - 6,7		Müller
10	Uhr	Ab 50		Baco
11	Uhr	HTP - P - 1443 165 VA		Pech
12	Uhr	HTP 2,0 2/kVA SH 0916		Indramat
13	Uhr	500 V 0,10 kW T25/270		Brinkmann
14	Uhr	HDC 10,10H / MS - 0/50 2		Indramat
15	Uhr	500 V 50 Hz 2,6/3,2 kW R3/4/2-75		Indramat
16	Uhr	GLD 2 SN 0456		Indramat
17	Uhr	PT 25 a 22/2 B50/40-5		Siemens
18	Uhr	2,7 kΩ 0,5 W		
19	Uhr	2,7 kΩ 0,5 W		
20	Uhr	TUR 2 - G11 - WG/011		Indramat
21	Uhr	TYPE: P43/3M/15A/220/580V		Pilz
22	Uhr	4001/150 10ER LAV.3. 7634		Colvern
23	Uhr	150/4		Hofhoiz
24	Uhr	2- polig 10 A		Mänke
25	Uhr	10 A		
26	Uhr	10 A		
27	Uhr	10 A		
28	Uhr	10 A		
29	Uhr	10 A		
30	Uhr	10 A		
31	Uhr	10 A		
32	Uhr	10 A		
33	Uhr	10 A		
34	Uhr	10 A		
35	Uhr	10 A		
36	Uhr	10 A		
37	Uhr	10 A		
38	Uhr	10 A		
39	Uhr	10 A		
40	Uhr	10 A		
41	Uhr	10 A		
42	Uhr	10 A		
43	Uhr	10 A		
44	Uhr	10 A		
45	Uhr	10 A		
46	Uhr	10 A		
47	Uhr	10 A		
48	Uhr	10 A		
49	Uhr	10 A		
50	Uhr	10 A		
51	Uhr	10 A		
52	Uhr	10 A		
53	Uhr	10 A		
54	Uhr	10 A		
55	Uhr	10 A		
56	Uhr	10 A		
57	Uhr	10 A		
58	Uhr	10 A		
59	Uhr	10 A		
60	Uhr	10 A		
61	Uhr	10 A		
62	Uhr	10 A		
63	Uhr	10 A		
64	Uhr	10 A		
65	Uhr	10 A		
66	Uhr	10 A		
67	Uhr	10 A		
68	Uhr	10 A		
69	Uhr	10 A		
70	Uhr	10 A		
71	Uhr	10 A		
72	Uhr	10 A		
73	Uhr	10 A		
74	Uhr	10 A		
75	Uhr	10 A		
76	Uhr	10 A		
77	Uhr	10 A		
78	Uhr	10 A		
79	Uhr	10 A		
80	Uhr	10 A		
81	Uhr	10 A		
82	Uhr	10 A		
83	Uhr	10 A		
84	Uhr	10 A		
85	Uhr	10 A		
86	Uhr	10 A		
87	Uhr	10 A		
88	Uhr	10 A		
89	Uhr	10 A		
90	Uhr	10 A		
91	Uhr	10 A		
92	Uhr	10 A		
93	Uhr	10 A		
94	Uhr	10 A		
95	Uhr	10 A		
96	Uhr	10 A		
97	Uhr	10 A		
98	Uhr	10 A		
99	Uhr	10 A		
100	Uhr	10 A		

Das Grundprogramm hat auf der Längsachse folgende Bewegungsabläufe:

1. In Eilgang bis vor den Präser,
2. mit stufenlos regelbarem Vorschub fräsen,
3. im Eilrücklauf wieder in die Ausgangsposition zurück.

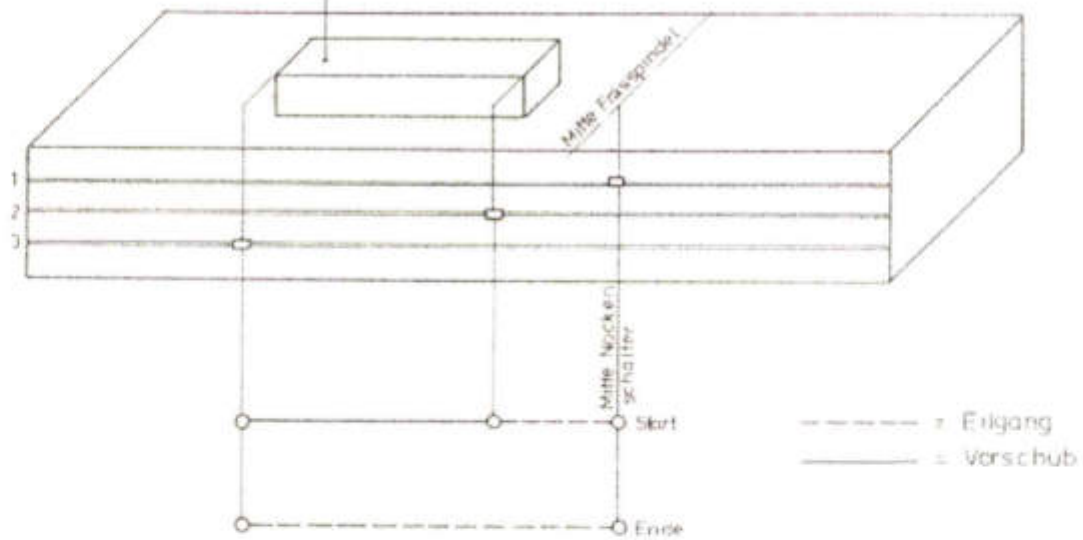
Das Grundprogramm kann wahlweise von rechts nach links oder von links nach rechts ablaufen.

Einrichten des Grundprogramms: Werkstück rechts von der Frässpindel

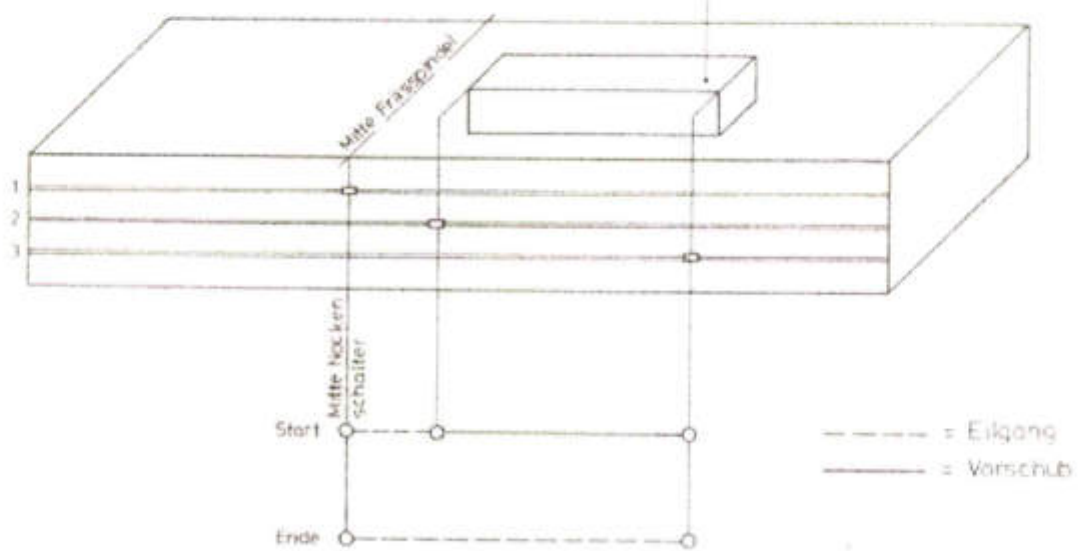
1. Werkstück und Fräser einspannen.
2. Frästisch mit Werkstück in den benötigten seitlichen Abstand zum Fräser verfahren. (Platz zum Werkstückwechsel.)
3. Nocken auf der 1. Bahn so einstellen, daß der entsprechende Stößel am Endschalter gedrückt ist.
4. Frästisch an den Fräser soweit heranzufahren, daß zwischen der zu fräsenden Fläche und dem Fräser etwa $\frac{1}{2}$ mm Abstand ist.
5. Nocken auf der 2. Bahn so einstellen, daß der entsprechende Stößel am Endschalter gedrückt ist.
6. Frästisch soweit verfahren, daß die zu fräsende Fläche ca. $\frac{1}{2}$ mm überquert ist.
7. Nocken auf der 3. Bahn so einstellen, daß der entsprechende Stößel am Endschalter gedrückt ist.
8. Frästisch wieder in Ausgangsposition zurückfahren, so daß der Stößel in der 1. Bahn gedrückt ist.
9. Programmwahlschalter seitlich am Schaltschrank auf die gewünschte Bewegungsrichtung stellen.
10. Der Programmablauf wird mit der "Eilgang/Programm"-Taste vorne am Steuerpult gestartet. Der Fräser wird automatisch mit eil geschaltet. Dabei sind Fräserdrehzahl und Drehrichtung zu beachten.

Der Programmablauf kann in jeder Phase durch Drücken des "STOP-AUS"-Tasters unterbrochen werden. Beim erneuten Starten des Programmablaufes müssen die Bedingungen von Punkt 8 erfüllt sein.

Werkstück links von der Frassspindel



Werkstück rechts von der Frassspindel



Das Programm P 2 (Sprungfräsen) hat auf der Längsachse folgende Bewegungsabläufe:

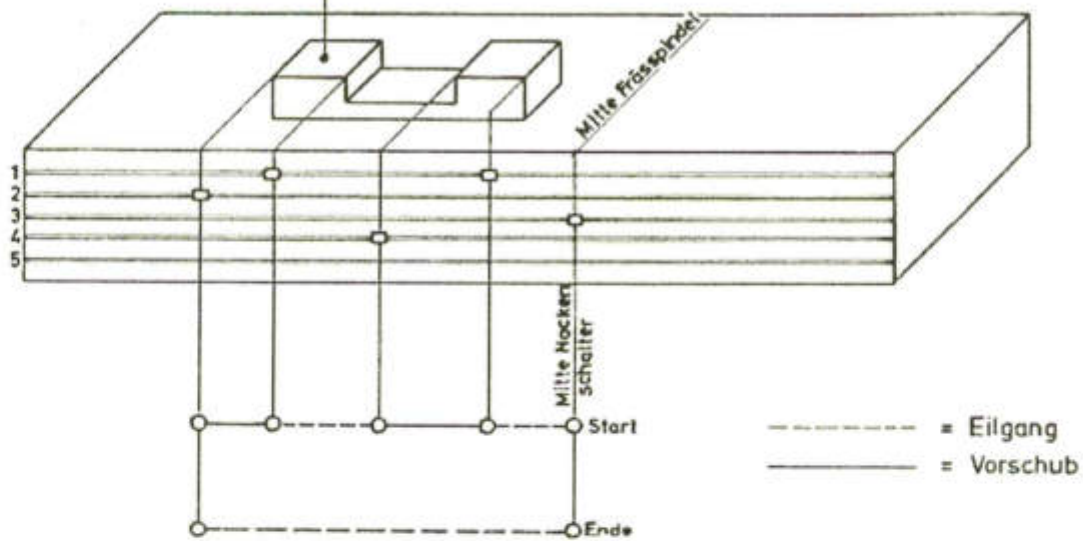
1. Im Eilgang bis vor den Fräser.
2. Im Vorschub erste Fräsoperation.
3. Im Eilgang auf neue Fräsposition.
4. Im Vorschub zweite Fräsoperation.
5. Mit Eilrücklauf in Ausgangsposition zurück. (siehe Bl. 78)

Das Programm kann wahlweise von rechts nach links oder von links nach rechts ablaufen.

Einrichten des Programmes P 2 : Werkstückaufspannung links von der Frässpindel.
(Zahlen in Klammern sind für Werkstückaufspannung rechts von der Frässpindel.)

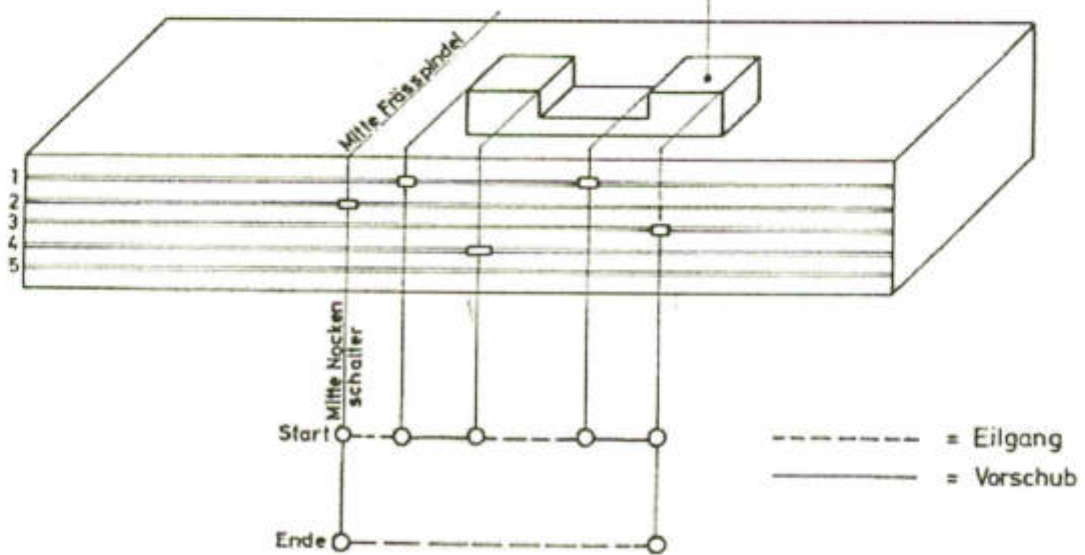
1. Werkstück und Fräser einspannen.
2. Frästisch mit Werkstück in den benötigten seitlichen Abstand zum Fräser verfahren.
(Platz zum Werkstückwechsel)
3. Nocken auf der 3. (2.) Bahn so einstellen, daß der entsprechende Stößel gedrückt ist.
4. Frästisch an den Fräser soweit herantreiben, daß zwischen 1. Fräsfläche und Fräser etwa 5 mm Abstand ist.
5. Nocken auf der 1. Bahn so einstellen, daß der entsprechende Stößel gedrückt ist.
6. Frästisch so weit verfahren, daß der Fräser die 1. Fräsfläche ca. 5 mm überquert hat.
7. Nocken auf der 4. Bahn so einstellen, daß der entsprechende Stößel gedrückt ist.
8. Frästisch so weit verfahren, daß der Fräser ca. 5 mm Abstand zur 2. Fräsfläche hat.
9. Nocken auf der 1. Bahn so einstellen, daß der entsprechende Stößel gedrückt ist.
10. Frästisch so weit verfahren, daß der Fräser die 2. Fräsfläche ca. 5 mm überquert hat.
11. Nocken auf der 2. (3.) Bahn so einstellen, daß der entsprechende Stößel gedrückt ist.
12. Frästisch wieder in Ausgangsposition zurückfahren, so daß der Stößel in der 3. (2.) Bahn gedrückt ist.
13. Programmwahlschalter seitlich am Schaltschrank auf das gewünschte Programm stellen.
(Ausgangsstellung links oder Ausgangsstellung rechts.)
14. Der Programmablauf wird mit der "Eilgang/Programm"-Taste vorne am Steuerpult gestartet. Die Frässpindel wird automatisch eingeschaltet.
Dabei sind Fräserdrehzahlen und Drehrichtung zu beachten. (Eilstellung siehe Bl. 23)

Werkstückaufspannung links von der Frässpindel.

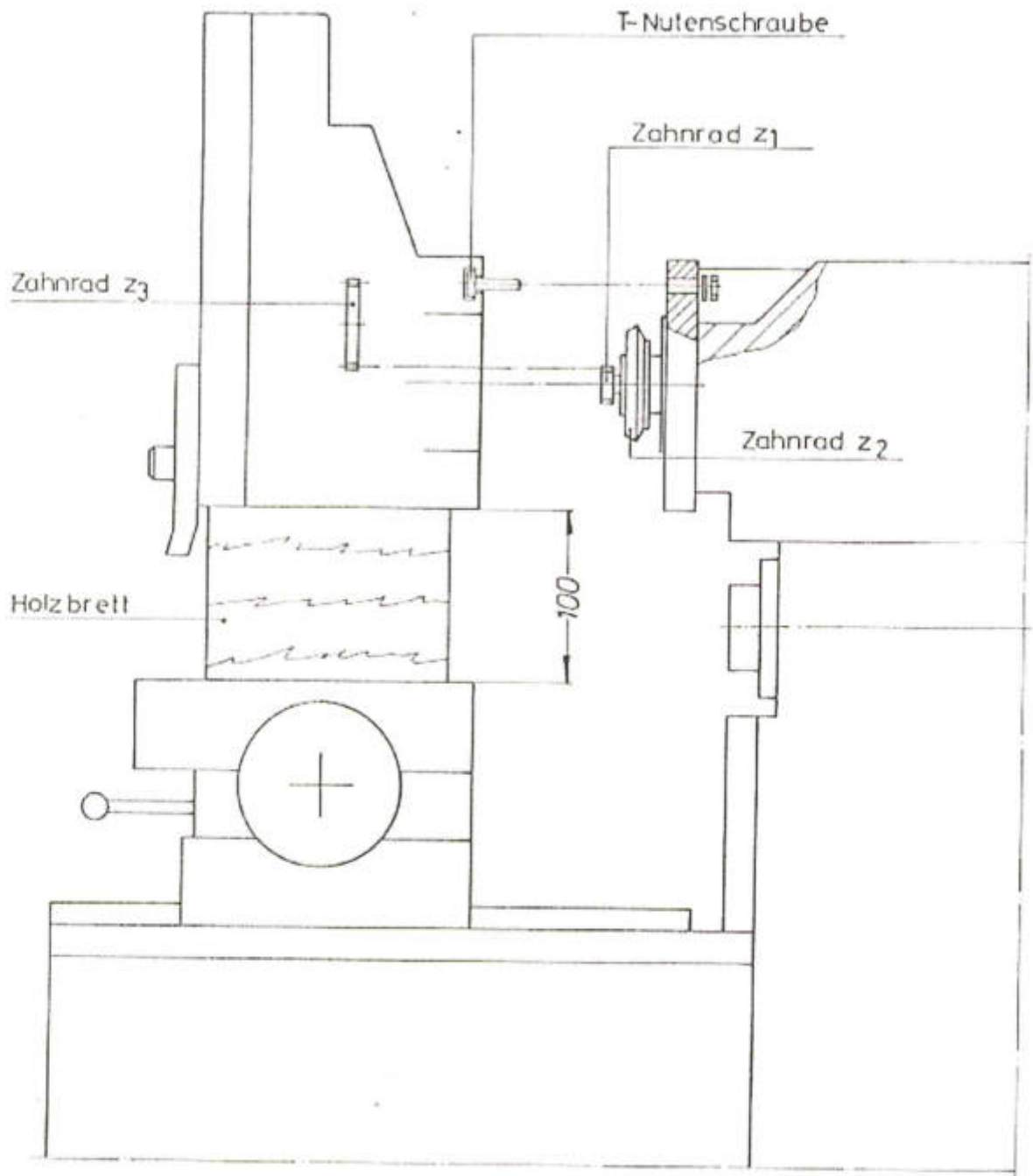


Beispiel für "Ausgangsstellung links". Automatik rechts

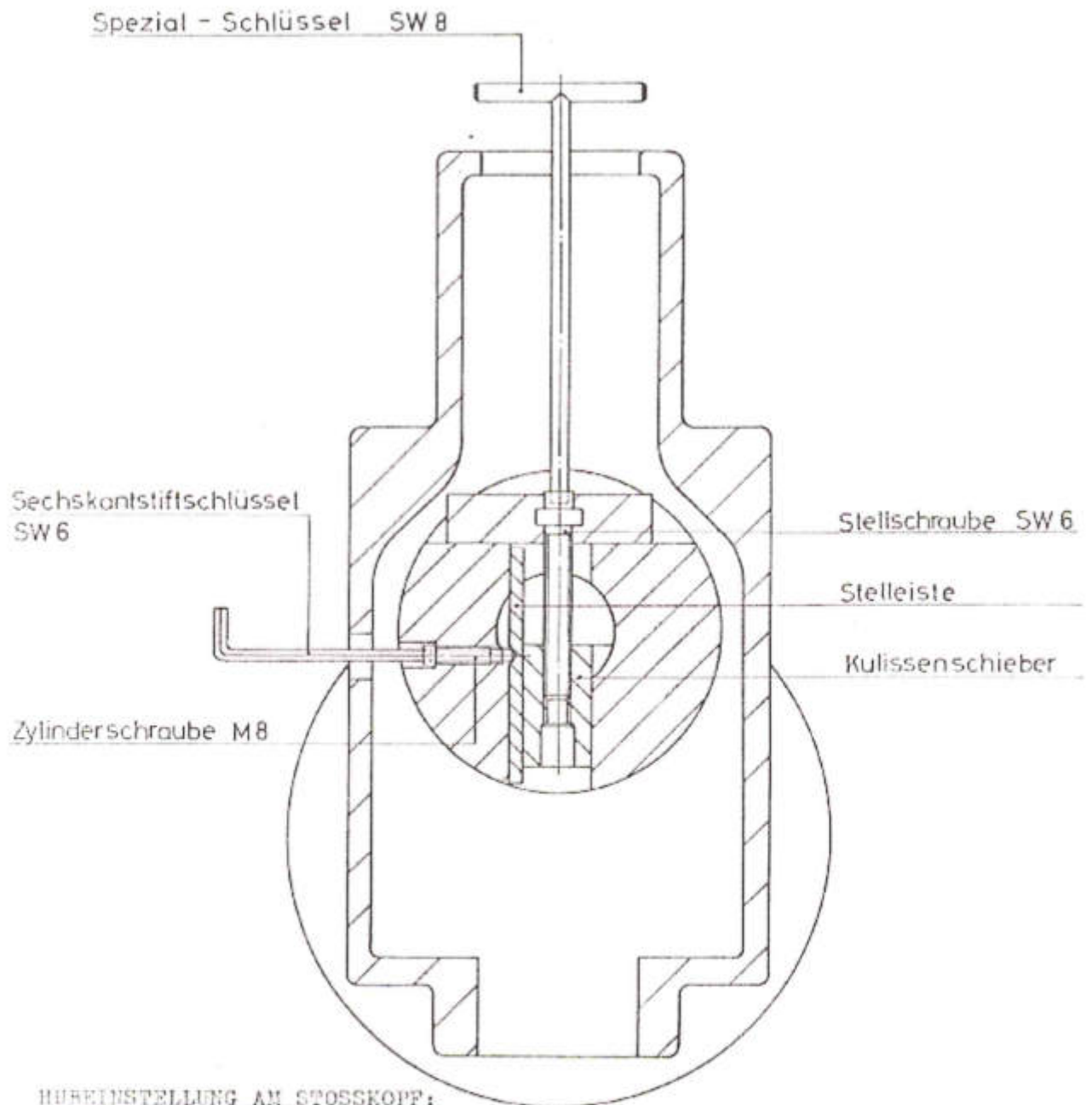
Werkstückaufspannung rechts von der Frässpindel.



Beispiel für "Ausgangsstellung rechts" Automatik links

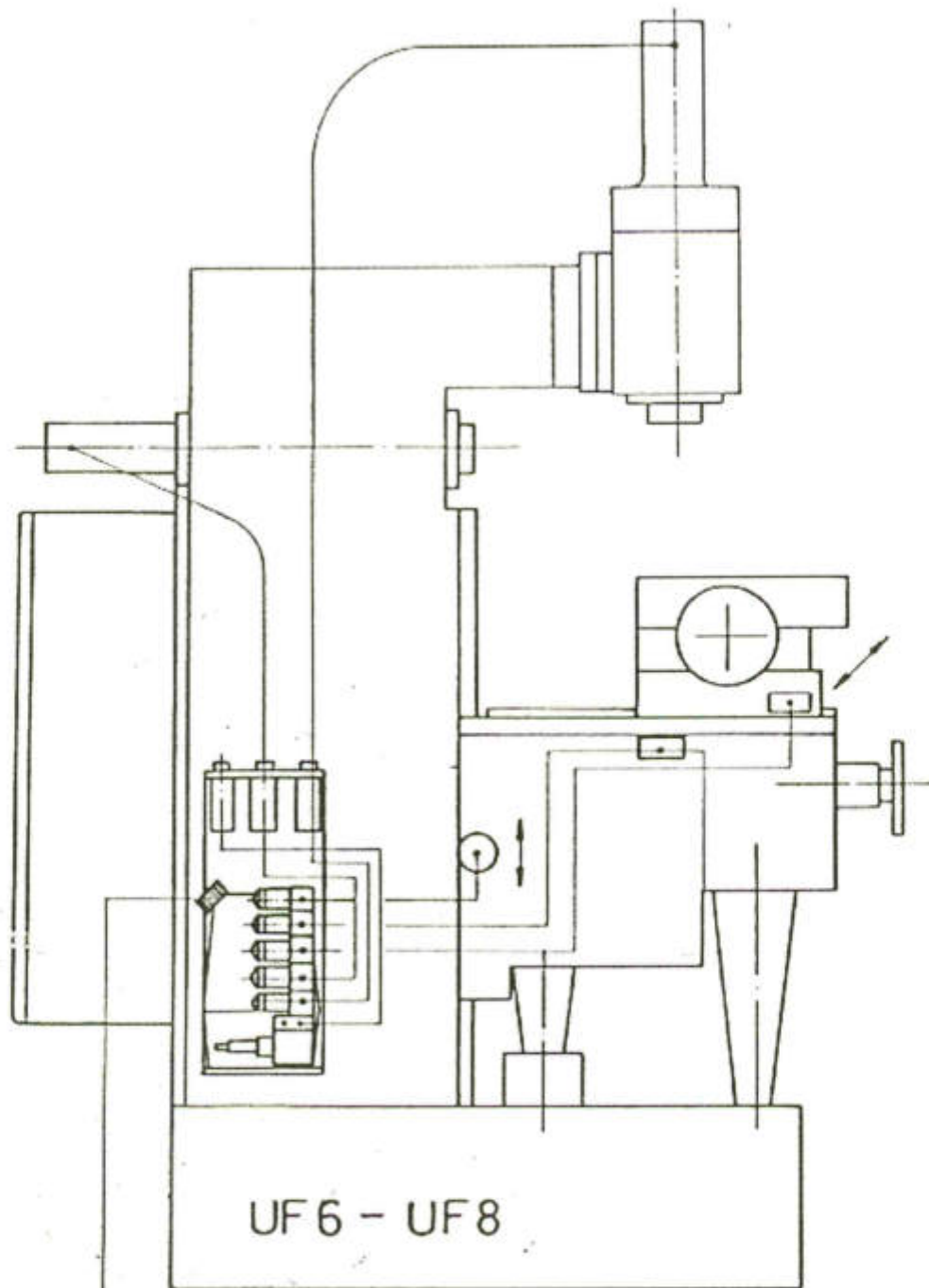


1. Muttern für Kopfbefestigung am Gegenhalterflansch lösen und den Vertikalfräskopf abnehmen.
 2. Zahnrad z_1 mit einer Zylinderschraube M8x40 DIN 912 (dazu ein Feder- ring A8 DIN 127) und drei Zylinderstiften 6m6x24 DIN 7979 auf Zahnrad z_2 montieren.
 3. Stoßkopf mit eingebauten T-Nutenschrauben auf den Frästisch aufsetzen. (Holzbrett ca. 100 mm stark unterlegen) und an den Gegenhalterflansch heranzufahren.
 4. Stoßkopf an den Gegenhalter drücken, T-Nutenschrauben durch die Bohrung stecken und mit den Muttern anziehen.
- Zahnrad z_1 und z_3 sind im Eingriff, der Stoßkopf ist betriebsbereit.



HUBEINSTELLUNG AM STOSSKOPF:

1. Den Stoßschieber verstellen bis die Einstellspindel mit Innensechskant SW 8 durch die seitliche Bohrung am Stoßkopf sichtbar wird.
2. Mit Spezial-Schlüssel SW 6 wird die Zylinderschraube M 8 gelöst. (Stelleiste ist frei)
3. Mit Sechskantstiftschlüssel SW 6 kann die Hublänge durch Verstellen des Kulissenschiebers eingestellt werden.
4. Nach dem Einstellen der Hublänge muß die Zylinderschraube M 8 wieder fest angezogen werden.



Schraubverschluss zum Nachfüllen von Hydr. Öl
Hydraulik-Öl ISO VG 22 o. ähnlich verwenden.

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) Selbstansaugende 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 Gleitringdichtung. Ein Überdruckventil ist nicht erforderlich. Zur Förderung von Wasser sind diese Pumpen in der Normalausführung wegen der Rostgefahr nicht geeignet. Für diesen Zweck empfehle ich 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 Verbrauchsstelle. 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 220/380 Volt, wie folgt vorzunehmen:

bei niedriger Spannung von 220 Volt = Dreieckschaltung

bei hoher Spannung von 380 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 2 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	} $\varphi = 1,26$	Getriebeschaltung	} Kastenform, öldicht geschlossen	
	0-017-006-15-000		Fernschaltung		
	0-017-025-15-000	} $\varphi = 1,41$	Getriebeschaltung		
	0-017-026-15-000		Fernschaltung		
beidseitig mit Deckel	0-017-007-15-000	} $\varphi = 1,26$	Fernschaltung		} Runde Form, offen; Passung h6 an den Zentrierstegen
Flansch am Antrieb	0-017-008-15-000				
Flansch am Abtrieb	0-017-009-15-000				
beidseitig mit Deckel	0-017-027-15-000	} $\varphi = 1,41$	Fernschaltung		
Flansch am Antrieb	0-017-028-15-000				
Flansch am Abtrieb	0-017-029-15-000				

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

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 $i = 6,32$ 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 Öleintaß, 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.

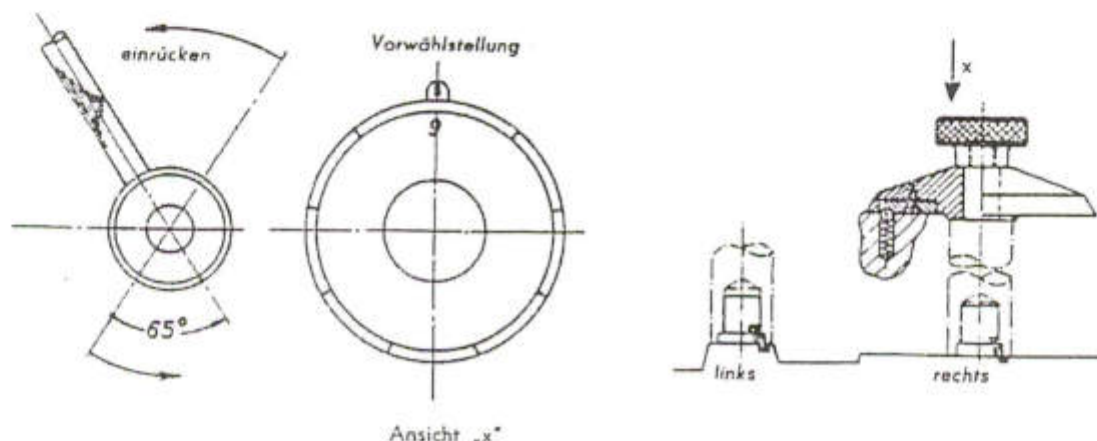
Achtung! Getriebe ist eingestellt und geschaltet:

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

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

- Kuglraste 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.
- Rasterring in der Wählerscheibe im Langloch drehen, bis Kugel einrastet.
- Schrauben anziehen und Befestigungslöcher bohren. Ring verschrauben.
- Fertig beschriftete Scheibe aufstecken.
- Knopf anziehen, verstemmen 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.

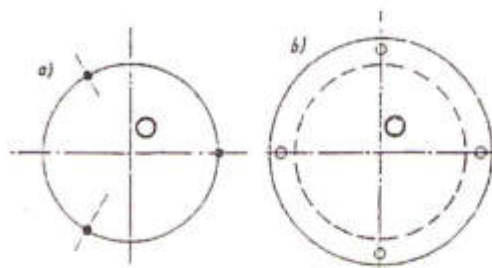
Passung der Bohrung H7.

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

3.2.2 Festschrauben

a) durch Gewindestifte am Umfang bei Getrieben ohne Flansch.

b) durch Schrauben in den Flanschlöchern bei Getrieben mit Flansch.

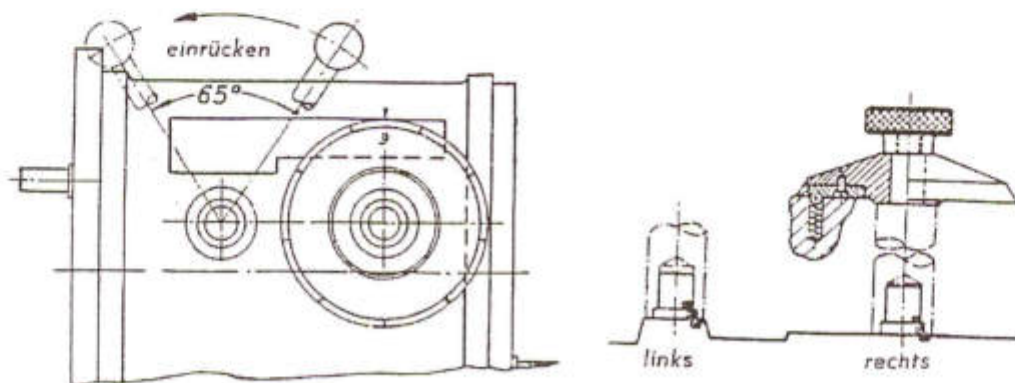


3.2.3 Schaltwellenzapfen durch konstruktiv festgelegte Zwischenglieder (Wellen, Kugelgelenke, Winkeltriebe) so nach außen legen, daß Stufenschaltung (linker Zapfen) sich um etwa 65° und Vorwählung (rechter Zapfen) um 360° drehen läßt. **Achtung!** Getriebe ist eingestellt und geschaltet: Vorwählung 9. Stufe im Getriebe gerastet. Stufenhebel in Nullstellung.

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

- Kugelraste mit Kugel 5ϕ auf Lochkreis 60ϕ vorsehen.
- Wählerscheibe über Paßfeder aufstecken (Scheibe läßt sich drehen) und in 9. Scheibenmarke am Maschinenkörper markieren.
- Rastening 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 Wählerscheibe vorwählen. Dann Stufenhebel nach links einschalten und wieder nach rechts zurückleg

Der Stufenhebel soll bei laufendem Getriebe rechts liegen. Das Vorwählen der Drehzahlen geschi 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 Oil 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 - RHL D.

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
Hamburg bei Ratingen/Stuttgart

Indramat Gleichstrom-Servomotor MDC10

Kurzbeschreibung

INDRAMAT-Gleichstromservoantriebe der Baureihe MDC 10 sind reaktionsschnelle Gleichstromregelantriebe mit Stillstanddrehmomenten von 2,5 bis 10,0 Nm und Nutzdrehzahlen bis $2\ 000\ \text{min}^{-1}$.

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 eisenbehafet und entsprechend den Feideigenschaften 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 Andronung von geradzahnten Stirnrädern oder Zahnriemenscheiben ausgelegt.

Der Tachogenerator

ist ein 4-poliger Permanentmagnetpolwellentacho mit hoher EMK und geringer Störspannung.

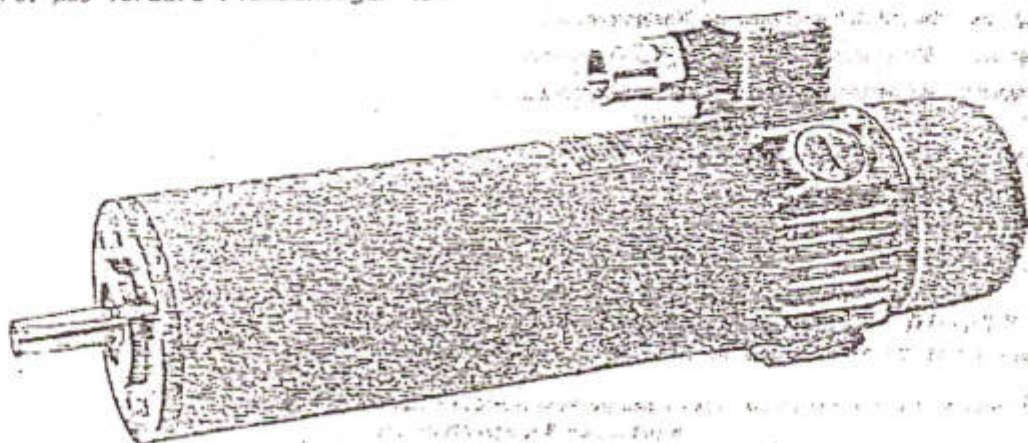
Er ist mit Hilfe eines Spannelementes kraftschlüssig und absolut starr auf die Motorwelle aufgezozen.

Eine elektrisch lüftbare Bremse

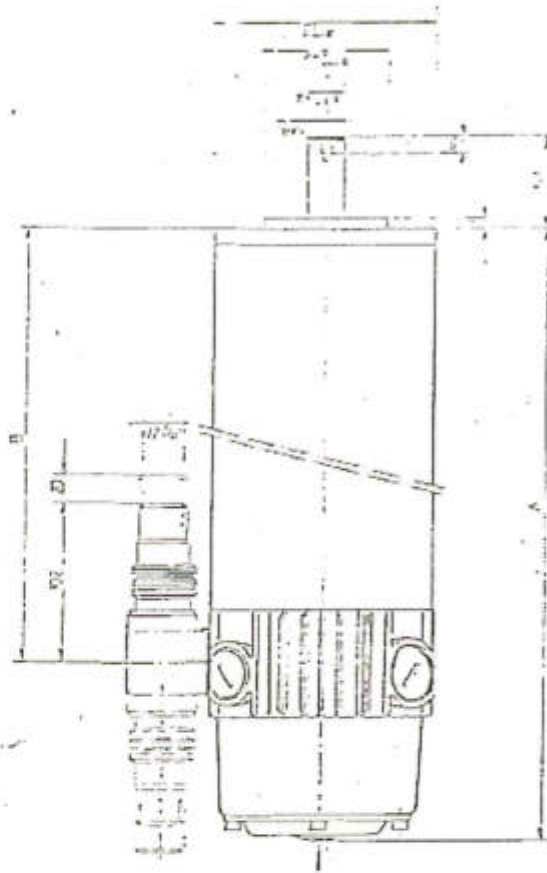
mit 24 V Gleichspannungsbetätigung ist in das hintere Lagerschild integriert. Die Bremse ist für die "Not-Aus"-Funktion und zum Fixieren des Servomotors gegen äußere Momentenwirkungen bei abgeschaltetem Regler vorgesehen. Die Bremse ist mit einer Freilaufdiode und einer Schutzdiode gegen Fehlpolung beschaltet.

Meßwertgeber für Positionsregelungen

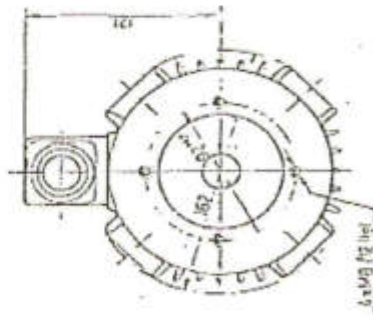
Zum Anbau beliebiger Meßwertgeber mit und ohne Meßgetriebe wird der Servomotor auch mit einem zweiten Wellenende und einem Befestigungsflansch ausgeführt. Standardgeräte stehen als Anbausätze mit Schutzgehäusen zur Verfügung.



Indramat Gleichstrom-Servomotor MDC10



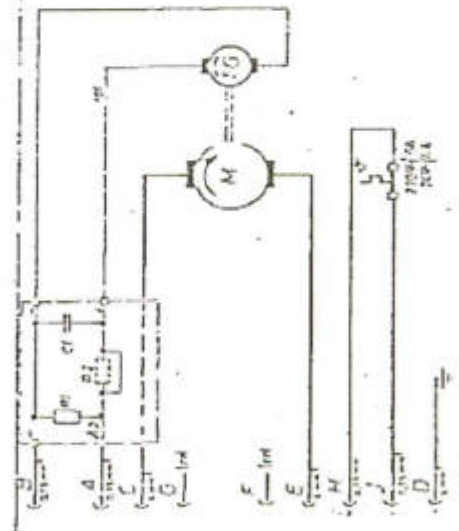
Motorgröße	A	B
MDC 10.1	261	16F
MDC 10.2	327	216
MDC 10.3	407	270
MDC 10.4	459	316



Polstellen gelten für
Rechtlauf des Motors
Bei Dreh auf die
Antriehschäfte!

Polstellen, 8polig
Leistungsbereiche 5, 8, 10, 15 A
Abgabe

Anschlußbild



Motorgröße	Stromaufnahme	Wirkungsgrad	Wärme	Wärmeabfuhr	Wärmeabfuhr	Wärmeabfuhr	Wärmeabfuhr
MDC 10.1	1.5	0.85	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
MDC 10.2	2.0	0.85	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
MDC 10.3	2.5	0.85	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
MDC 10.4	3.0	0.85	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

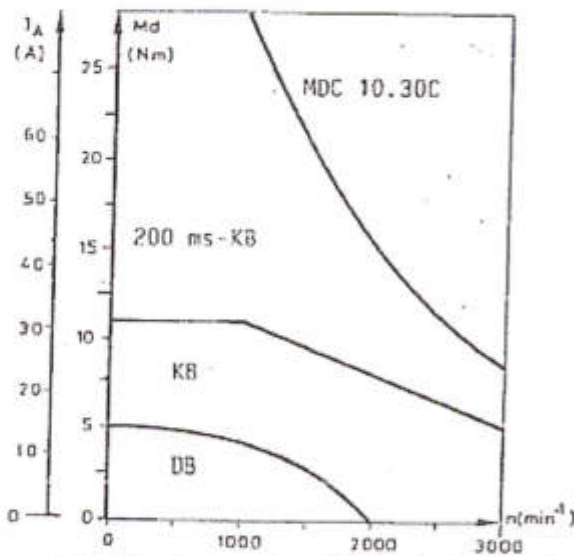
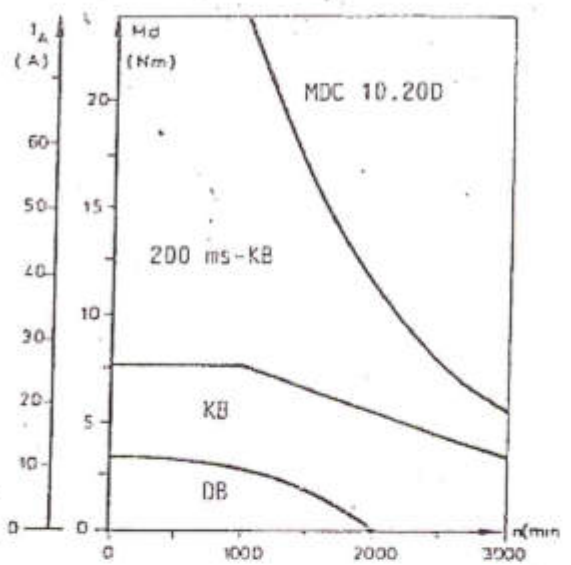
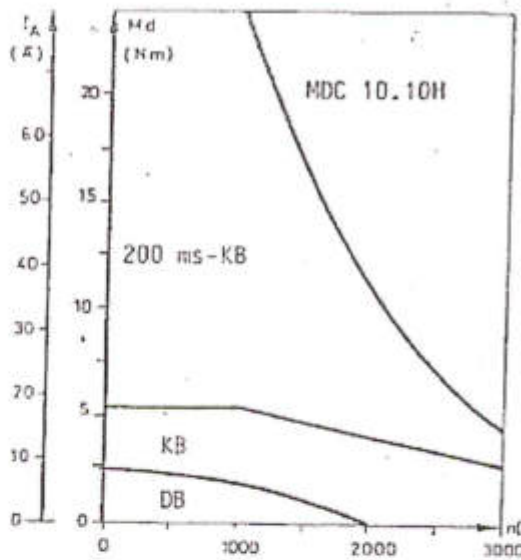
Indramat Gleichstrom-Servomotor MDC10

Servomotor Typ MDC	Symbol Einheit	10.10 H	10.20 D	10.30 E
zul. Dauereffektivstrom ¹⁾	$I_{eff\ zul.}$ (A)	11	19	24
max. Impulsspitzenstrom	\hat{I} (A)	75	150	200
Drehmomentkonstante	K_m (Nm/A)	0,30	0,30	0,35
Spannungskonstante	C_ω (Vs/rad)	0,30	0,30	0,35
Ankerwiderstand 20°C	R_A (Ω)	0,5	0,19	0,15
Ankerinduktivität	L_A (mH)	4,2	1,1	0,7
Rotorträgheitsmoment	J (kgm ²)	0,003	0,005	0,0075
méch. Zeitkonstante	T_m (ms)	17	11	9
max. Nutzdrehzahl	n (min ⁻¹)	3 000	3 000	3 000
höchstzul. Spitzenspannung	\hat{U} (V)	170	170	170
Isolationsklasse		F	F	F
max. Umgebungstemperatur	ϑ (°C)	40	40	40
therm. Zeitkonstante	τ_{th} (min)	55	70	85
Gewicht	m (kg)	13,0	18,5	24,0
Kurzschlussdrehmoment	M_{dk} (Nms/rad)	0,18	0,47	0,82
Dauerdrehmoment (2-puls) ¹⁾	M_{deff} (Nm)	2,5	3,5	5,0
Dauerdrehmoment (3-puls) ¹⁾	M_{deff} (Nm)	3,0	4,3	5,7
Dauerdrehmoment (SELEKTOR) ¹⁾	M_{deff} (Nm)	3,0	5,2	7,3
Tachogenerator				
Spannungskonstante (EMK)	C_ω (Vs/rad)	0,317 \pm 10 %		
Ankerwiderstand	R_A (Ω)	60		
min. Abschlußwiderstand	R_l (Ω)	15 K		
Welltiefe	(%)	0,5		
Bremse				
Haltemoment	M_B (Nm)	5		
Nennspannung	U_N (V)	+24 \pm 10 %		
Wicklungswiderstand	R_l (Ω)	47		

1) Motorüber Temperatur 50°C

Indramat Gleichstrom-Servomotor MDC10

Betriebsliniengrenzen mit 2-puls Thyristorregler



KB-Kurzzeitbetrieb DB-Dauerbetrieb

Motorübertemperatur 50 °C. Zeitlich begrenzte Drehmomentenüberhöhungen bei entsprechend reduzierter Einschaltdauer (ED) sind bis zu einer Spieldauer von 15 min. zulässig.

Servomotor	20	40	60	80	100	% ED
MDC 10.10H	5,6	4,0	3,2	2,8	2,5	Nm
MDC 10.20D	7,8	5,5	4,5	3,9	3,5	Nm
MDC 10.30C	11	7,9	6,5	5,6	5,0	Nm

INDRAMAT - Servosysteme

1 Achsen-2 Puls Thyristor-Regelverstärker

INDRAMAT

1 TRM 2

PROGRAMMIERMODUL

Stellt die Betriebsdaten an.
Die darauf angegebenen Verstärker-, Motor-, Tacho-, Drehzahlkombinationen sind für die Installation überwachbar.
Anmerkung: Schaltungsgeheiß!
Bei Erfinderschritttrieb: Zur Momentenübertragung steckbares Brücke auf Position P₁ stecken.
Für Normaltrieb auf Position P₂ stecken.
Programmiermodus-Anschlusstabelle:
1 - Thyristorregelverstärker
2 - Drehzahlmessverstärker
3 - Leistungsmodul
4 - Eingangstrenntransformator
Nennleistung (kVA)/Nennsekundärspannung (V)
A - Eingang E1: Eingangsspannung (V)/Drehzahl (min⁻¹)
B - Eingang E2: Eingangsspannung (V)/Drehzahl (min⁻¹)
7 - Eingang E3: Eingangsspannung (V)/Drehzahl (min⁻¹)

Drehzahlkennung: Drehzahlpunktgleichheit 50/60 Hz-Umstellung bei Identifizierung und Service beachten! Siehe Druckdatenblatt.

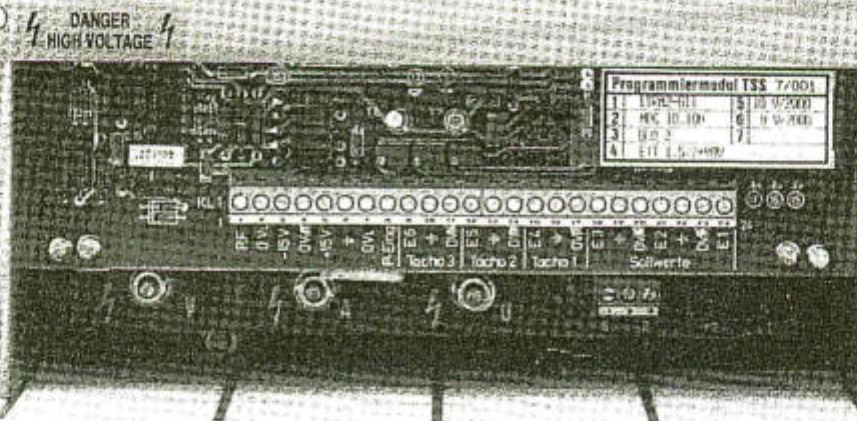
PROGRAMMING MODULE

The programming module determines the operating parameters. The combination of amplifier, motor, transformer and reactor indicated on the module must agree with the actual combination installed.
If above mentioned points are not considered, damage could result.
During initial start-up, set the plug-in parameter position P₁ on the 10 pinched rotor-terminals. For normal operation, set jumper to position P₂.

Programming module data code

- 1 - ICH Control Amplifier
- 2 - DC Servo Motor
- 3 - Smoothing Reactor
- 4 - Single Phase Isolating Transformer
- Rated power (kVA)/Rated secondary voltage (V)
- 5 - Input E1: Input Voltage (V)/Speed (min⁻¹)
- 6 - Input E2: Input Voltage (V)/Speed (min⁻¹)
- 7 - Input E3: Input Voltage (V)/Speed (min⁻¹)

Attention! Must be given to speed calibration, speed zeroing software.
50/60 Hz conversion terminal start up and service! See prior plate cover.



Zweipulsiges Steuergerät in einachsiger Ausführung für MDC-Gleichstromservomotore

Allgemeines	3
Funktionsbeschreibung	4
Inbetriebnahme	10
Servoantriebsüberprüfung	12
NC-Betrieb	13
Technische Dokumentation	15

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
1. Allgemeines	3	5. Zusammenschalten mit einer NC-Steuerung	13
2. Funktionsbeschreibung des Thyristorregelverstärkers 1TRM 2	4	5.1 Positionsgeregelter Betrieb mit einer NC-Steuerung	13
2.1 Drehzahlregler	4	.1 Festlegung des Regelsinnes	13
.1 Zusammenhang zwischen Sollwertspannung und Drehzahl	4	.2 Oberwelligkeit des Sollwertes	13
2.2 Differenzeingang	4	.3 Sollwerteingangsbewertung mit einer NC-Steuerung	14
2.3 EMK-Kompensation	4	.4 Verstärkung des Positionsregelkreises	14
2.4 Linearisierungsnetzwerk	5	.5 Slope, geknickte Kennlinie	14
2.5 Summierverstärker V1 und V2	5	6. Technische Dokumentation	15
2.6 Steuersatz	5	Typenschlüssel	15
2.7 Synchronisation	7	Technische Daten 1TRM2	16
2.8 Dynamische Strombegrenzung	7	Anschlußplan 1TRM2	17
2.9 Regler- und Zündfreigabe	7	Blockschaltplan 1TRM2 (TSS7/TSS 12)	18
2.10 Zündwinkelüberdeckung-Vorstrom	7	Gesamtstromlaufplan 1TRM2/TSS 7-Version ..	19
2.11 P-Eingang	8	Gesamtstromlaufplan 1TRM2/TSS 12-Version ..	21
2.12 50/60 Hz-Umstellung	8	Kennzeichnungsdruck TRM	23
2.13 Netzteil	8	Kennzeichnungsdruck TSS 7	24
2.14 Sicherungen	8	Kennzeichnungsdruck TSS 12	24
.1 Netzteil	8	Kennzeichnungsdruck ZAM 4	25
.2 Leistungsteil	8		
2.15 Programmiermodule TSS 7 und TSS 12	8		
3. Inbetriebnahme	10		
3.1 Inbetriebnahmeausrüstung	10		
3.2 Überprüfungen	10		
3.3 Erster Anlauf	10		
3.4 Drehzahlkalibrierung	11		
3.5 Drehzahlnullpunktgleich	11		
4. Kontrolle der Servoantriebsdimensionierung	12		
4.1 Drehmomentmessung	12		
.1 Drehmoment im Vorschubbereich	12		
.2 Drehmoment im Eilgangbereich	12		
4.2 Einstellung des Gewichtsausgleiches	12		
4.3 Regelverhalten bei Sollwertsprüngen	12		

Inhaltsverzeichnis

Abbildungen

Nr.:		Seite
1	1TRM2-Schema	3
2	Strom/Drehzahl-Diagramm in den vier Quadranten	5
3	Zündwinkel-Drehzahlzusammenhang	5
4	Linearisierungsnetzwerk	5
5	Ausgangsimpuls der Zündimpulserzeuger	5
6	Umwandlung der zündwinkelanalogen Spannungen in netzsynchrone Zündimpulse	6
7	Synchronisation	7
8	Grenzwerte zur Vorstromeinstellung	8
9	Programmiermodulaufschrift TSS 7 und TSS 12	9
10	Batteriespeisegerät	10
11	Charakteristische Sprungantworten des Drehzahlregelkreises bei verschiedenen PI-Beschaltungen	12
12	Funktionsschaltbild des Positionsregelkreises	13
13	Kv-Diagramm	14

Tabellen

Nr.:		Seite
1	Feinsicherungen im Netzteil	8

1. Allgemeines

Der *INDRAMAT*- Thyristorregelverstärker *1TRM2* ist ein äußerst kompaktes 2pulsiges Stromrichtergerät zur stetigen Drehzahlregelung von permanenterregten *INDRAMAT*-Gleichstromservomotoren *MDC*. Mit Hilfe der Ankerkreissteuerung ist stetiges Treiben und Bremsen bei wechselndem Drehmoment im Vierquadrantenbetrieb möglich.

Das Gerät wird in kompakter Kassettenbauform der Schutzart IP 00 zum Einbau in einen Schalt-schrank hergestellt. Die Ansteuerungsnahtstellen entsprechen den VDI-Richtlinien 3422.

Verschiedene Ausführungsarten ergeben sich durch unterschiedliche Typenanschluß-Wechselspannungen (vgl. Technische Daten *1TRM2*, Technische Dokumentation).

Die wichtigsten Baugruppen des *1TRM2* sind im Blockschaltplan (vgl. Technische Dokumentation) und in **Abb. 1** in ihrem funktionellen Zusammenhang dargestellt.

● Netzteil

Es übernimmt die Reglereigenversorgung, die aus der Regelspannung U_M , der internen Lastspannung U_L und der Synchronisationsspannung besteht.

Daneben liefert es die externe Regelspannung U_M

● Regelteil

Dieses besteht im wesentlichen aus:

- Drehzahlregler (vgl. Kap. 2.1)
- EMK-Kompensation (vgl. Kap. 2.3)
- Linearisierungsnetzwerk (vgl. Kap. 2.4)
- Summierverstärker (vgl. Kap. 2.5)
- Dynamischer Strombegrenzung (vgl. Kap. 2.8)
- Programmiermodulen TSS 7 bzw. TSS 12 (vgl. Kap. 2.15)

● Steuersatz

Er besteht aus den Impulserzeugerbausteinen, den Impulsverstärkerstufen und den Impulsübertragern (vgl. Kap. 2.5)

● Leistungsteil

Es besteht aus den Leistungsthyristoren mit dem Kühlkörper.

Die standardmäßige Ausführung eines Antriebsspaketes setzt sich zusammen aus:
(vgl. **Abb. 1** und Anschlußplan *1TRM2*; in der Technischen Dokumentation).

- 1 Thyristorregelverstärker *1TRM2*
- 1 Einphasentrenntransformator *ETT* zur Speisung des Leistungsteiles
- 1 Drossel zur Glättung des Ankerstromes
- 1 *INDRAMAT*-Gleichstromservomotor *MDC*

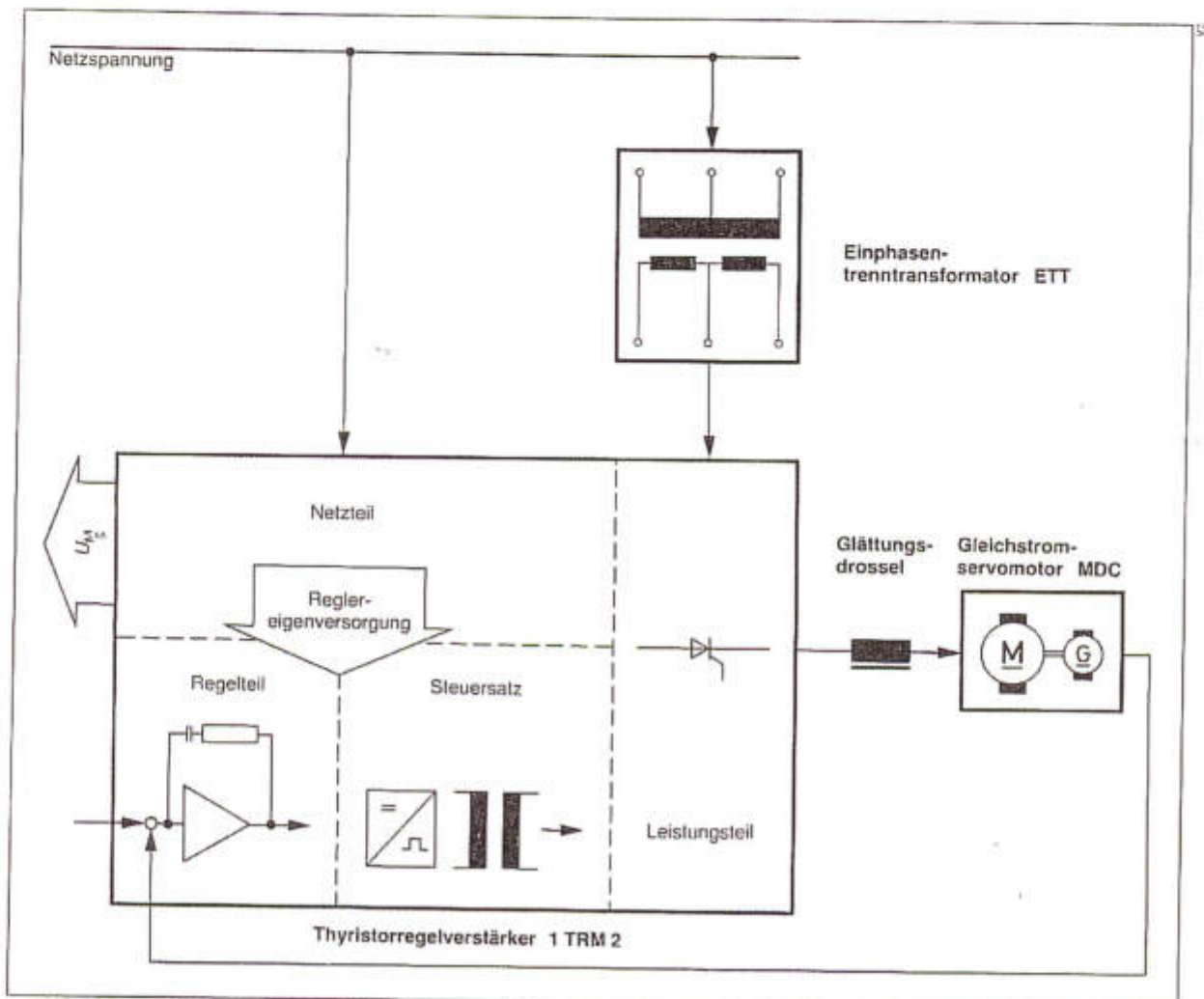


Abb. 1: 1TRM2 Schema

2. Funktionsbeschreibung des Thyristorregelverstärkers 1 TRM 2

Die Beschreibung bezieht sich auf die in der Technischen Dokumentation aufgeführten Pläne.

Die wichtigsten Baugruppen sind im Blockschaltbild des Anschlußplanes (vgl. Technische Dokumentation) in ihrem funktionellen Zusammenhang dargestellt.

Zur Einstellung einer Drehzahl wird dem Drehzahlregler V 6 über den Sollwerteingang E 1, E 2 oder E 3 eine drehzahlanaloge Spannung zugeführt. Der Drehzahlwert wird mit einem Tachogenerator erfaßt und über einen Tachoeingang E 4, E 5 oder E 6 zum Drehzahlregler geführt. Dieser bildet eine Differenz von Drehzahlsollwert und Istwert und ändert entsprechend seine Ausgangsspannung.

Das PI-Verhalten des Drehzahlreglers: (Widerstand und Kondensator in der Rückführung) gewährleistet eine optimale Ausregelung ohne stationäre Regelabweichung.

Die Ausgangsspannung des Drehzahlreglers V 6 wird über das Linearisierungsnetzwerk und die Summierverstärker V 1, V 2 den Impulserzeugerbausteinen IC 1, IC 2 zugeführt. Entsprechend der Spannungsänderung verschiebt sich der Zündwinkel des Thyristorsatzes und die Geräteausgangsspannung ändert sich. Die Spannungsdifferenz zwischen Geräteausgangsspannung und der Motor-EMK ändert sich mit und damit auch der Motorstrom. Das dabei entstehende Drehmoment beschleunigt die Massen des Antriebes und führt zu einer Drehzahländerung, die der Soll-Istwert-Differenz am Eingang des Reglers entgegenwirkt.

Überschreitet nun der Motorstrom den eingestellten Grenzstrom unzulässig lange, dann greift die dynamische Strombegrenzung über V 5 ein und verringert den Motorstrom auf den eingestellten Grenzwert.

Zur Einhaltung des Spitzenstromes und zur Sicherung der Kommutierungs- und Entmagnetisierungsgrenzen des angeschlossenen Gleichstromservomotors wird der Zündwinkel entsprechend der Motordrehzahl durch die EMK-Kompensation mitgeführt.

Damit auch bei kleiner Drehzahl und Motorstillstand eine hohe Antriebssteife gewährleistet ist und der Motor unmittelbar der Regelung folgt, arbeiten die Thyristoren mit einer einstellbaren Zündwinkelüberdeckung.

2.1 Drehzahlregler

Im Drehzahlregler ist ein besonders temperaturstabiler Operationsverstärker mit einer maximalen Offsetspannungsdrift von nur $3 \mu\text{V}/^\circ\text{K}$ eingesetzt.

Der Drehzahl-Nullpunkt (weitgehender Stillstand des Antriebes bei Sollwert Null) kann mit dem Poti P4 abgeglichen werden. Die Beschaltung des Reglers garantiert optimales Regelverhalten der angeschlossenen Antriebskombination. (Vgl. dazu Kap. 4.3)

2.1.1 Zusammenhang zwischen Sollwertspannung und Drehzahl

Das Verhältnis von Sollwertspannung und Drehzahl an den Sollwerteingängen E1, E2 und E3 ist auf dem Programmiermodul TSS7 oder TSS12 durch Eingangswiderstände festgelegt. Die entsprechenden Widerstände werden nach den Gleichungen (1) oder (2) berechnet.

Legt der Kunde ein neues Sollwertspannungs-/Drehzahlverhältnis fest, so ist zweckmäßigerweise dies auf dem Programmiermodul TSS7 oder TSS12 einzutragen.

Programmiermodul TSS7

$$R1 \text{ bzw. } R2 = \frac{U_{\text{soll}}}{n} \cdot k - 4,99 \text{ [k-Ohm]} \quad (1)$$

$$R3 = \frac{U_{\text{soll}}}{n} \cdot k \text{ [k-Ohm]} \quad (2)$$

R1, R2, R3 = erforderlicher Eingangswiderstand in k-Ohm

U_{soll} = Sollwerteingangsspannung in Volt

n = gewünschte Drehzahl in min^{-1}

k = Konstante, resultierend aus Eingangsempfindlichkeit von $0,33 \mu\text{A}/\text{min}$

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

Wird beispielsweise gewünscht, daß der Servomotor 1000 min^{-1} bei einer Sollwertspannung von 9 V am Eingang E1 erreicht, ist folgender Sollwerteingangswiderstand erforderlich:

$$R1 = \frac{9}{1000} \cdot 3000 - 4,99 = 22 \text{ [k-Ohm]}$$

Programmiermodul TSS12

Beim TSS12 werden die beiden Eingänge E1 und E2 als ein Differenzeingang benützt, dessen Verhältnis von Eingangsspannung zu Drehzahl über den Widerstand R26 bestimmt wird.

$$R26 = \frac{U_{\text{soll}}}{n} \cdot k \text{ [k-Ohm]} \quad (3)$$

R26 = erforderlicher Eingangswiderstand in k-Ohm

Widerstand R3 wird nach Gleichung (2) berechnet.

2.2. Differenzeingang

Liegen Potentialunterschiede zwischen dem Bezugspunkt der Sollwertvorgabe und dem Nullpotential des Thyristorregelverstärkers vor, so können daraus resultierende Fehler (bis zu einer Potentialdifferenz von 2V) vermieden werden.

Dazu wird das Programmiermodul TSS 12 mit dem darauf befindlichen Differenzverstärker V 1 verwendet. Eine zusätzliche Glättung des Sollwertes erfolgt durch einen Kondensator.

Die Sollwertspannung ist dafür zwischen den Eingängen E1/24 und E2/21 anzulegen und darf $\pm 10 \text{ V}$ nicht überschreiten. Die angelegte Sollwertspannung wird mit Verstärkung 1:1 an den Eingangswiderstand R 26 des Drehzahlreglers übertragen.

2.3 EMK-Kompensation

Aufgabe:

Um die Einhaltung der drehzahlabhängigen Maximalströme zu sichern und andererseits Spitzenströme im Arbeitsbereich zu ermöglichen, kann der Zündwinkel dreh-

Funktionsbeschreibung

zahlabhängig, entsprechend der Kommutierungskennlinie des angeschlossenen Servomotors, eingegrenzt werden. Die EMK-Kompensation bewirkt dann ein Strom-Drehzahl-Diagramm in den vier Quadranten, wie es in der Abb. 2 gezeigt wird.

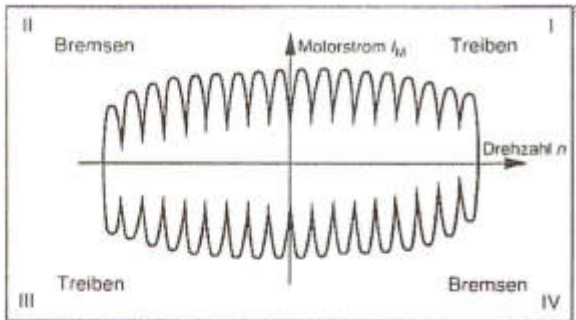


Abb. 2: Strom/Drehzahl-Diagramm in den vier Quadranten

Wirkungsweise:

Die zur Motor-EMK proportionale Tachospannung wird über den Widerstand R 13 (oder R 14 bzw. R 15) dem Summierverstärker V 1 zugeführt. Dieser stellt über den Steuersatz den drehzahlabhängigen Zündwinkel α_{EMK} ein. Der Drehzahlregler kann mit seinem Stellbereich den Zündwinkel α_{EMK} um den Wert $\pm \alpha_R$ verändern.

Somit gilt:

$$\alpha_{max} = \alpha_{EMK} \pm \alpha_R \quad (4)$$

(siehe Abb. 3)

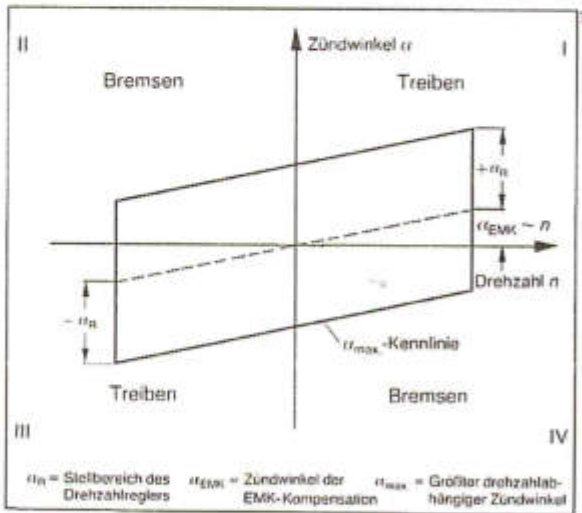


Abb. 3: Zündwinkel-Drehzahlzusammenhang

2.4 Linearisierungsnetzwerk

Aufgabe:

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

Wirkungsweise:

Dem Zündwinkel proportional ist der Ausgangsstrom i_2 (Abb. 4), des Linearisierungsnetzwerkes. Der Strom i_2 steigt linear mit der Reglerausgangsspannung $U_{(6)}$, bis sich am Punkt (A) die Diodenschleusenspannung einstellt. Bei weiterer Erhöhung von $U_{(6)}$ bleibt der Strom über R 18 konstant und eine weitere Zunahme von i_2 kann nur noch über R 16 erreicht werden. Das ergibt einen nichtlinearen Zu-

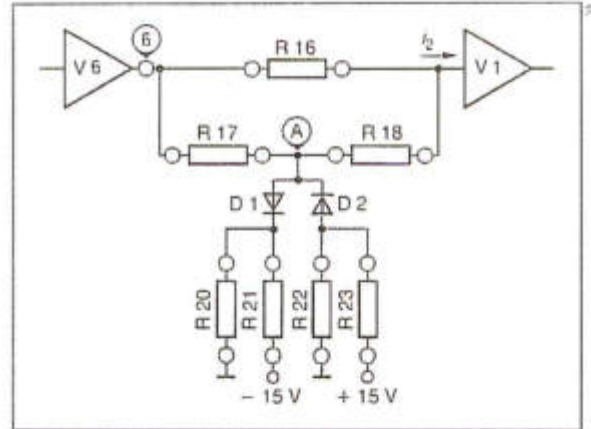


Abb. 4: Linearisierungsnetzwerk

sammenhang zwischen $U_{(6)}$ und i_2 , der die Nichtlinearität zwischen Zündwinkel und Motorstrom weitgehend ausgleicht.

2.5 Summierverstärker V 1 und V 2

In den Summierverstärkern werden die Ströme des Linearisierungsnetzwerkes, der EMK Kompensation, der Zündwinkelüberdeckung und der dynamischen Strombegrenzung addiert und den Impulserzeugerbausteinen IC 1 und IC 2 als zündwinkelanaloge Spannungen zugeführt. (Vgl. Anschlußplan, Technische Dokumentation).

2.6 Steuersatz

Er besteht aus den Impulserzeugerbausteinen, den Impulsverstärkerstufen und den Impulsübertragern.

Aufgabe:

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

Wirkungsweise:

Er vergleicht die Ausgangsspannung von V 1 (MP ⑧) im IC 1 und von V 2 (MP ⑦) im IC 2 mit der netzsynchronen Sägezahnspannung (MP ⑩). (Vgl. Anschlußplan, Technische Dokumentation, und Abb. 6).

In dem Zeitbereich, in dem die Sägezahnspannung größer als die Ausgangsspannung ist, werden die entsprechenden Thyristoren durch Zündimpulse gezündet. IC 1 steuert die positive, IC 2 die negative Thyristorgruppe. Einer der Zündimpulse ist in Abb. 5 dargestellt.

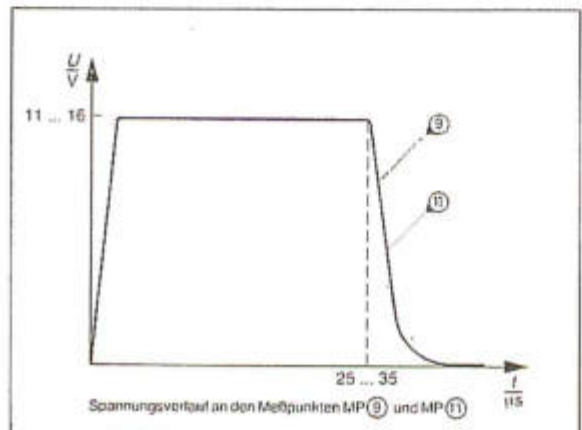


Abb. 5: Ausgangsimpuls der Zündimpulserzeuger

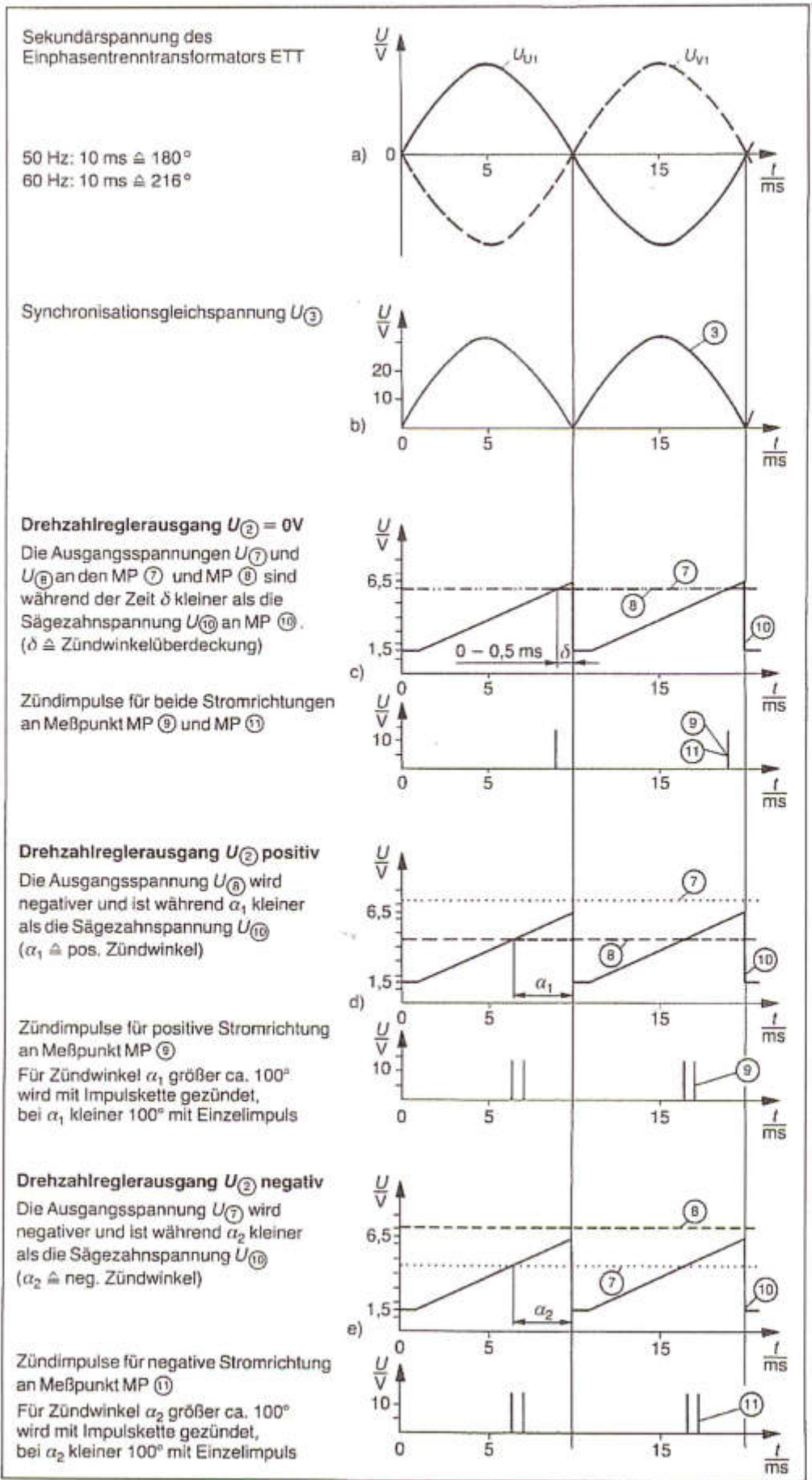


Abb. 6 Umwandlung der zündwinkelanalogen Spannungen in netzsynchrone Zündimpulse.

2.7 Synchronisation

Aufgabe:

Die Synchronisation sorgt dafür, daß die Zündimpulserzeuger im Steuersatz einen mit der Sekundärspannung des Leistungstransformators *ETT* synchronen Sägezahn erzeugen.

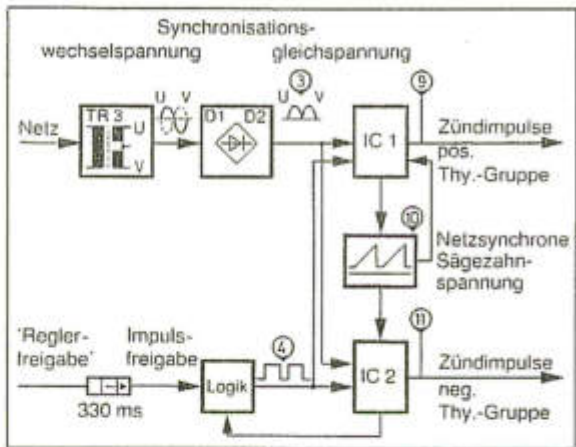


Abb. 7: Synchronisation

Wirkungsweise:

Die Spannungen auf der Sekundärseite des Netzteiltrafos (TR 3) sind phasengleich mit der Sekundärspannung des Leistungstrafos und werden deshalb zur Synchronisation genutzt. Die Dioden D 1 und D 2 wandeln die Wechselspannung in eine positive pulsierende Gleichspannung um (MP③), die den Zündimpulserzeugern zugeführt wird. (Siehe Abb. 7).

2.8 Dynamische Strombegrenzung

Aufgabe:

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

Wirkungsweise:

Der Stromistwert wird über eine Induktionsschleife erfaßt und dem Verstärker V 3 zugeführt. (Vgl. Stromlaufplan, Technische Dokumentation). Die verstärkten Meßsignale werden über V 4 gleichgerichtet und an den Integrator V 5 weitergeleitet. Dieser vergleicht die Grenzstromeinstellung (MP⑥) mit dem Istwert. Überschreitet der Strom-Istwert den eingestellten Grenzwert, so integriert der Verstärker V 5 seine Ausgangsspannung von ca. + 10 V in den negativen Spannungsbereich und greift begrenzend auf die Summierverstärker V 1 und V 2 ein. Die Ansprechzeit ist abhängig von der Überschreitung des eingestellten Grenzwertes.

Einstellung:

- Die Einstellung der Strombegrenzung ist antriebspezifisch auf dem Modul TSS 7 bzw. TSS 12 festgelegt. Standardmäßig ist die Einstellung auf den 2,2-fachen Nennstrom ausgelegt, damit auch die Betriebsart mit 20 % ED (Einschaltdauer) gefahren werden kann.
- Erfordert die Anwendung einen kleineren Wert der Strom- bzw. Momentenbegrenzung, kann ihr Spannungsteiler nach den Gleichungen (5), (6), (7) geändert werden.

$$R_g = R_{11} + R_{12} = 10 \text{ [k-Ohm]} \pm 20 \% \quad (5)$$

$$R_{11} = \frac{U_5 \cdot \frac{M_{max}}{M_{Nenn}}}{2,2 \cdot U_M} \cdot R_g \text{ [k-Ohm]} \quad (6)$$

$$R_{12} = R_g - R_{11} \text{ [k-Ohm]} \quad (7)$$

R_g = Gesamtwiderstand des Spannungsteilers in k-Ohm

R_{11}, R_{12} = Widerstände des Spannungsteilers in k-Ohm auf TSS 7 Modul

U_5 = werkseitig eingestellte Spannung in Volt am Meßpunkt MP⑥ bei 2,2-fachem M_{Nenn}

M_{max} = gewünschtes max. Dauerdrehmoment in Nm.

M_{Nenn} = Motornennmoment in Nm (siehe Datenblatt)

U_M = Regelspannung = - 15 V.

2.9 Regler- und Zündfreigabe

Aufgabe:

Diese Baugruppe bietet die Möglichkeit einer externen Verriegelung des gesamten Geschwindigkeitsregelkreises.

Wirkungsweise:

Regler- und Zündfreigabe erfolgen durch Anlegen einer Spannung + 3 V bis + 30 V am Eingang 'RF'. Der Feldeffekttransistor TB sperrt und gibt damit die Reglerfreigabe frei durch Wirksamwerden der PI-Beschaltung des Drehzahlreglers und Entriegelung des Steuersatzes.

Nach Wegnahme des positiven Eingangssignals an Klemme 'RF' wird TB leitend und schaltet den Drehzahlregler sowie die Zündimpulse mit einer Zeitverzögerung (R70/C17) von etwa 330 ms ab.

Achtung

Reglerfreigabe darf nur gegeben werden, wenn gesichert ist, daß keine dauerhafte Antriebsblockierung vorliegt, z. B. durch elektrisch-lüftbare Bremse. Bei 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 Aussteuerung eine hohe Antriebssteife und vermeidet zusätzliche Totzeiten in der Regelung.

Wirkungsweise:

Die Steuerspannungen $U_{(7)}$ und $U_{(8)}$ (vgl. Gesamtstromlaufpläne, Technische Dokumentation) werden am Trimmer P 5 so eingestellt, daß sie bei Drehzahlreglerausgang $U_2 = 0 \text{ V}$ gerade die Sägezahnspannung berühren.

Bei jeder kleinen Änderung der Drehzahlreglerausgangsspannung werden unverzüglich die entsprechenden Thyristoren gezündet.

Einstellung:

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

Funktionsbeschreibung

1. Netzspannung für die Reglereigenversorgung und das Leistungsteil abschalten.
2. Meßpunkt MP ② auf Masse (OV_M) legen
3. Oszillograf zwischen OV_M und Meßpunkt MP ④ anschließen.
Zeitskala : 1 ms/Div.
Spannungsskala : 0,5 V /Div.
4. Netzspannung für die Reglereigenversorgung und das Leistungsteil aufschalten.
5. Regler- und Impulsfreigabe geben
6. Die Stromflußdauer sollte gerade bis max. 1 ms betragen, ggf. an Poti P 5 einstellen (vgl. Abb. 8)
7. Meßpunkt MP ② von OV_M trennen.

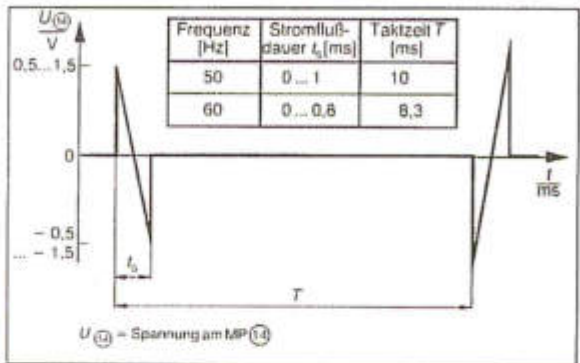


Abb. 8: Grenzwerte zur Vorstromeinstellung

2.11 P-Eingang

Aufgabe:

Mit dem P-Eingang kann die Verstärkung des Drehzahlreglers mit einem externen Signal geändert werden.

Wirkungsweise:

Durch Anlegen einer Spannung von + 3V bis + 30 V am P-Eingang (Klemme B) ändert der Komparator IC 3/4 seine Ausgangsspannung von ca. - 15 V auf +15 V und der FET T 7 wird leitend. Die PI-Beschaltung des Drehzahlreglers wird von dem Widerstand R 4 überbrückt, das reduziert die Verstärkung des Drehzahlreglers. Nach Wegnahme des Signals am P-Eingang sperrt T 7 wieder.

2.12 50/60 Hz-Umstellung

Für den Betrieb an 60 Hz Netzfrequenzen, die Brücke B 3 einlöten.

Bei 50 Hz-Betrieb darf B 3 nicht eingesetzt sein! Nach der Umstellung ist eine Überprüfung der Zündwinkelüberdeckung erforderlich (Vgl. Kap. 2.10)

2.13 Netzteil

Das Netzteil ist auf der schwenkbaren Leiterkarte untergebracht, während der zugehörige Netzteiltransformator auf dem Kühlkörper montiert ist.

Das Netzteil liefert die Versorgungsspannungen U_M, U_L für die Reglereigenversorgung und die Synchronisationsspannung für den Steuersatz. Das Netzteil ist kurzschlußfest, aber nicht überlastfest. Durch Herauslöten der Brücken B 1 und B 2 kann das Netzteil unabhängig von internen und externen Verbrauchern geprüft werden.

Zur Anpassung an Netzspannungen von 500 V, 460 V, 440 V, 415 V dient der Spartransformator EST 50 VA. (Vgl. Maßblatt, Technische Dokumentation).

2.14 Sicherungen

2.14.1 Netzteil

Der Netzanschluß für die Reglereigenversorgung wird durch Feinsicherungen geschützt.

Bezeichnung	Strom [mA]	Spannung	Plazierung
e1, e2	250 mittelträge	Netzanschluß	Leiterkarte ZAM4

Tabelle 1: 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 TSS 7 und TSS 12

Der Unterschied zwischen der TSS 7- und der TSS 12-Version besteht in der Anzahl der Sollwerteingänge:

- TSS 7: 3 Sollwerteingänge
- TSS 12: 2 Sollwerteingänge, davon einer als Differenzeingang (vgl. Kap. 2.2).

Die Programmiermodule TSS 7 und TSS 12 erlauben eine optimale Anpassung des Thyristorregelverstärkers an die angeschlossene Servoantriebskombination. Für jede Motor-, Trafo- und Drosselkombination sind folgende Baugruppenbeschaltungen auf den Programmiermodulkärtchen TSS 7 und TSS 12 unter der Variantennummer (XXX) spezifiziert:

- Drehzahlreglerbeschaltung
- Eingangsbeschaltung
- EMK-Kompensation
- Linearisierungsnetzwerk
- Einstellung der dynamischen Strombegrenzung

Die wichtigsten Informationen stehen auf dem Programmiermodulaufdruck. (Beispiel vgl. Abb. 9: TSS 7 -Modul, Variantennummer 002)

Programmiermodul-Nr.	TSS 7/002
1 Thyristorregelverstärker	1 TRM 2 - G 11
2 Gleichstromservomotor	MDC 10.20 F
3 Glättungsdrossel	GLD 2
4 Einphasentrenntransformator Nennleistung (kVA)/ Nennsekundärspannung (V)	ETT 2,5/2x140 V
5 Eingang E 1 Eingangsspannung (V)/ Drehzahl (min ⁻¹)	10V/2000
6 Eingang E2 Eingangsspannung (V)/ Drehzahl (min ⁻¹)	10 V/2000
7 Eingang E3 Eingangsspannung (V)/ Drehzahl (min ⁻¹)	frei wählbar

Programmiermodul TSS 7 / 002			
1	1 TRM 2 - G11	5	10V/2000min ⁻¹
2	MDC 10.20 F	6	10V/2000min ⁻¹
3	GLD 2	7	V/ min ⁻¹
4	ETT 2,5 / 2 x 140V		

Programmiermodul TSS 12 / 204			
1	1 TRM2 - G11	5	9V/2000min ⁻¹
2	MDC 10.10H	6	V/ min ⁻¹
3	2 x GLD2	7	V/ min ⁻¹
4	ETT 5 / 2 x 140V		

Abb. 9: Programmiermodulaufschrift für TSS 7 und TSS 12. Dabei ist zu beachten, daß bei TSS 12 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 (Drehspulmeßwerk)
- Batteriespeisegerät für einstellbare Sollwertvorgaben bis ± 10 V (siehe Abb. 10).
- Meßwiderstand $1\text{ m}\Omega$ ($100\text{ A} = 100\text{ mV}$)

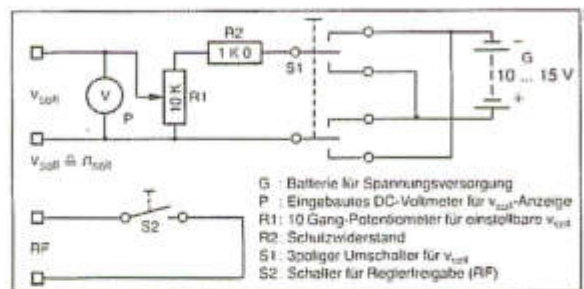


Abb. 10: Batteriespeisegerät

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 Klemmen achten.

2. Schutzmaßnahmen

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

3. Programmiermodul

Die auf dem Programmiermodul angegebene Servomotor-, Drossel-, Verstärker-, Trafokombination muß mit der installierten übereinstimmen, andernfalls Schädigungsgefahr.

4. Netzspannung

Die örtliche Netzspannung muß mit den Primärspannungen des Netzteil- und Einphasentrenntransformators *ETT* übereinstimmen. Der Netzteiltransformator besitzt Anschlußmöglichkeiten für 220 V, 380 V und 460 V.

5. Netzfrequenz

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

6. Netzteilaustragsspannungen

Nur die Netzspannung für das Netzteil (Reglereigenversorgung) zuschalten.

Die Regelspannung ($U = \pm 15$ [V]) und die Lastspannung ($U_L = + 24$ [V]) überprüfen.

7. 'Not Aus'-Kette

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

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, anlagenseitig übergeordnet, auszuschließen.

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

8. Mechanische Klemmung

Bei Signal 'Reglerfreigabe' muß sich die mechanische Klemmung der Achse lösen. Überprüfen durch manuelles Drehen der Antriebswelle.

3.3 Erster Anlauf

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 allergrößter Bedeutung.

1. Drehzahlregelkreis sperren

Regler- und Impulssperre geben; keine Spannung an Klemme RF.

2. Drehmomentenreduzierung

Steckbare Brücke zur Momentenreduzierung von Position PI auf Position P stecken (auf Programmiermodul TSS 7 bzw. TSS 12). Die Drehmomentenreduzierung ist nicht möglich bei hängenden Lasten.

3. Batteriespeisegerät anklemmen

Alle Sollwertleitungen der anlagenseitigen Steuerung vom Thyristor-Regelverstärker abklemmen. Batteriespeisegerät an den gewünschten Sollwerteingang anklemmen. Das Sollwertspannungs-/Drehzahlverhältnis für die drei Eingänge steht auf dem TSS 7-Programmiermodulaufdruck bzw. für den Differenz- und zusätzlichen Eingang auf dem TSS 12-Aufdruck.

4. Netzspannung für die Reglereigenversorgung und für das Leistungsteil zuschalten

Mit dem Batteriespeisegerät einen kleinen Sollwert vorgeben. Reglerfreigabe zuschalten. Sollwert langsam vergrößern.

5. Sollwert Null vorgeben

Mit Batteriespeisegerät Null Volt Sollwert vorgeben.

6. Drehzahlregelung freigeben

Wird nun 'Reglerfreigabe' zugeschaltet, muß eine eventuell vorhandene Klemmung gelöst werden, damit die Motordrehzahl der Sollwertvorgabe folgen kann.

Inbetriebnahme

Achtung:

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

Folgt die Motordrehzahl der Sollwertvorgabe, steckbare Brücke von Position P in Position PI 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. Die Kalibrierung wird am zweckmäßigsten im Bereich von 30 – 100% der max. Nutzdrehzahl durchgeführt.

Bei Achsauswahlschaltung ist bei allen verwendeten Tachos die Drehzahlkalibrierung erforderlich.

- MP ⑮ (Tacho 1) kalibrieren mit Trimmer P 1
- MP ⑯ (Tacho 2) kalibrieren mit Trimmer P 2
- MP ⑰ (Tacho 3) kalibrieren mit Trimmer P 3

Achtung:

Die Drehzahlkalibrierung darf nicht zum Abgleich von Sollwerttoleranzen benutzt werden!

3.5 Drehzahlnullpunktgleich

Driftet der Motor bei Sollwert 0 im Geschwindigkeitsregelkreis, so kann mit dem Abgleich an Trimmer P 104 weitgehender Stillstand des Antriebes erzielt werden. Mögliche Gründe für den Nullpunktdrift sind u. a. Offsetspannung des Drehzahlreglers (ist abhängig von der Temperatur), Offsetspannung der vorgeschalteten Steuerung, Potentialunterschiede zwischen NC-Ground und Meß-Null des Regelgerätes.

4. Kontrolle der Servoantriebsdimensionierung

Damit können neben Überprüfung von Prototypen auch Veränderungen innerhalb einer Maschinenserie erfaßt 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 M_p geschaltet ist. Ein Drehspulmeßgerät zeigt den arithmetischen Mittelwert des Stromes an ($100\text{ mV} = 100\text{ A}$), für den der Strom-Drehmoment-Faktor K_m [Nm/A] gilt.

Zu beachten ist, daß der Spannungsabfall an den dafür 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 Eilgangbereich

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

- Schlechter hydraulischer Gewichtsausgleich bei vertikalen Achsen (zuviel Druckabfall)
- Ölbadgetriebe mit zuviel Flüssigkeitsstau in der Verzahnung
- Schlechte Kugelrückführung in der Mutter der Kugelrollspindel.

4.2 Einstellung des Gewichtsenausgleiches

Die Einstellung ist derart 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 Betriebserfordernissen. Eine Überprüfung des Regelverhaltens kann nach den unten aufgeführten Richtlinien erfolgen:

Das Batteriespeisegerät muß als Testsignal einen Sollwertsprung ausgeben.

Bei ca. 10%, 50% und 100% der maximalen Motordrehzahl wird die Tachospaltung aufgezeichnet. (Mit Speicheroszilloskop oder schnellem Schreiber). Eine Testserie sollte mindestens fünf Sprungantworten aufweisen. Je nach Anschlitzzeitpunkt der Netzspannung können die Sprungantworten Unterschiede in Anstiegsflanke und Überschwingweite aufweisen.

Bei einer Sprungantwort von 10% der max. Motordrehzahl sind Überschwinger von 40% zulässig, wenn in der gleichen Testserie auch kleinere auftreten (vgl. dazu **Abb. 11**). Eine Änderung der Optimierung erfolgt auf dem Programmiermodul TSS 7 bzw. TSS 12 mit Widerstand R5 und Kondensator C1.

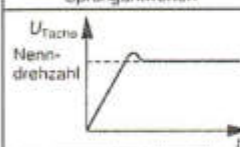
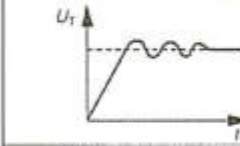
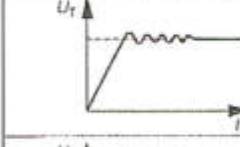
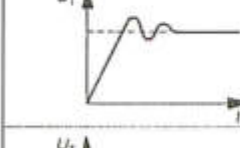
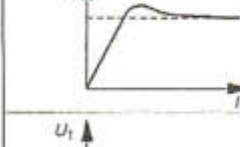
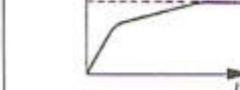
Sprungantworten	Bemerkung	Abhilfemaßnahmen
	Ideal	
	P-Anteil zu klein	R 5 vergrößern
	P-Anteil zu groß	R 5 verkleinern
	I-Anteil zu klein	C 1 vergrößern
	I-Anteil zu groß	C 1 verkleinern
	Einsetzen der dynamischen Strombegrenzung	

Abb. 11: Charakteristische Sprungantworten des Drehzahlregelkreises bei verschiedenen PI-Beschaltungen

5. Zusammenschalten mit einer NC-Steuerung

5.1 Positionsgeregelter Betrieb mit einer NC-Steuerung

Das Zusammenwirken von numerischer Steuerung, Vorschubantrieb, Maschine und Positionsmeßeinrichtung ist in **Abb. 12** schematisch dargestellt.

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

5.1.1 Festlegung des Regelsinnes

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

Diese Spannungspolarität ist, nach Abklemmen des NC-Ausgangs (= Geschwindigkeitssollwert v_{soll}), 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 Positionsregelkreis eine Positionsabweichung korrigiert. Dazu an den abgeklemmten NC-Ausgang ein Gleichspannungsmeßgerät 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 Geschwindigkeitssollwertes gedreht werden.

Achtung:

Läuft ein Servoantrieb nach dem Schließen des Positionsregelkreises mit anwachsender Geschwindigkeit, so ist die Polung im Positionsregelkreis 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:

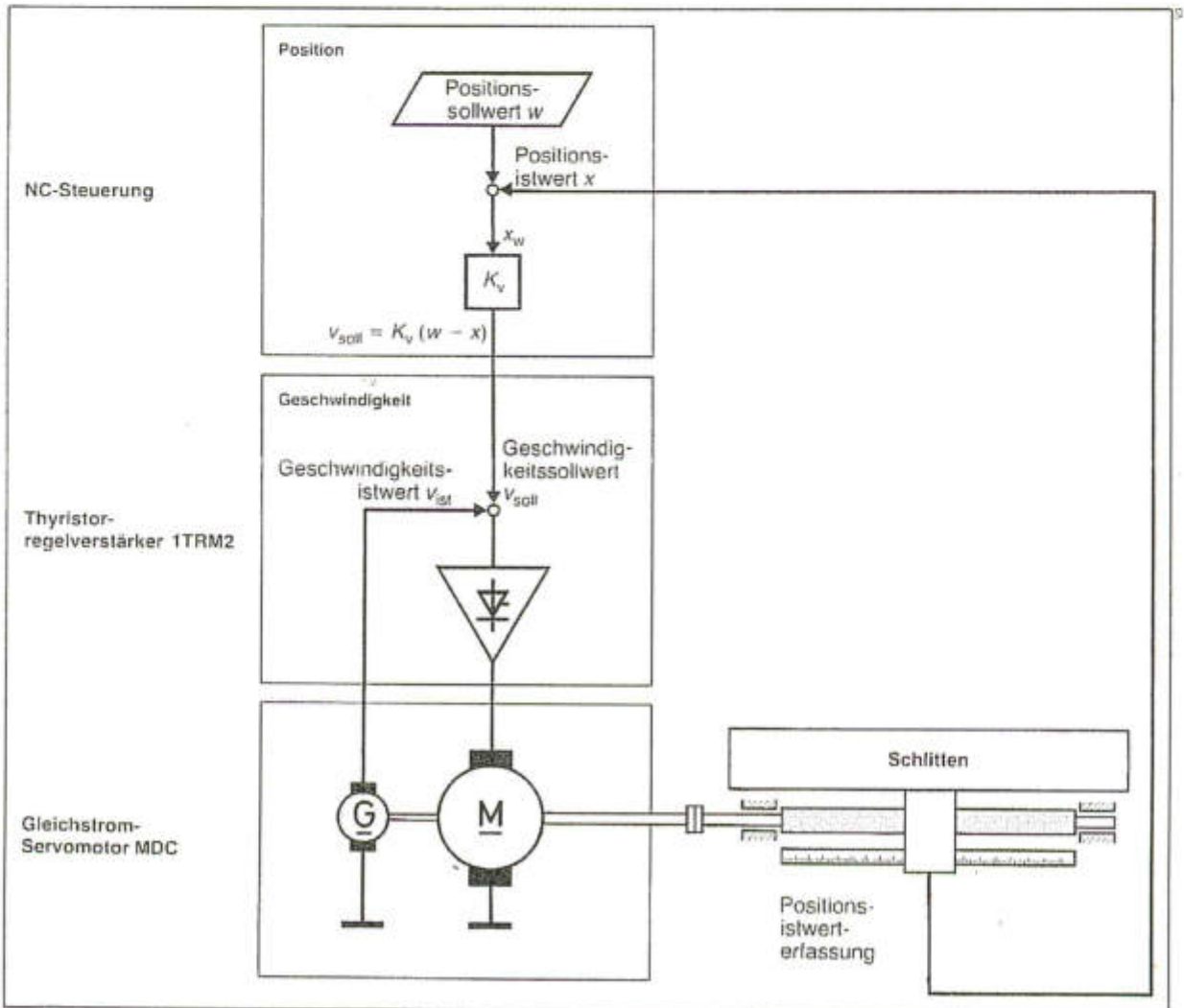


Abb. 12: Funktionsschaltbild des Positionsregelkreises

$$U_{\text{SS}} = 0,01 \cdot f \cdot U \text{ [V]} \quad (8)$$

- U_{SS} = Spitze - Spitze Wert der zulässigen überlagerten Wechselspannung in Volt
- f = Frequenz der Oberwelligkeit in Kilohertz
- 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_{soll} - Sollwertspannung der numerischen Steuerung stets so zu bemessen, daß bei 80%—90% der max. NC-Ausgangsspannung die max. Schlittengeschwindigkeit schon erreicht wird. Dadurch wird sichergestellt, daß bei geringem Überschwingen 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 Positionsregelkreises

Die von der numerischen Steuerung pro Wegeinheit ausgegebene Spannung und der Spannungsdrehzahl-Zusammenhang am Drehzahlreglereingang bestimmen die Verstärkung des Positionsregelkreises.

Das Verhältnis der Schlittengeschwindigkeit zur Positionsabweichung x_w wird als K_v -Faktor bezeichnet.

$$K_v = \frac{v}{x_w} \left[\frac{\text{m/min}}{\text{mm}} \right] \quad (9)$$

- v = Geschwindigkeit in m/min
- x_w = Positionsabweichung in mm

5.1.5 Slope, geknickte Kennlinie

Um im Vorschubbereich hohe Verstärkungen zu erreichen und im Eilgangbereich 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 Eilgangbereich 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 Eilganggeschwindigkeit 180—240 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 Eilgang die Beschleunigung nicht weiter ansteigt. Knickpunkt der Kennlinie sollte ca. 10% über dem Vorschubbereich liegen (vgl. **Abb. 13**).

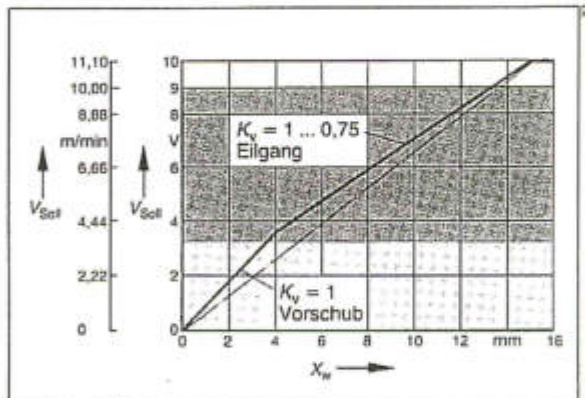
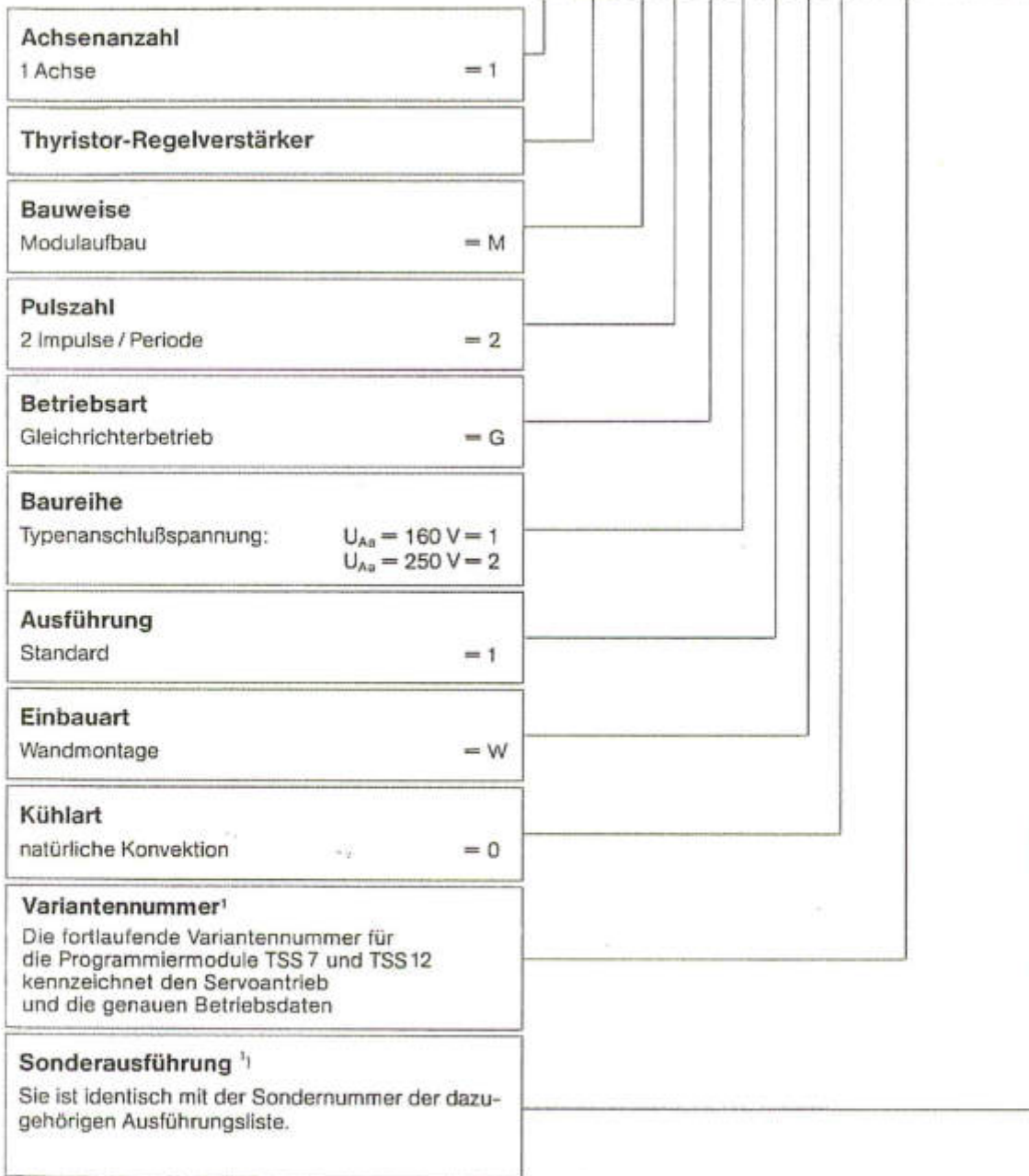


Abb. 13: K_v -Diagramm

Typenschlüssel

Kurzbezeichnung

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

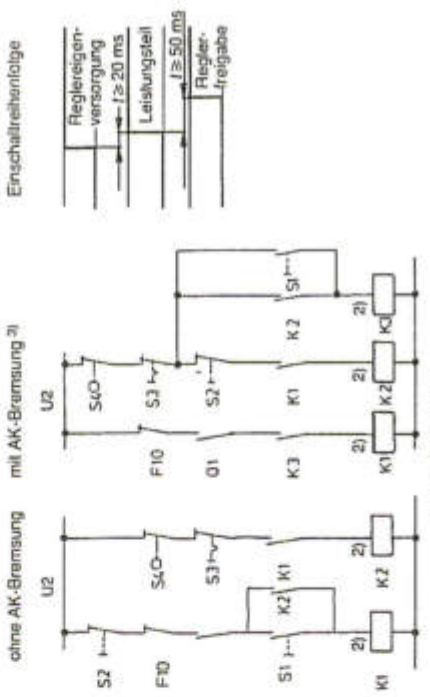


¹⁾ Die Nummern werden von Indramat festgelegt. Ist für eine in Betracht kommende Ausführung die Nummer nicht bekannt, so ist der betreffende Punkt im Klartext zu beschreiben. Die Festlegung erfolgt dann bei der ersten Ausführung.

Technische Daten 1 TRM 2

2puls-Thyristor-Regelverstärker 1 TRM 2			
Bezeichnung	Symbol [Einheit]	1 TRM 2	
		G 11	G 21
Typenanschluß-Wechselspannung	U_{Ab} [V]	160	250
Typenausgang-Gleichspannung	U_d [V]	140	220
Typenausgang-Gleichstrom	I_d [A]	47	47
Typenleistung	P_{Typ} [kVA]	6,6	10,3
Verlustleistung	P_{Verl} [W]	70	
Regelbereich		analog: >1: 2000; digital: >1: 200 000	
Nullpunktstabilität	$\left[\frac{1}{\text{min } ^\circ\text{C}} \right]$	0,001	
Netzteil mit Synchronisation		immer vorhanden	
Anschlußspannung	U [V]	380 umstellbar auf 220 oder 460; $\pm 10 \%$	
Netzfrequenz	f [Hz]	50, umstellbar auf 60	
Anschlußleistung	P [VA]	10	
Regelspannung für extern	U_M [V]	± 15 ; Welligkeit < 0,1 %, max. belastbar ± 100 mA	
Lastgleichspannung für extern	U_L [V]	nicht vorhanden	
Einsatzdaten, Ausführung			
Umgebungstemperaturbereich bei Nennleistung	T_U [°C]	5 bis 45	
Maximale Umgebungs-Temperatur bei red. Nennleistung	$T_{U \max}$ [°C]	+ 65	
Lagerungs- und Transporttemperatur	T_C [°C]	-30 bis +85	
Aufstellhöhe	h [m]	max. 1000 über NN	
Gewicht	m [kg]	2,6	
Feuchtigkeitsklasse		F	
Schutzart		IP 00 nach DIN 40 050	
<small> U_{Ab} = max. zul. Transformator-Sekundärspannung, gemessen Phase - mp, noch 10% Überspannung möglich U_d = max. mögliche Ausgangsspannung (arith. Mittelwert) bei Typenanschlußwechselspannung I_d = zul. Dauereffektivwert des Ausgangsgleichstromes bei 45 °C Umgebungstemperatur P_{Typ} = $U_d \cdot I_d \text{ zul}$ P_{Verl} = Verlustleistung bei $I_d \text{ zul}$ </small>			

Empfohlene Steuerschaltung für Leistungsteil



Bemerkungen

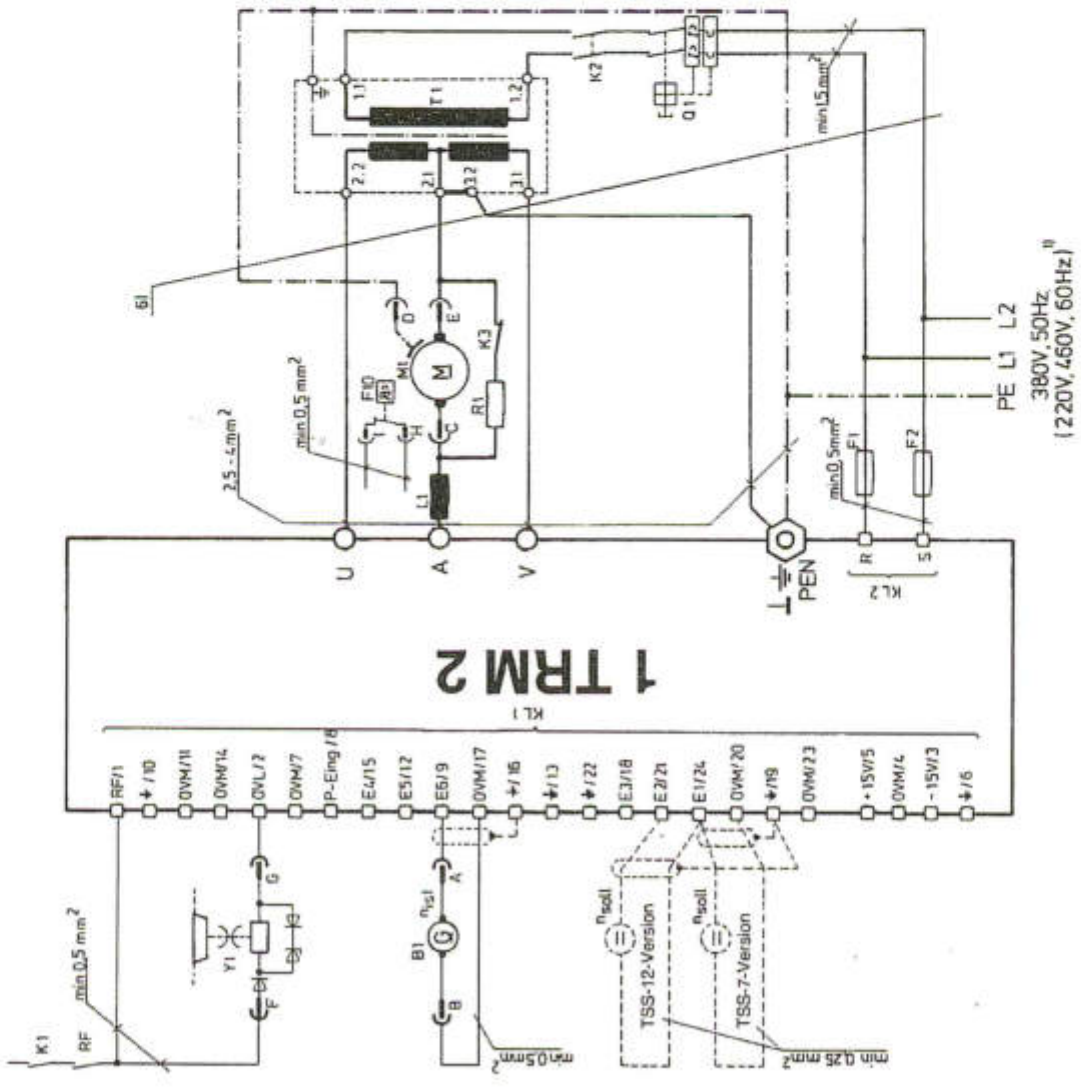
Polaritäten	n_{sol}	U_d	Mot.
+	-	-	-
-	+	+	+

n_{sol} : Sollwertspannung (pos. n_{sol} E1, E2, E3 positiv gegen 0 V_U)
 n_{st} : Tachospannung (Istwertspannung) (pos. n_{st} E6, E5, E4 positiv gegen 0 V_U)
 U_d : 1 TRM 2-Ausgangsspg., gemessen Anschluß A gegen PEN, Mot.: Drehrichtung bei Blick auf die Antriebswelle

- Legende:
- B1 : DC-Tachogenerator 4)
 - F1, 2 : Leistungsschutz min. 2 A
 - F10 : Thermokontakt 4)
 - K1 : Betriebsbereit Servoantrieb
 - K2 : Leistungsteil
 - K3 : Ankerkurzschluß
 - L1 : Glättungsdrossel
 - M1 : DC-Servomotor "MDC" 4)
 - O1 : Kurzschluß- und Überlastschutz für T1 5)
 - R1 : Ankerkurzschlußwiderstand 5)
 - RF : Reglerfreigabe 1)
 - S1 : Leistungsteil Ein
 - S2 : Leistungsteil Aus
 - S3 : Not-Aus
 - S4 : Achsensicherheitsendschalter
 - T1 : Leistungstransformator "ETT" 5)
 - U2 : beliebige Steuerspannung
 - Y1 : Halblebremse, elektrisch lösend 4)

Achtung!
 Für jede Servoantriebsausrüstung ist ein bestimmter Einphasentrenntransformator ETT festgelegt. Die Daten des ETT bestimmen maßgebend die Servoantriebsleistungen. Deshalb müssen Nennleistung, -sekundärspannung, Schaltgruppe und Kurzschlußspannung stets den Angaben von Indramat entsprechen.

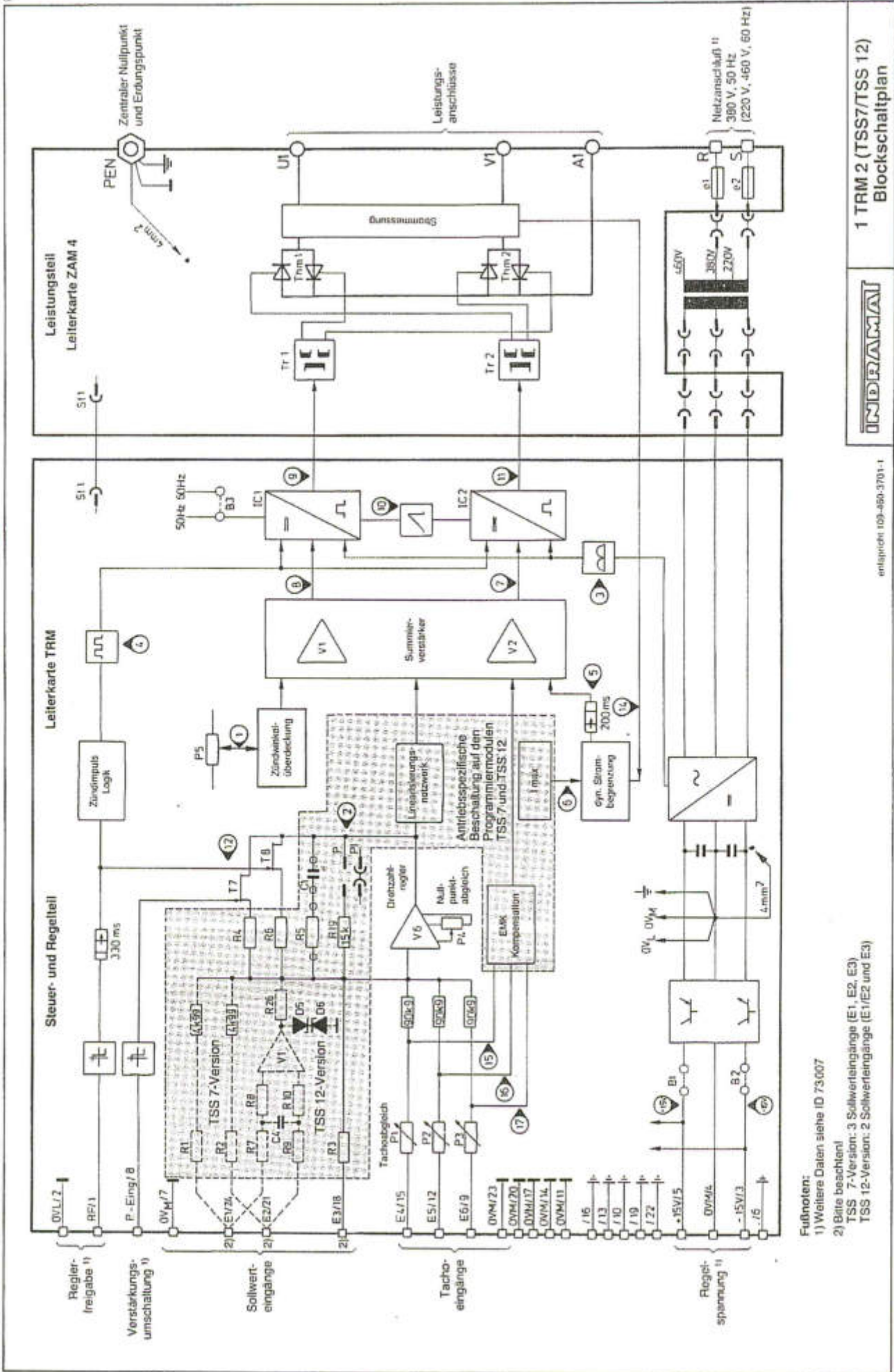
Fußnoten:
 1) Weitere Daten siehe ID 73 007 2) AC-Schütze mit RC-Gliedern, DC-Schütze mit Freilaufdiode beschalten 3) Kann entfallen bei Servomotor mit Halblebremse 4) Weitere Daten siehe Servomotorprospekte 5) Weitere Daten siehe ID 71 000 6) Gesamle Leistungsvdrachung gemäß VDE 0100



Anschlußplan 1 TRM 2



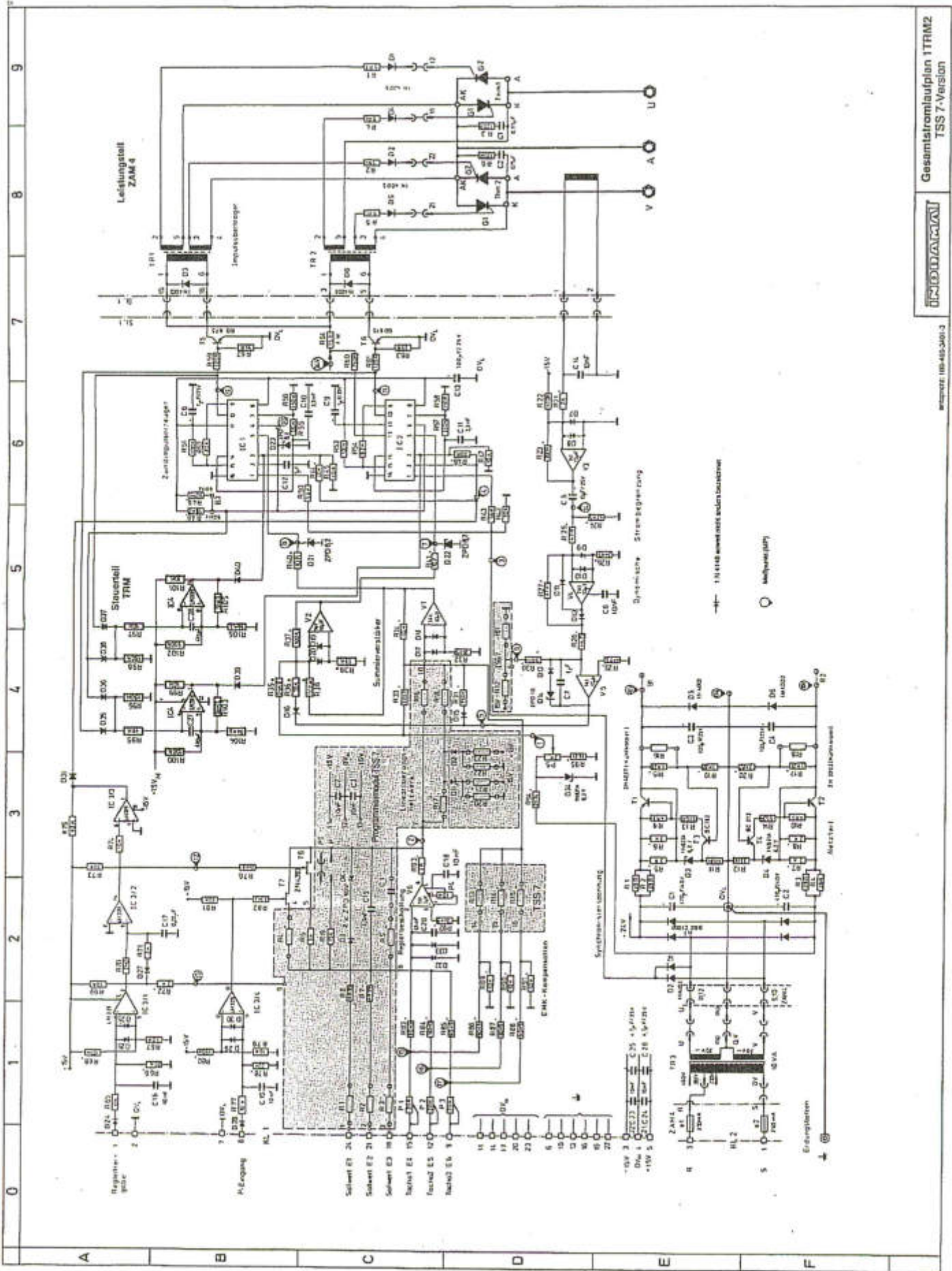
entspricht 103-460-3501-3

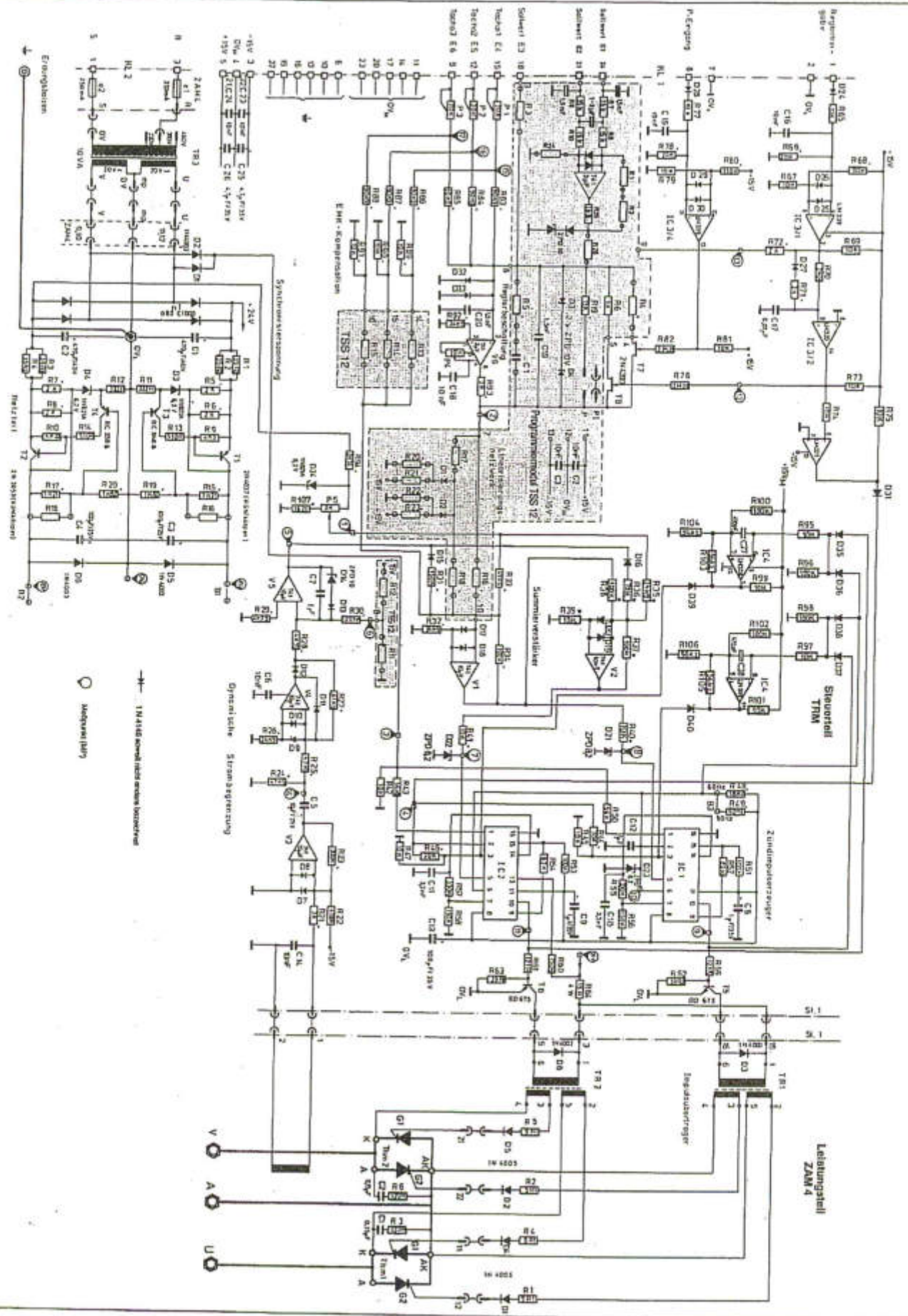


1 TRM 2 (TSS7/TSS 12)
Blockschematic



entspricht 109-490-3701-1



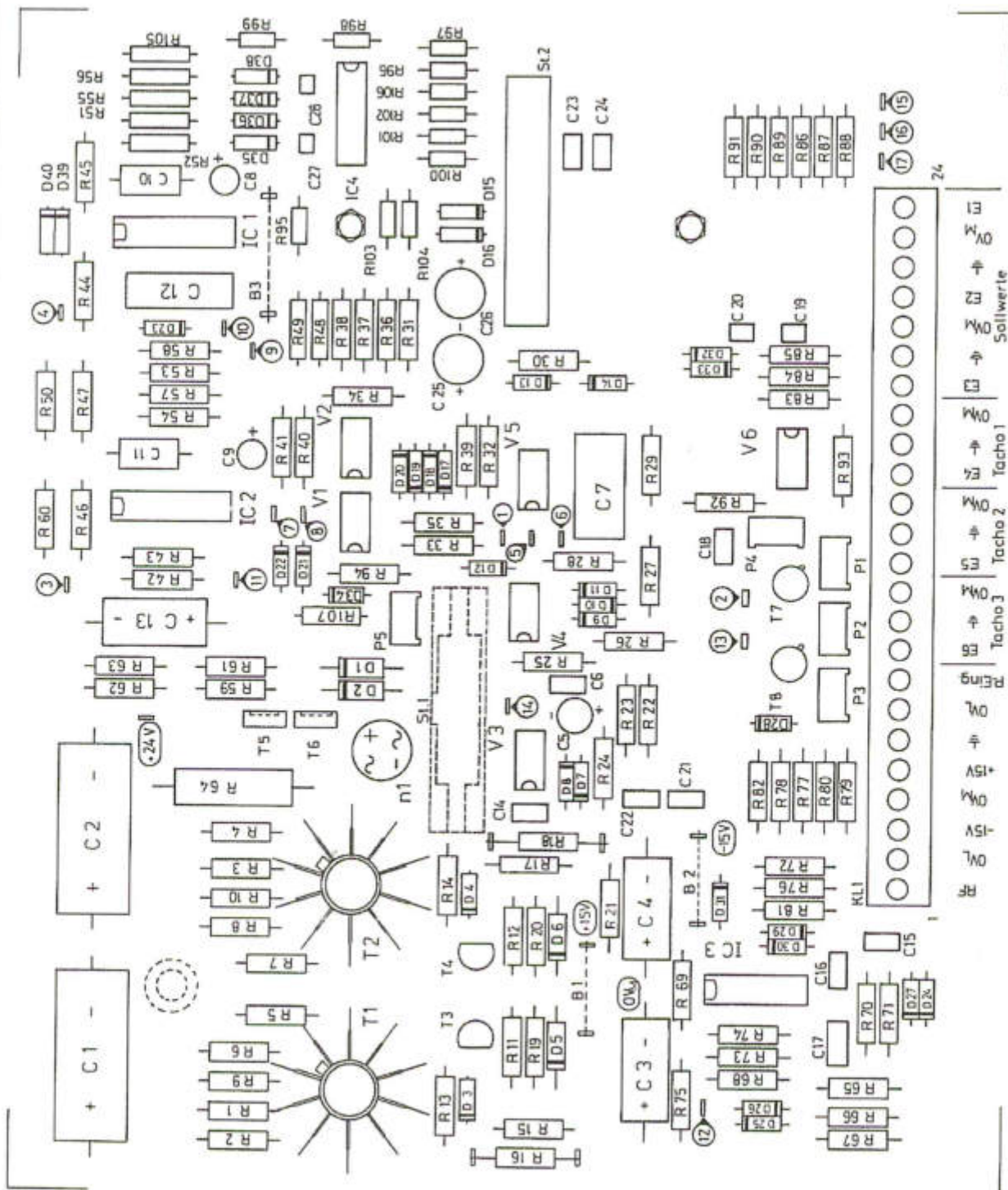


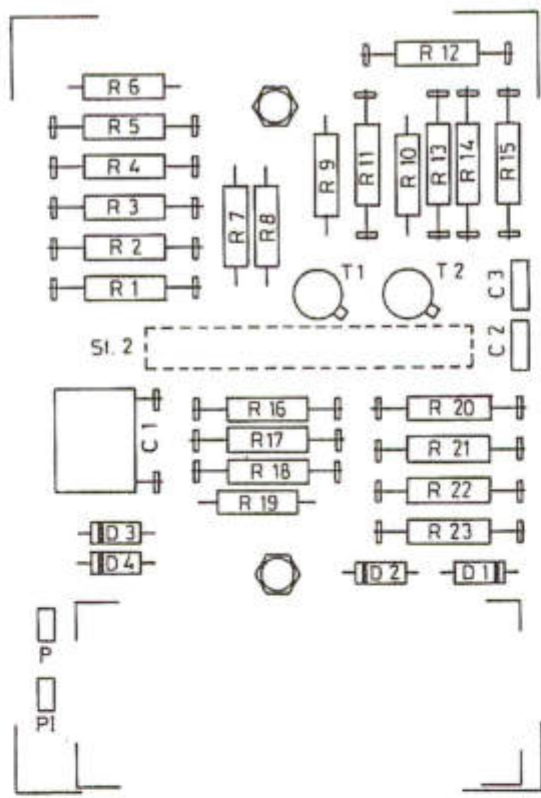
○ Analoge Messpunkte

→ 1 M 4140 Kennwert (siehe anwendungsbuch)

ANWENDUNG: 100-230V/50/60

BRUNNEN
Gesamstromlaufplan 1 TRM 2
TSS 12-Version

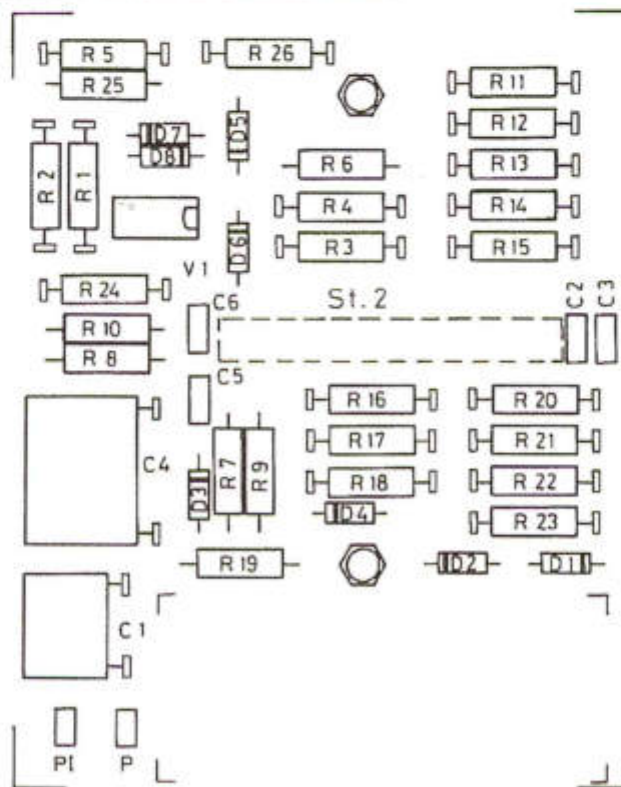




entspricht: 109-480-4903-2

INDRAMAT

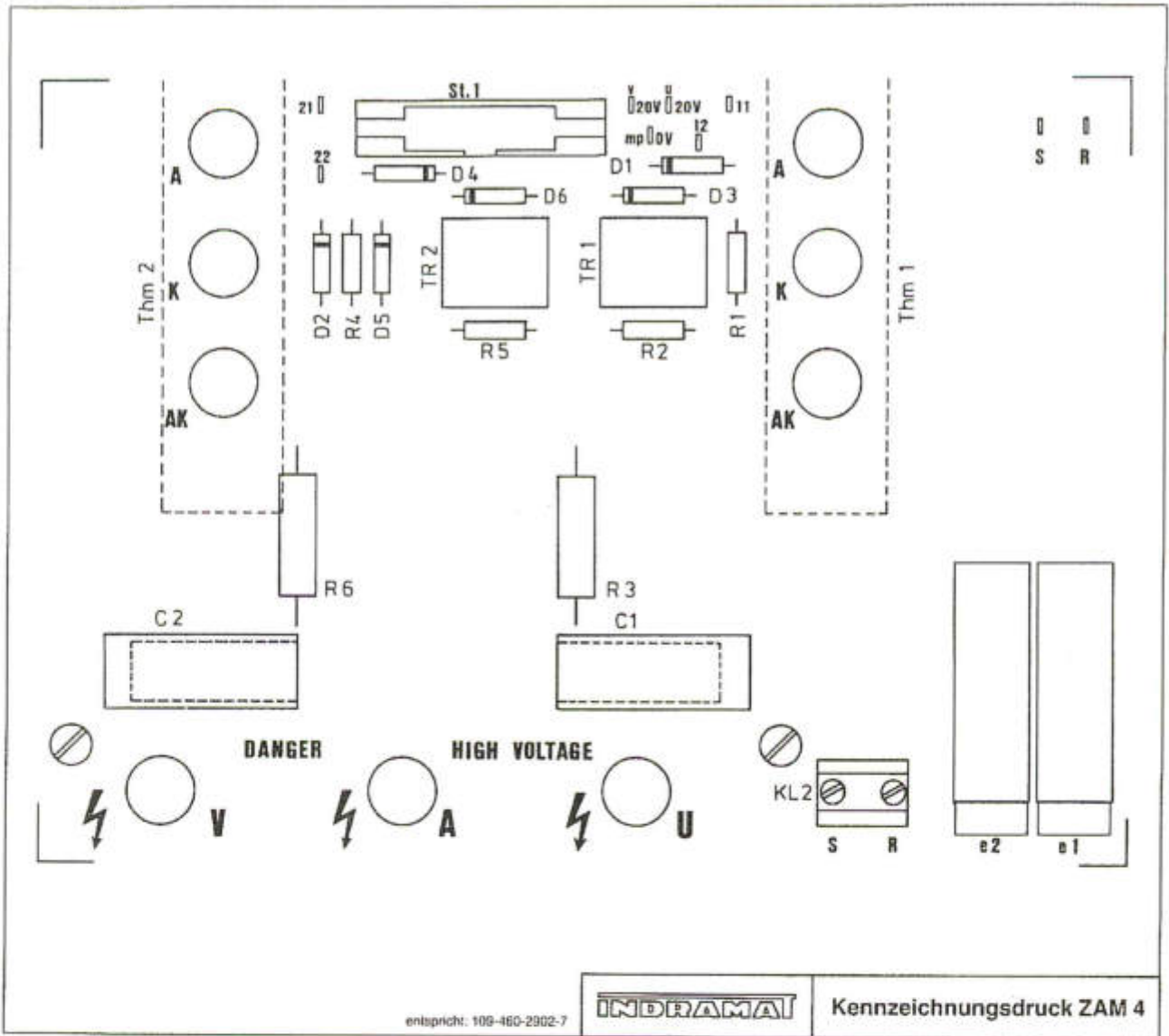
Kennzeichnungsdruck TSS 7



entspricht: 109-480-4905

INDRAMAT

Kennzeichnungsdruck TSS 12



INDRAMAT

INDRAMAT GmbH
Bgm.-Dr. Nebel-Str. 2
D-8770 Lohr a. Main

☎ 093 52 / 404-0
☎ 689 421 / 689 402 (Service)
Telefax (093 52) 404-885

England

G.L. Rexroth Ltd.
INDRAMAT Division
4 Esland Place, Love Lane
Cirencester, Glos. GL 71YG
☎ 0285/68671
☎ 43565

España Spain

Golmendi S.A.
División Indramat
Jolastokieta (Herrera)
Apartado 1137
San Sebastian
☎ 943/393840
☎ 36172

Rexroth S.A.
Centro Industrial Santiga
Obradors s/n
Santa Perpetua de Mogoda
(Barcelona)
☎ 03/7186851
☎ 59181

France

Indramat
28-30, Rue Edouard Vaillant
F-92300 Levallois-Perret
☎ 1/47395551
☎ 615771

Italia Italy

Rexroth S.p.A.
Divisione INDRAMAT
Via G. Di Vittorio
I-20083 Cernusco S/N
☎ 02/92365-270
☎ 331695

Jugoslavija Yugoslavia

Prvomajska Trgovina
Poslovno Područje Indramat
P.O. Box 597
Ul. 8. Maja Nr. 33
YU-41001 Zagreb
☎ 041/441114
☎ 21791

Iskra elektromotorji p.o.
Otoki 21
YU-64228 Zvezdniki
☎ 064/66441
☎ 34-578

Österreich Austria

G.L. Rexroth GmbH
Geschäftsbereich Indramat
Welmaraer Straße 104
A-1190 Wien
☎ 02 22 / 31 55 31-0
☎ 115 006

Schweiz Switzerland

Rexroth AG
Geschäftsbereich Indramat
Hemriedstraße 2
CH-8863 Buttikon (Zürich)
☎ 055/671055 und 054/651792
☎ 875651

Rexroth SA
Département Indramat
Chemin de la Meunière 12
CH-1008 Prilly-Lausanne
☎ 021/254736 und 914377
☎ 24665

Suomi Finland

Rexroth OY
Riihimiehentie 3
Postfach 125
SF-01721 Vantaa
☎ 90/848511
☎ 123630

Sverige Sweden

AB Zander & Ingeström
NC-Automation
INDRAMAT Division
Box 12088
S-10223 Stockholm
☎ 08/809000
☎ 10074

USA

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

India

Kirloskar Electric Co. Ltd.
Indramat Division
Post Box No. 5555
Malleswaram West
Bangalore-560055
☎ 35311
☎ 0845/2230 & 2790

Wartungsanleitung 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.

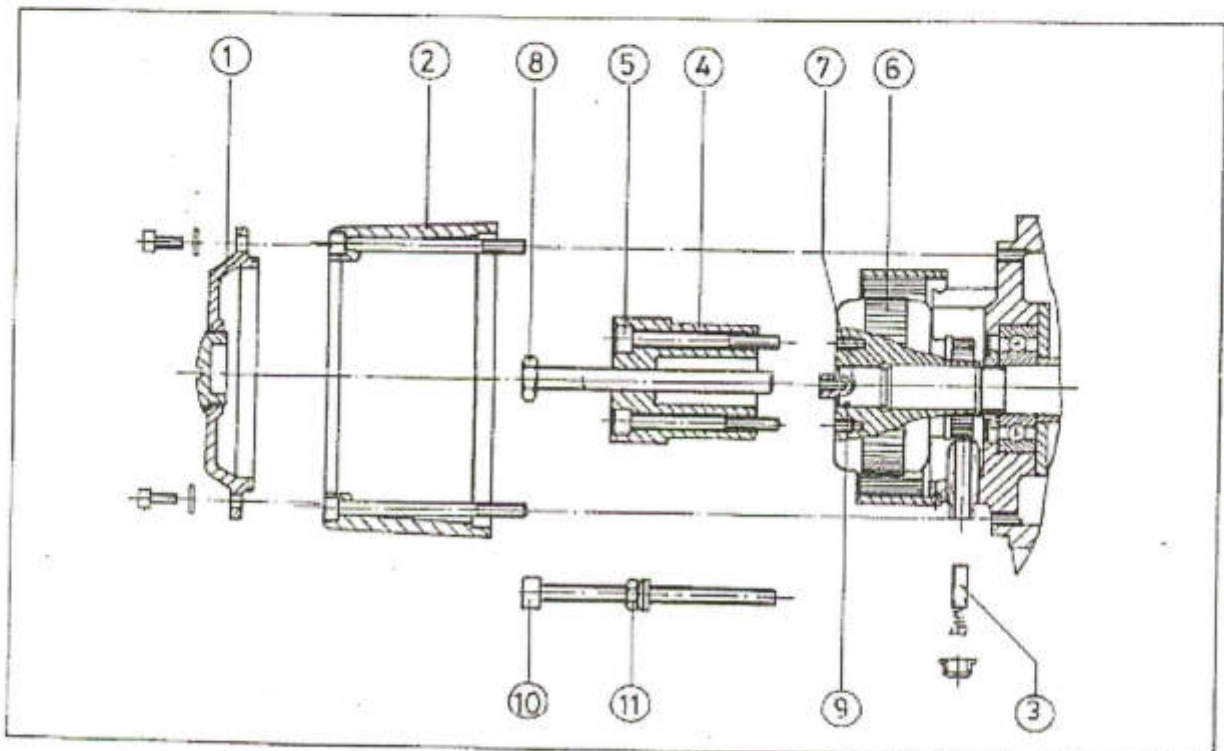
Werden Tachoanker mit eingeschlagener Serien-Nr. ab 3051 mit Tachos der Serien-Nr. bis 3050 gewechselt, müssen wegen geänderter Tachopolung die Anschlußdrähte rot und blau auf der seitlich angeordneten Leiterplatte getauscht werden.

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 ④ 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 ④ in Motorwelle drehen.
- 2.3 Anker durch Rechtsdrehung der Mutter ⑩ bis zum Anschlag aufziehen.
- 2.4 Kohlebürsten ③ unter Beachtung der auf der Rückseite beschriebenen Vorschriften wieder einsetzen.



B. Überprüfung und Austausch von Kohlebürsten

Die Kohlebürsten an Motor u. Tacho unterliegen einem Verschleiß. Sie sind deshalb regelmäßig auf Leichtigängigkeit, Verschleiß und auf rundum gleiche Feder-spannung 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 Verschlüsskappen 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
Sandenlagen 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:

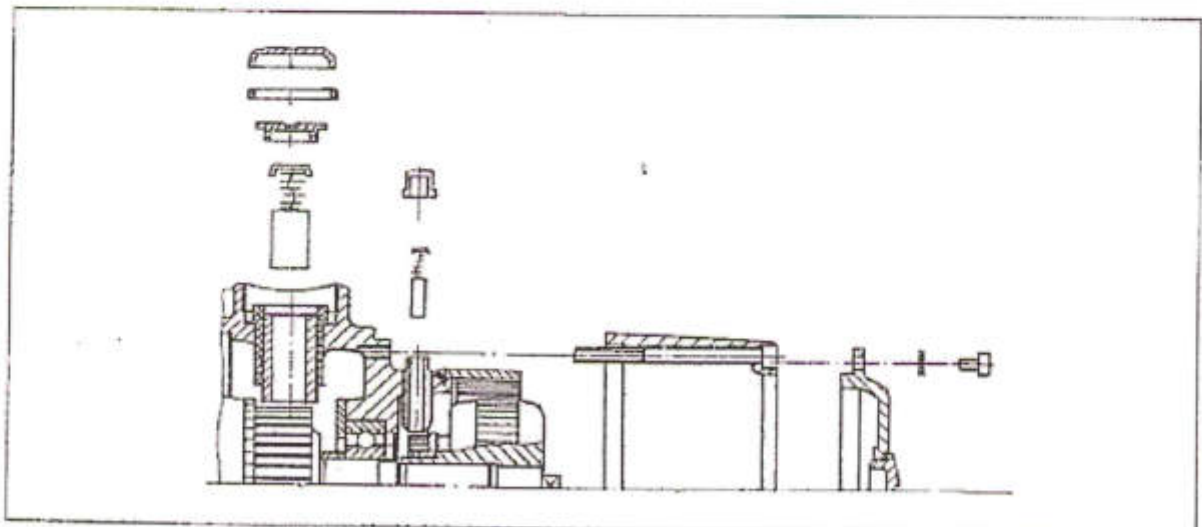
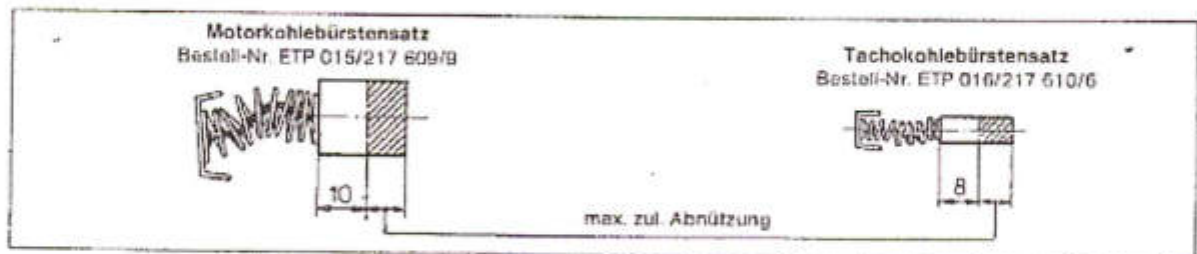
Ausspülen in Wasser (bis ca. 40° C, evtl. Zusatz von Feinwaschmitteln) oder - in Extremfällen - in Benzin. Auch Ausklopfen oder Ausblasen mit Preßluft möglich! Auswringen vermeiden! Bei Ausspritzen mit Wasser scharfen Wasserstrahl vermeiden!

Bei Austausch beachten:

Staubluftseite; offene Struktur - Reinfluftseite: geschlossene mit Bindemittel verfestigte Struktur.

Bestellbezeichnung:

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



INDRAMAT

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

Postfach 505/506
Telefon (09352) ** 18-1
Telex 0689421 indra d