

BEDIENUNGSANLEITUNG

Universal – Fräs – und Bohrmaschine
UF 8/1 K

*Frästisch mit Antrieb aus der Konsole
und Trapezgewindespindel*

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

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

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

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

Blatt	1	Inhaltsverzeichnis
Blatt	2	Inhaltsverzeichnis
Blatt	3	Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Blatt	5	Bezeichnung und Bedienung
Blatt	6	Bezeichnung und Bedienung
Blatt	7	Technische Daten
Blatt	8	Schema des Hauptantriebs
Blatt	9	Abmessungen und Platzbedarf

Aufstellungsanweisung

Blatt	14	Transportanleitung
Blatt	15	Aufstellung der Maschine
Blatt	16	Elektrischer Anschluß

Inbetriebnahme

Blatt	20	Inbetriebnahme und Bedienung
Blatt	21	Kühlmitteleinrichtung
Blatt	22	Steuerpult
Blatt	23	Einstellen der Frässpindeldrehzahlen
Blatt	24	Einspannen von MK - 4 Fräsdornen
Blatt	25	Anschlußmaße des Frästisches für Teilapparate
Blatt	26	Arbeitsbereich beim Horizontalfräsen
Blatt	27	Arbeitsbereich des Vertikalfräskopfes

Wartung

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

Montagezeichnungen mit Teile - Nummern

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 50	Oberschlitten
Blatt 51	Fräskopf

Beiblätter:

Schmierstoff-Empfehlung für Kunzmann-Fräsmaschinen

Kühlmittelpumpe (Brinkmann)

Getriebeeinheiten (Ortlinghaus)

Gleichstrom-Motor (Indramat)

Drehzahlregelgerät (Indramat).

Wartungsanleitung MDC 10 (Indramat)

Elektrik

Blatt 60	Stromlaufplan	Blatt 1
Blatt 61	Stromlaufplan	Blatt 2
Blatt 62	Stromlaufplan	Blatt 3
Blatt 63	Stromlaufplan	Blatt 4
Blatt 65	Schaltgeräte im Elektrokasten	
Blatt 68	Elektrische Geräteliste	
Blatt 69	Elektrische Geräteliste	

Nur bei Maschinen mit Programm 1

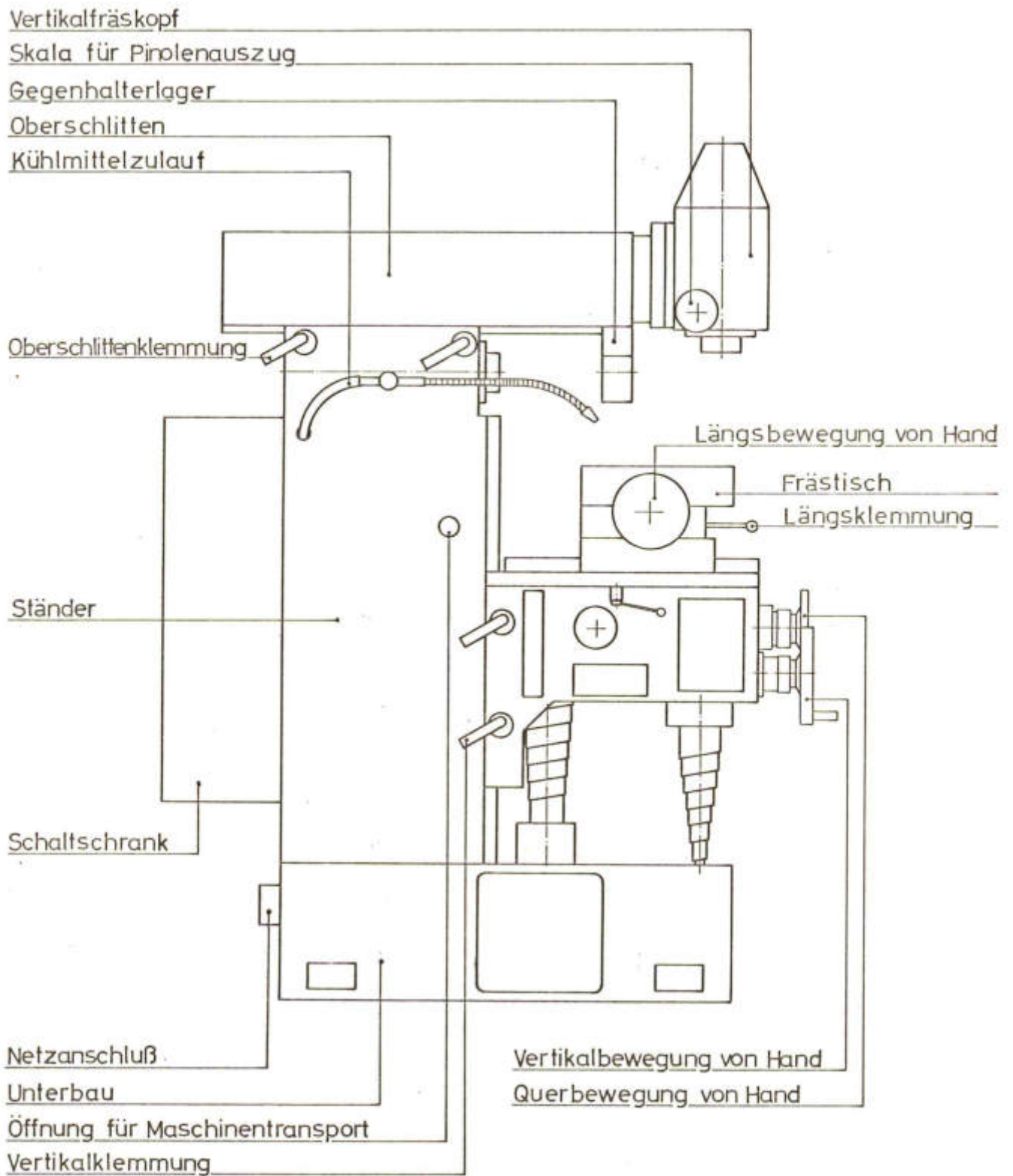
Blatt 75	Grundprogramm P1
Blatt 76	Nockenbelegungsplan

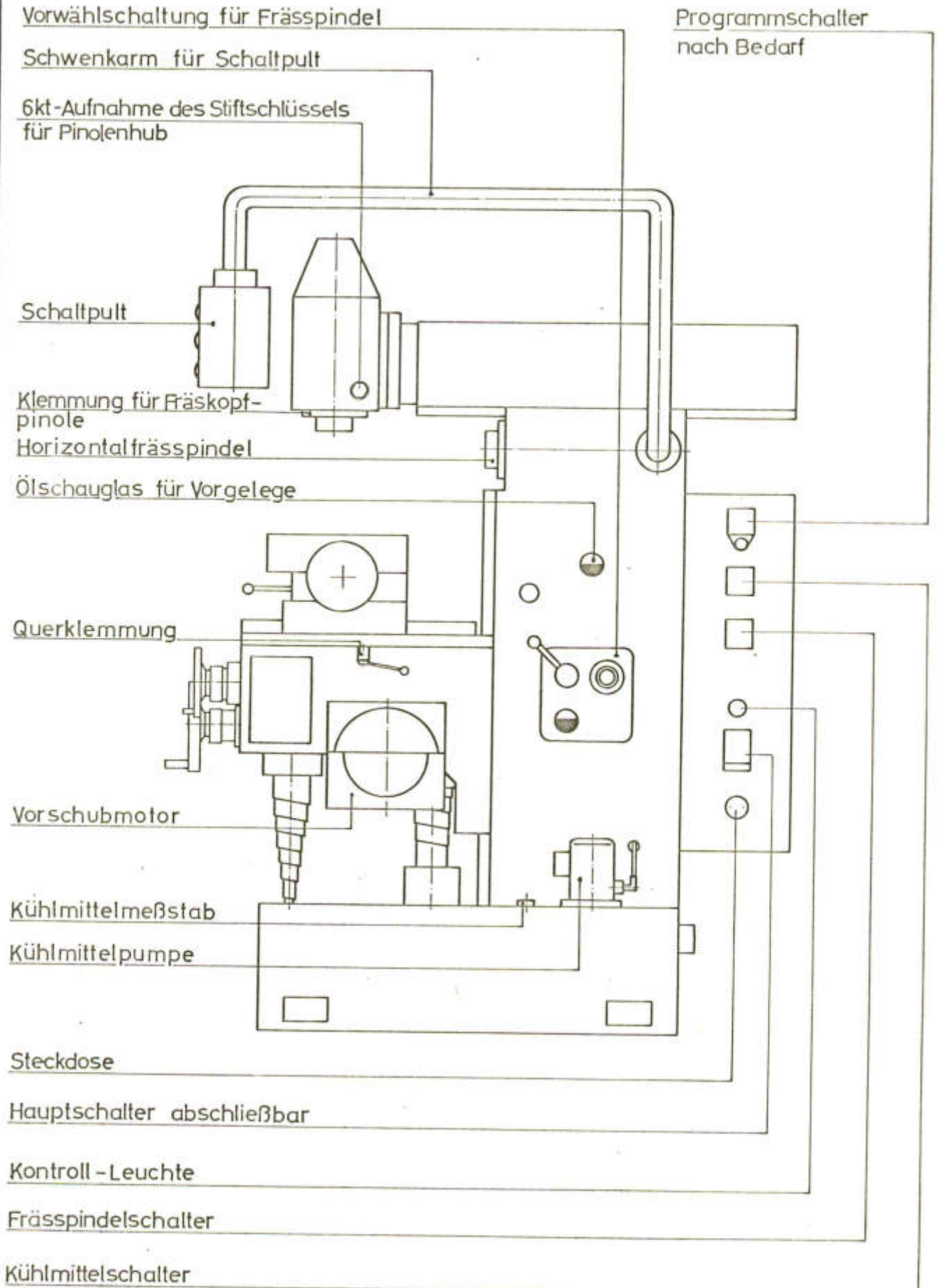
Nur bei Maschine mit Stoßkopf

Blatt 80	Stoßkopfmontage
Blatt 81	Stoßkopf

Nur bei Maschinen mit Werkzeugspannung u. Schlittenklemmung

Blatt 86	Werkzeugspannung u. Schlittenklemmung
----------	---------------------------------------





Technische Daten

UF8/1K

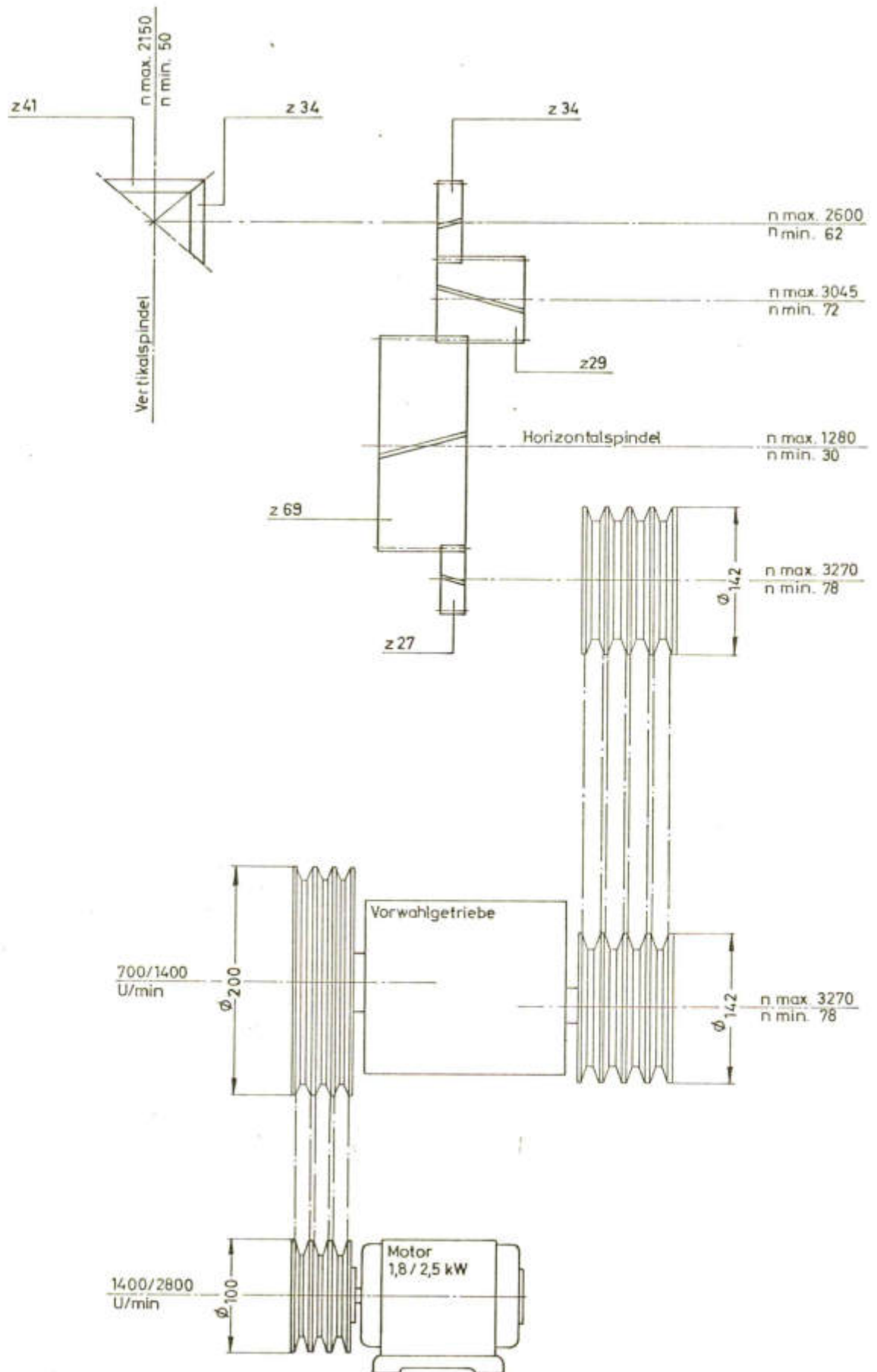
Blatt 7

Frästisch	Aufspannfläche Aufspannuten Nutenbreite Nutenabstand Schwenkbar horizontal nach beiden Seiten	1000 x 315 mm 5 14 H7 56 mm 45°
Arbeitsbereich	längs automatisch	590 mm
	längs von Hand	600 mm
	vertikal von Hand	410 mm
	quer von Hand	200 mm
max. Abstände	quer einschl. Oberschlitten- Verstellung	336 mm
	Tischoberkante bis Horizontal- Spindelmitte	400 mm
Frässpindel	Tischoberkante bis Vertikal- kopfunterkante	450 mm
	Werkzeugaufnahme	SK 40 oder SK 30 oder MK 4
Frässpindel	Drehzahlen horizontal	30 bis 1280 U/min
	Drehzahlen vertikal	50 bis 2150 U/min
	Schaltstufen geom. gestuft	18
	Stufensprung	1.41
Frässpindel	Pinolenhub vertikal (nicht standard)	60 mm
	Vertikalkopf beidseitig schwenkbar	90°
	Zusätzlicher Verschiebeweg des Vertikalkopfes zum Querweg	136 mm
Vorschub	Abstand Horizontalspindelmitte bis Gegenhalter-Unterkante	87 mm
	längs	0-1000 mm/min
Eilgang	längs	2000 mm/min
Antriebsleistung	1400 / 2800 U/min	2,6 / 3,2 kW
Gewicht	Netto / incl. Seekiste	1450 / 1800 kg
Abmessungen (Verpackungsmaße)	Länge x Tiefe x Höhe	1600x1500x2000

Schema des Hauptantriebes

UF8/1K

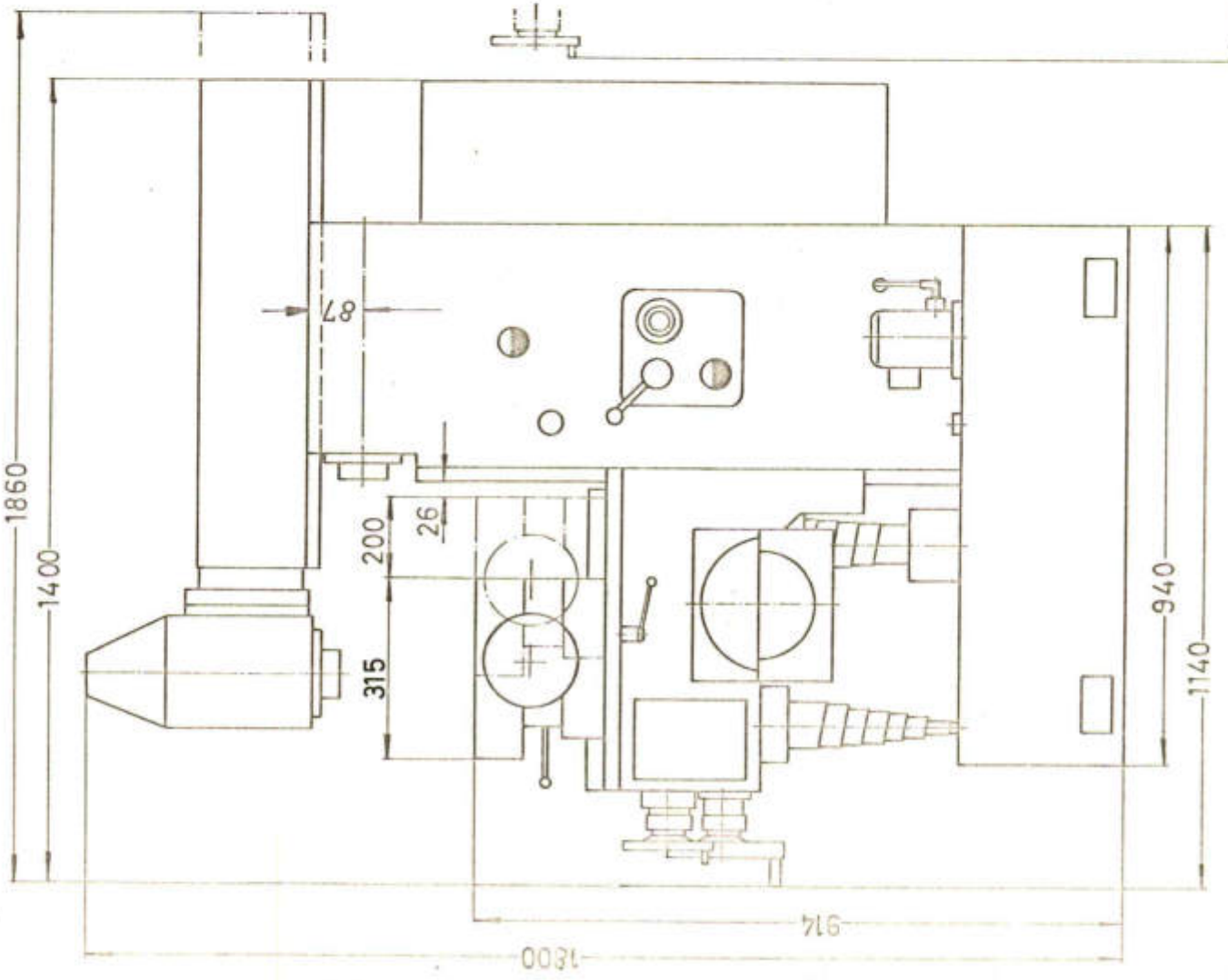
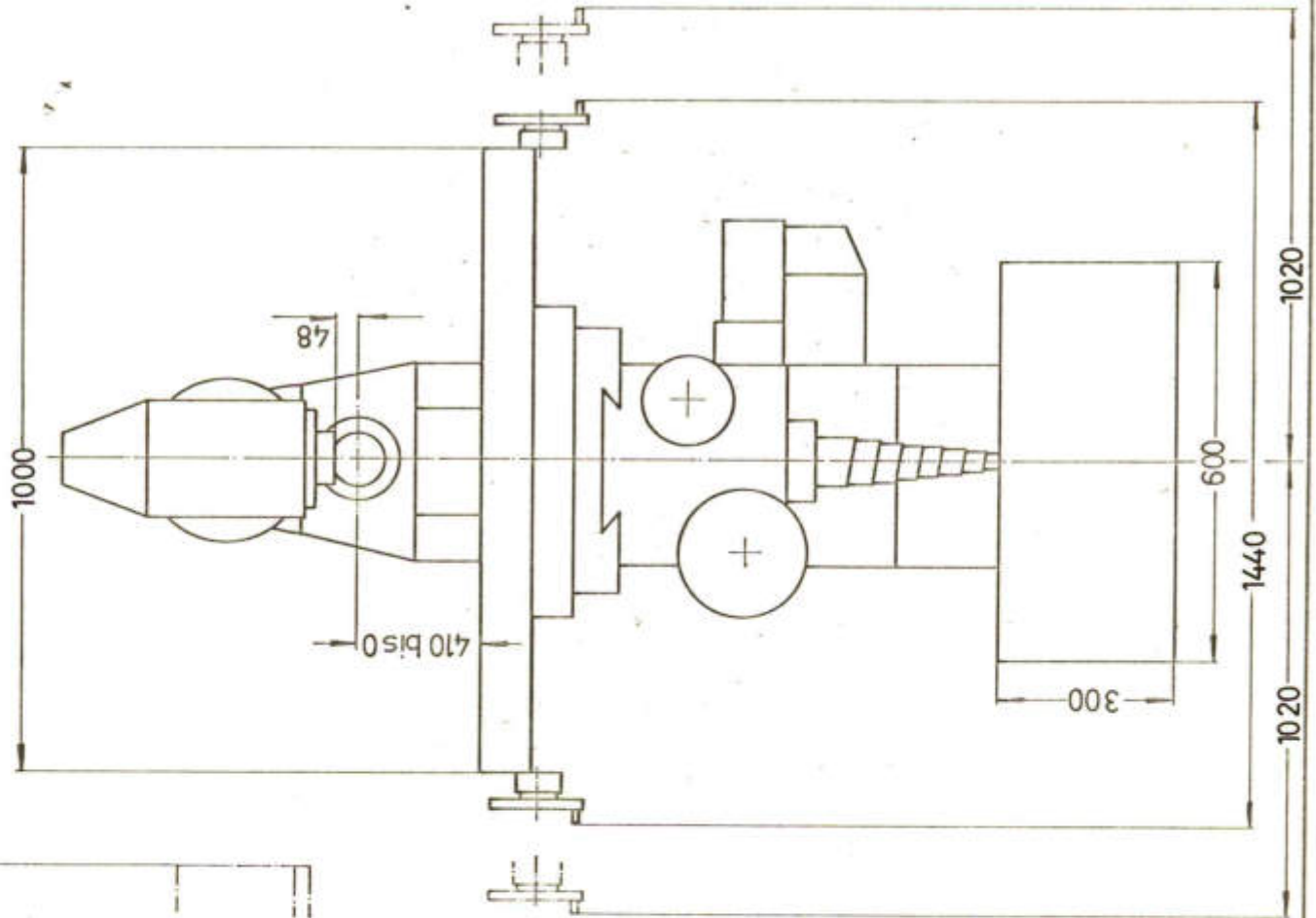
Blatt 8

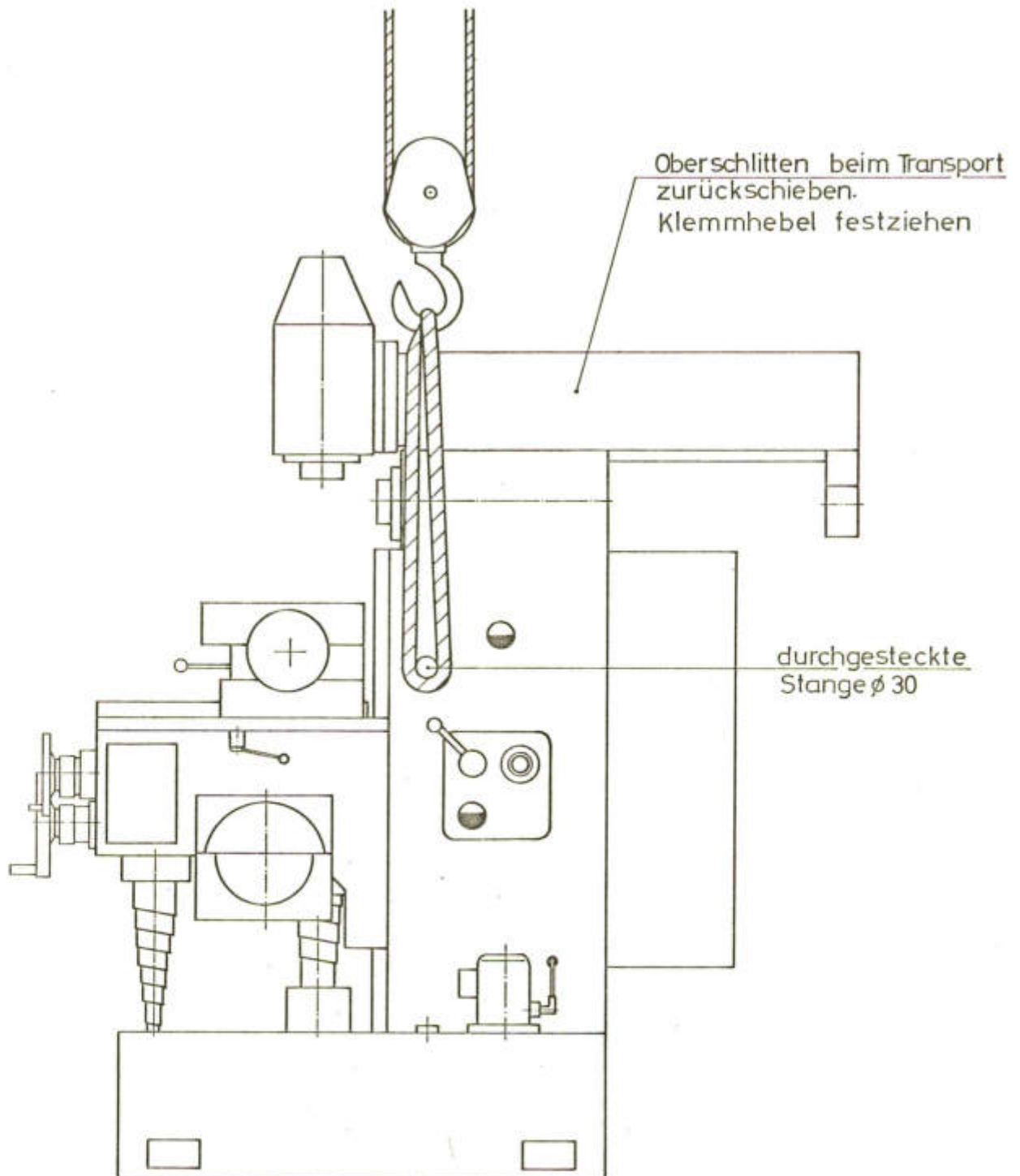


Abmessungen und Platzbedarf

UF 8/1K

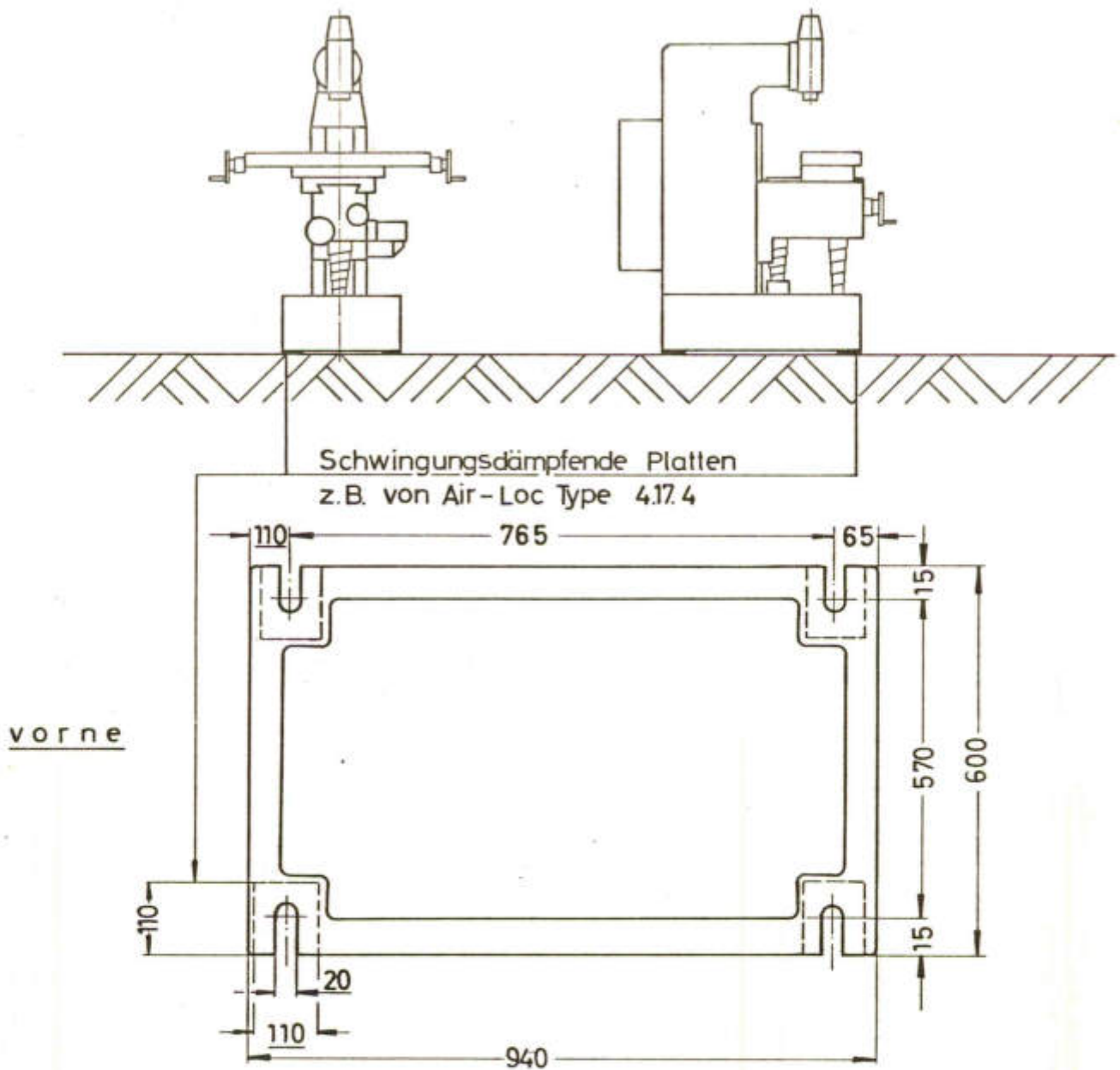
Blatt: 9





Für den Transport erforderlich :

- 1 Stück Rundstahl $\varnothing 30\text{mm}$ 600mm lang
- 1 Transportseil zul. Belastung mind. 2500 kg



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

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

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

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 Schmelzeinsätze abgesichert.

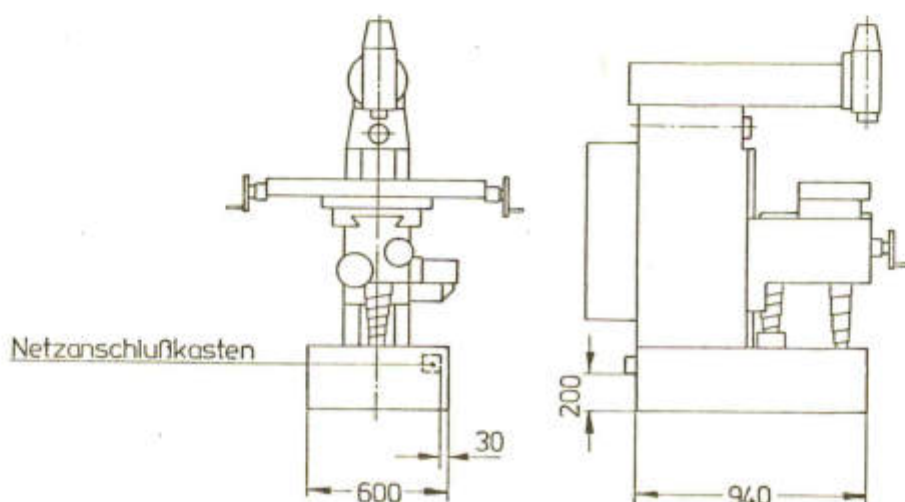
Die sinngemäße Bewegungsrichtung der Vorschubrichtung muß nach dem Netzanschluß überprüft werden.

Am Elektroschrank den Fräuserschalter 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 Verstell Schlitten 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.

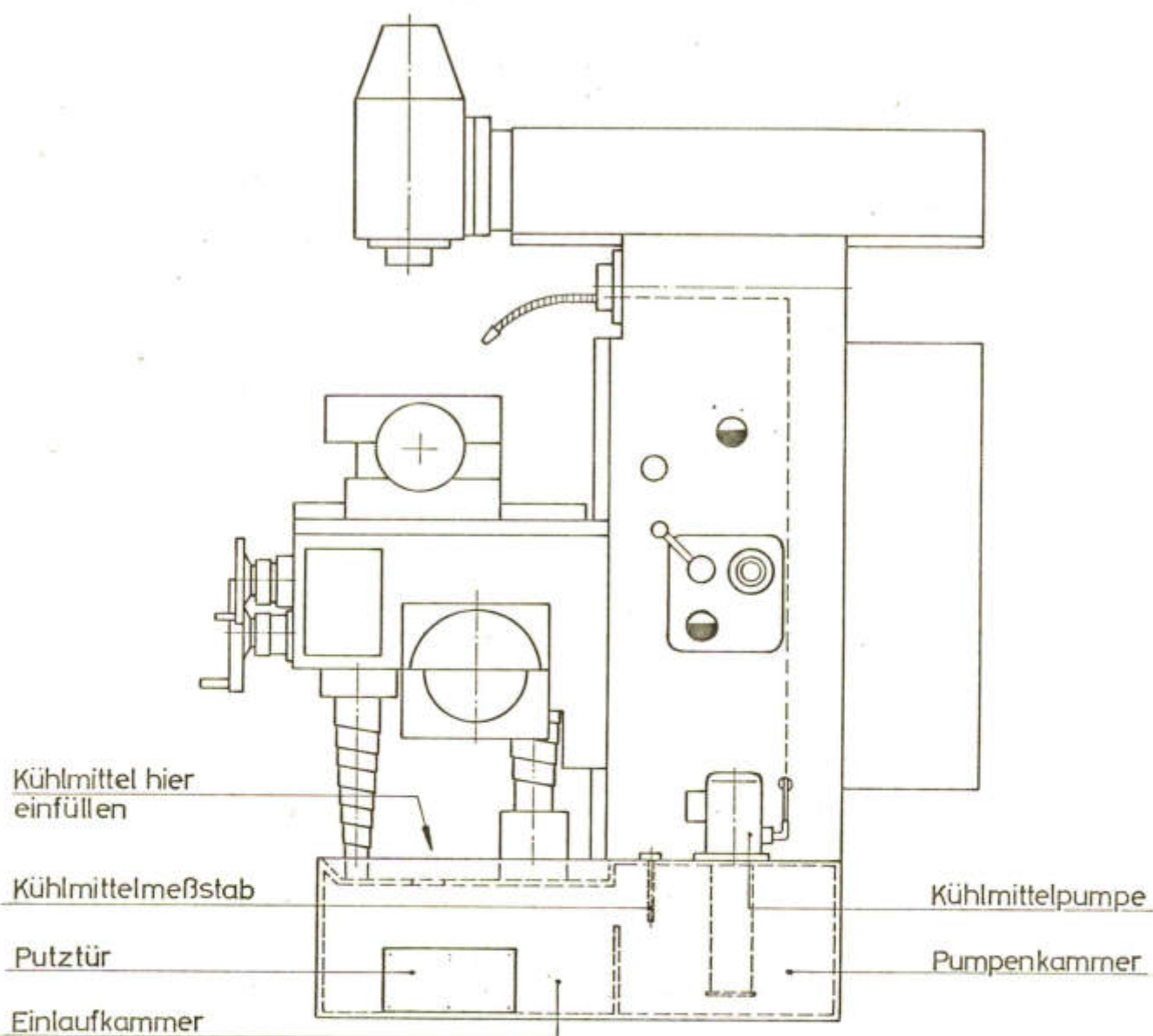
5. Hauptschalter am Elektroschrank auf **I** schalten, danach muß die Kontrolleuchte aufleuchten.
 6. Programmschalter (wenn vorhanden) auf Stellung **0** schalten.
 7. Schalter für die Frässpindel am Elektroschrank einschalten. An diesem Schalter kann auch die Drehrichtung der Frässpindel geändert werden 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 Vorschub-bewegungsrichtung 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 Frästisch auf der Längsachse mit dem Handrad bewegt werden, so ist die Taste "Bremse X" zu drücken. Erst wenn die Taste wieder gedrückt wird (Lampe aus) kann im Automatik-Betrieb weitergearbeitet werden.

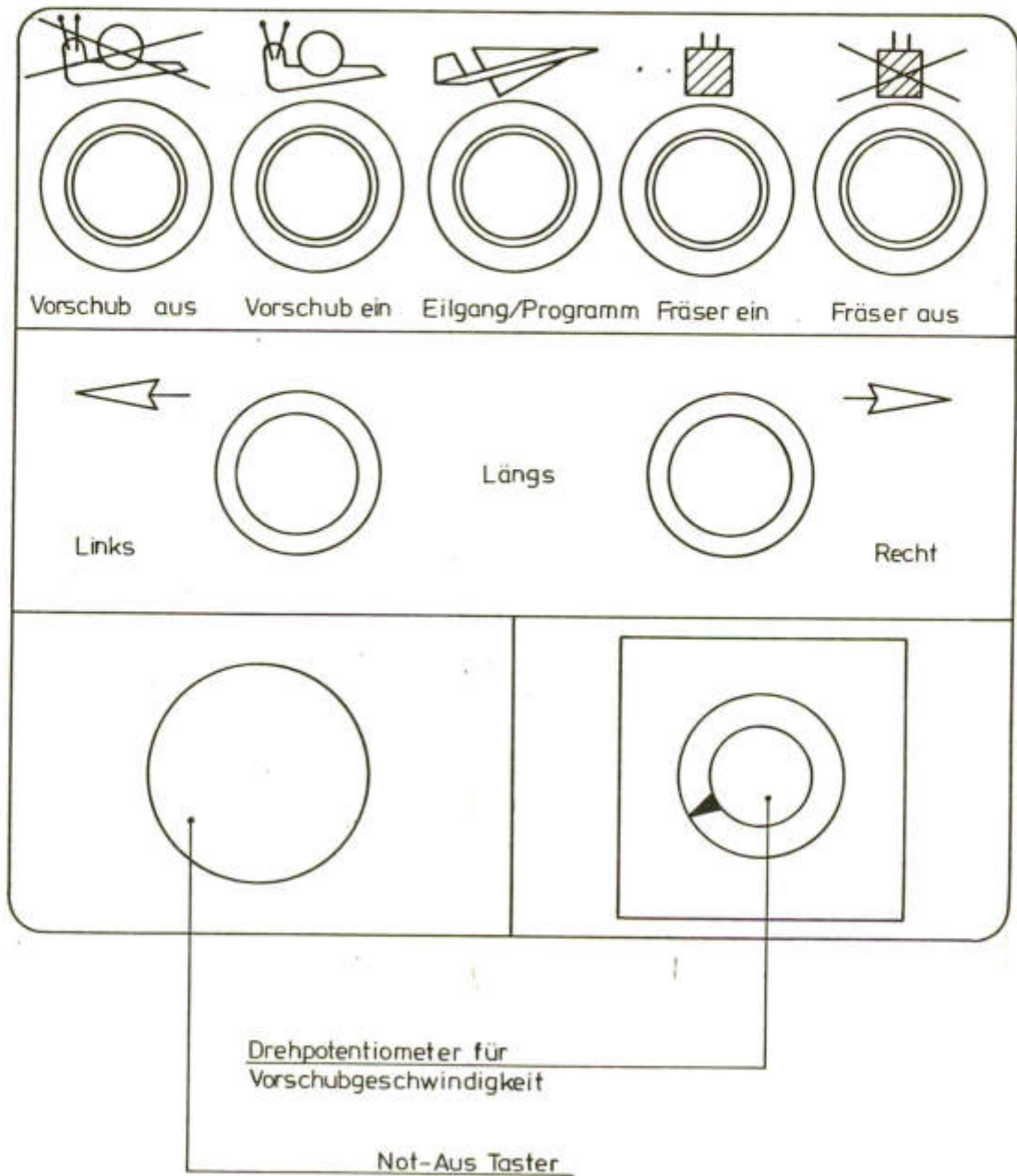
Vor Inbetriebnahme müssen die Bedingungen für den elektrischen Anschluß gewährleistet sein. Besonders ist die sinngemäße Bewegungsrichtung der Vorschübe zu überprüfen (siehe Bl. 16).



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 dem Kühlmittelmeßstab überprüft werden.

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

Nachdem die Putztür abgenommen ist kann die Einlaufkammer gereinigt werden.





KUNZMANN

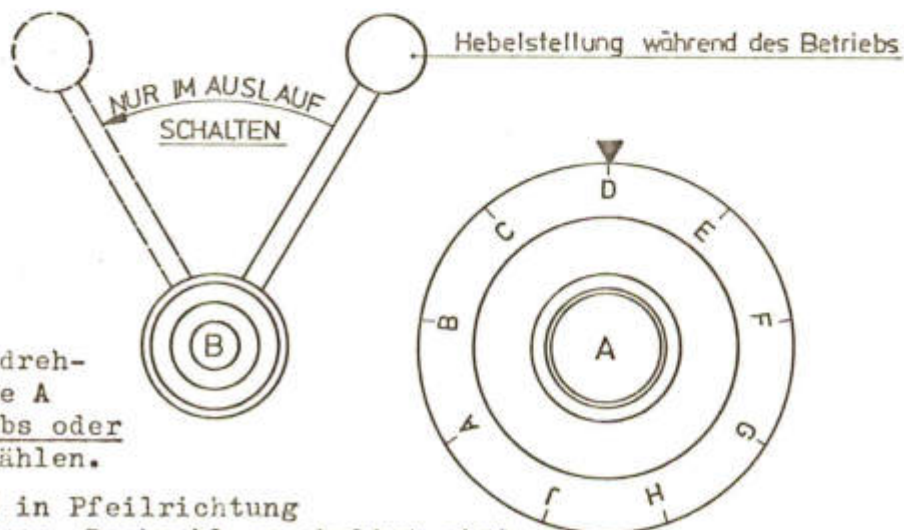
Werkzeugmaschinenfabrik GmbH
Pforzheim / Nöttingen

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

Spindeldrehzahlen U/min

Schaltstufe	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
Horizontal	I	30	43	65	101	144	213	303	432	640
	II	60	87	129	202	289	426	606	865	1280
Vertikal	I	50	73	109	170	243	358	510	728	1075
	II	100	146	217	340	486	716	1019	1455	2150

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



zur bes. Beachtung:

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

Beim Einspannen des Fräserdornes unbedingt beachten:

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

Bemerkung:

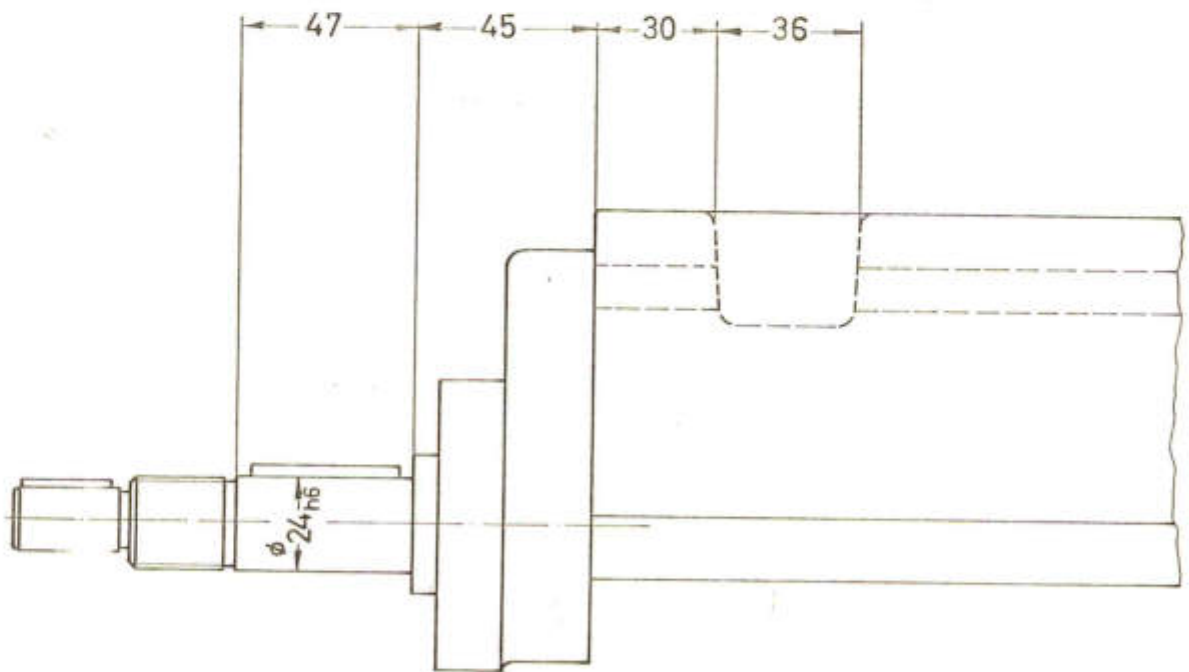
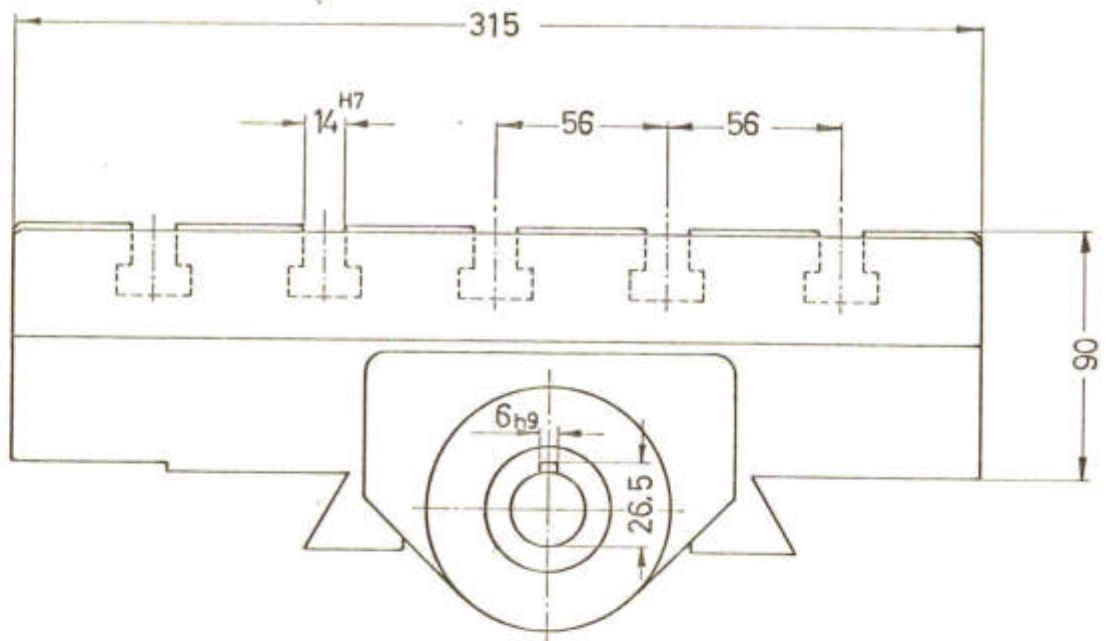
Zu 1. Der Fräserdorn muß entgegen der Anzugsrichtung verdreht werden, damit sich die Mitnahmefläche am Fräserdornbund nicht in der Spindel anlegt. Sonst könnte der Fräserdorn verkantet werden und das einwandfreie Einziehen des Kegels in die Kegelbohrung würde hierdurch verhindert. Dies würde zur Folge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

- a) der 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.

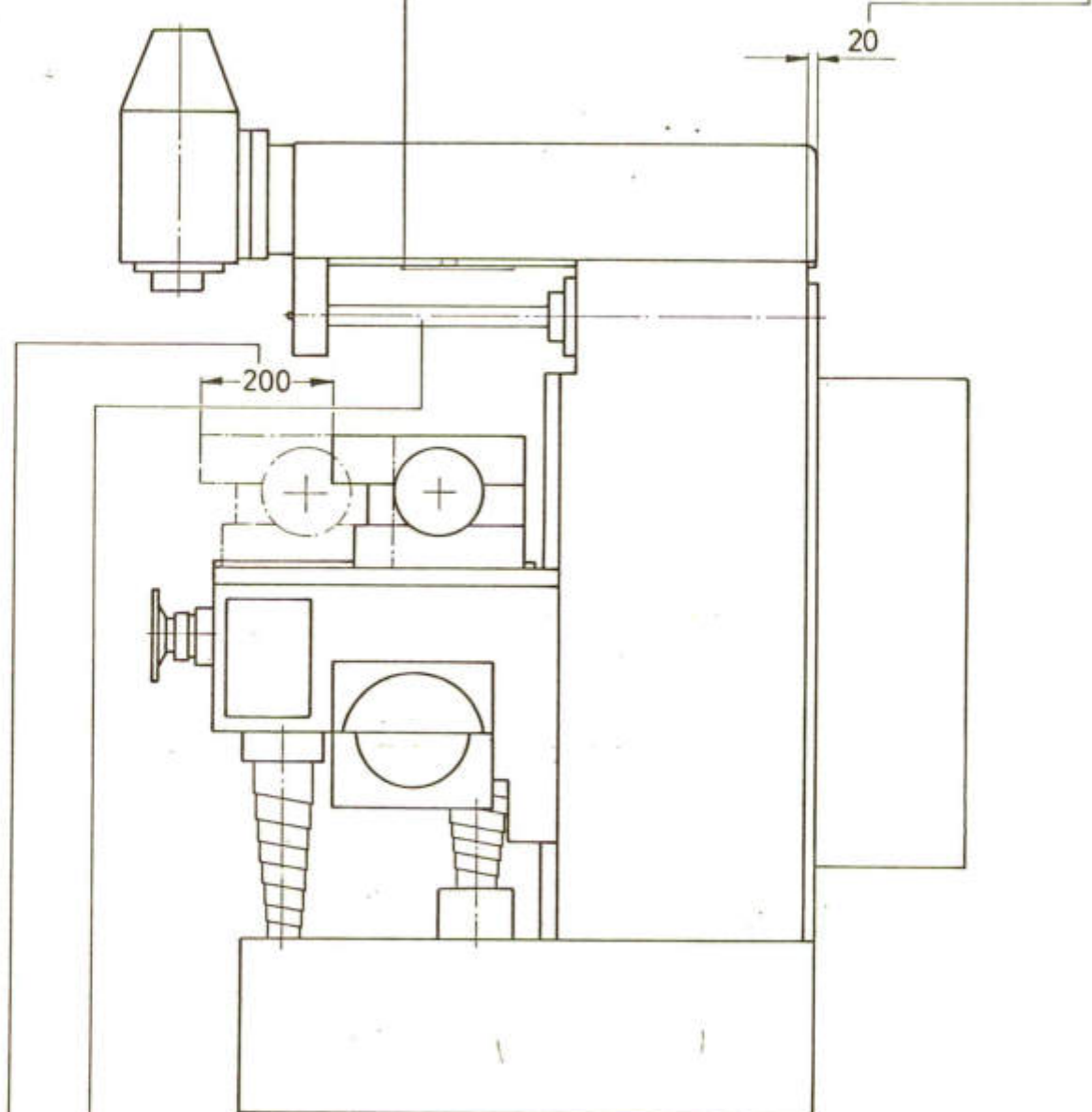
Weitet sich nun im Laufe der Arbeit durch normale Erwärmung der Maschine die Kegelbohrung der Frässpindel so zieht die unter Spannung stehende Fräserdornschraube den Fräserdorn weiter in den Innenkegel hinein. Nach Erkalten der Spindel sitzt dann der Fräserdorn zu fest (Schrumpfring-Wirkung) und das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



Steigung des Tischspindelgewindes Tr 26 x 4

Vorderste Stellung des Oberschlittens

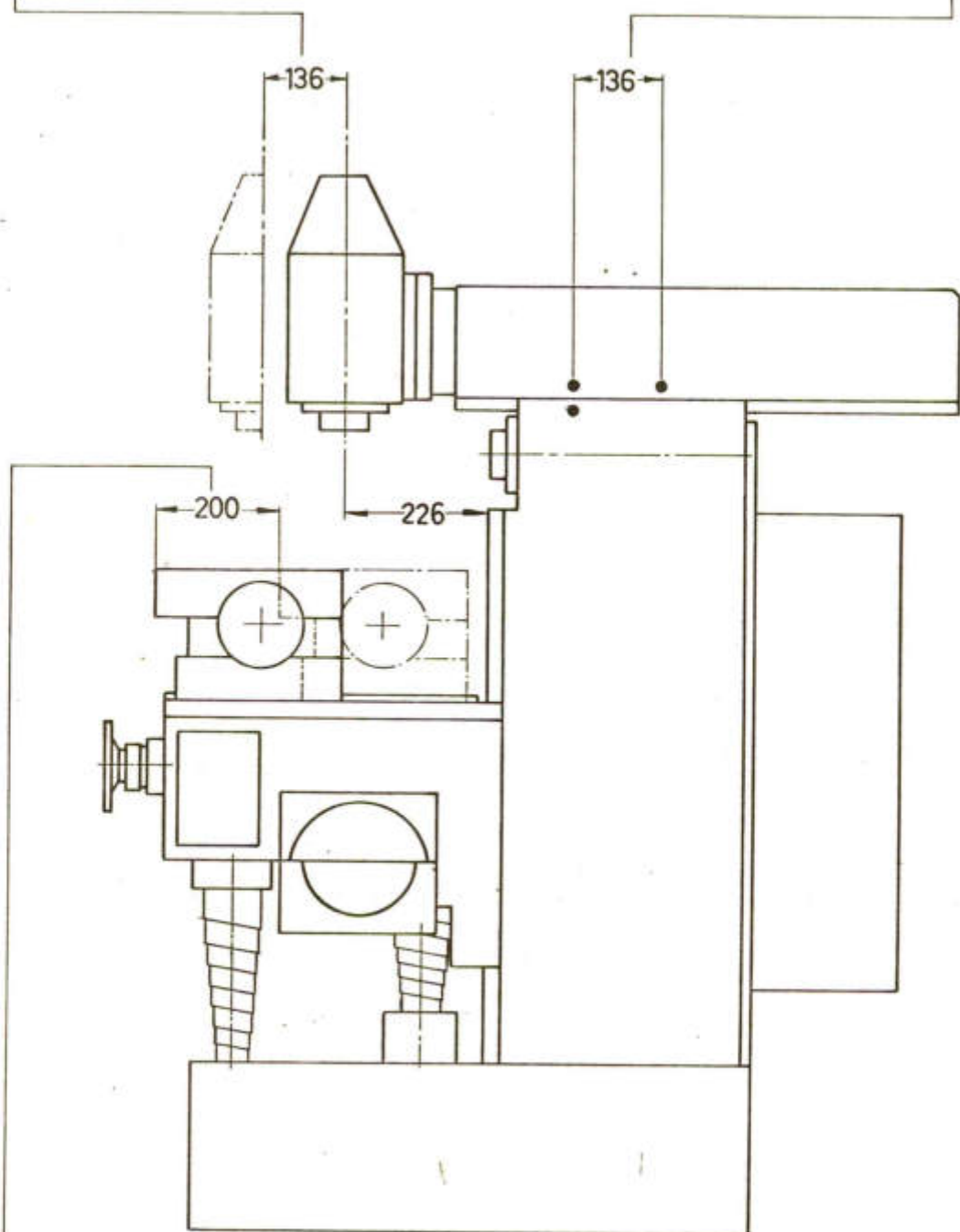
Abdeckblech zum Schutz der Zahnwalze



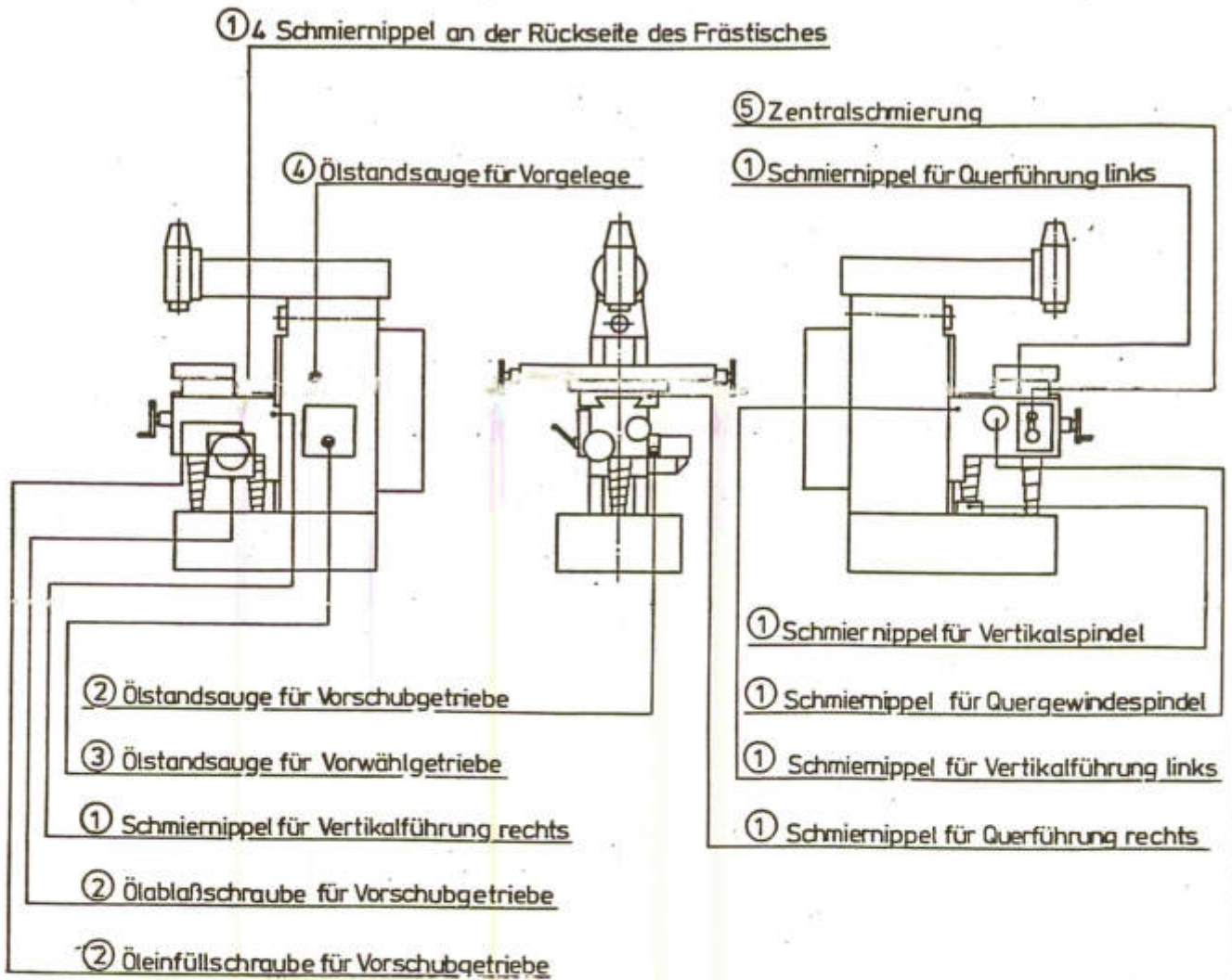
Fräserdorne
max. SK 40x400 mit Buchse oder SK40x315 mit Zapfen

Querweg des Frästisches

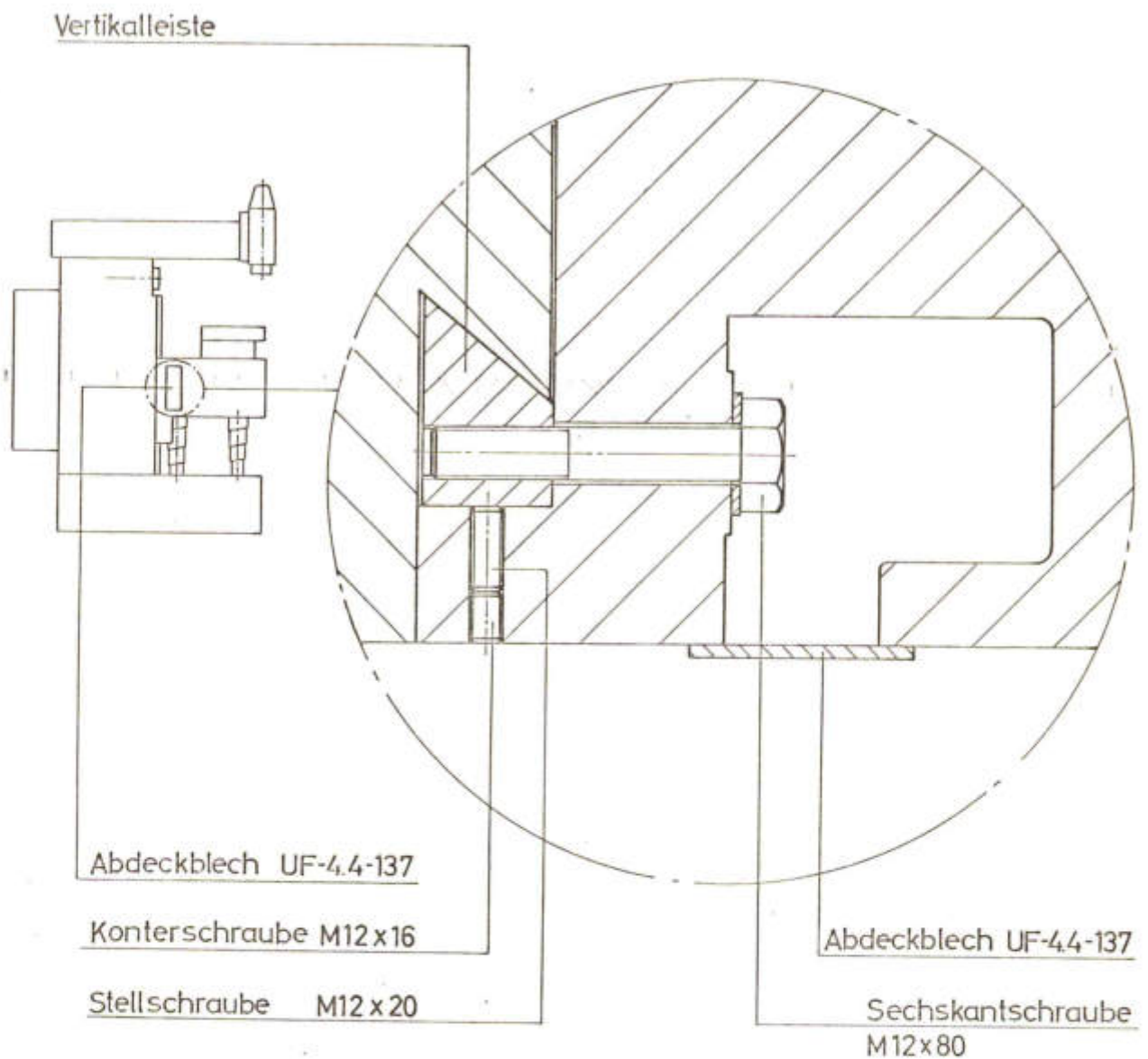
Der Verschiebebereich des Oberschlittens mit angetriebenem Fräskopf wird durch die beiden Punkte angezeigt.



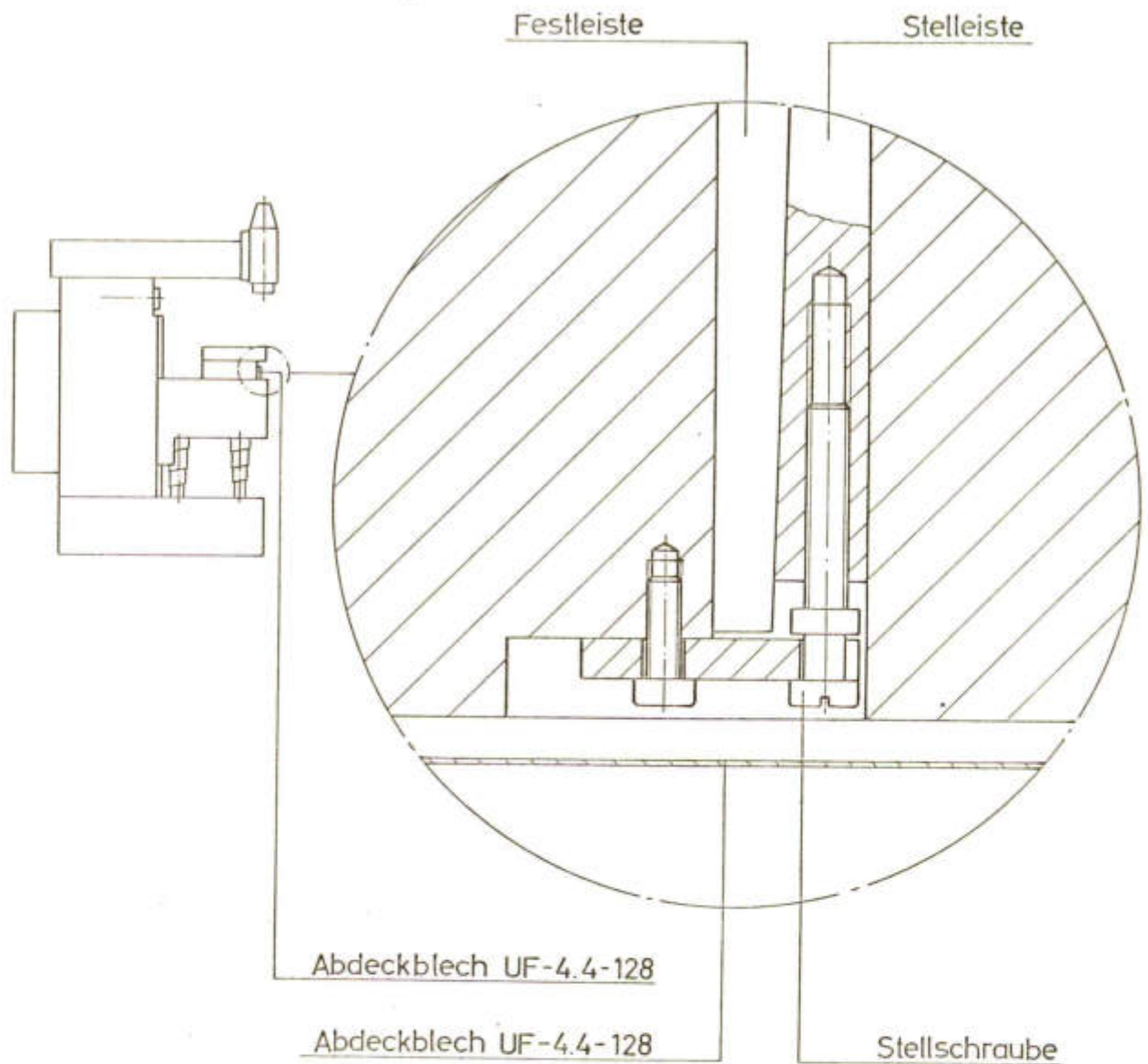
Querweg des Frästisches



Schmier- stelle	Schmier- häufigkeit	Schmierungsart	Schmierstoffmenge	Schmierstoff	DIN 51502	Bemerkung
①	Täglich	Ölschmiernippel	3-4 Hübe mit der Schmierstoffpresse	CASTROL MAGNA BTH 68	CGLP 68	siehe Bl. 30
②	Jährlich	Ölwechsel	0,65 Liter	CASTROL VARIO HDX	CL 46	siehe Bl. 30
③	Jährlich	Ölwechsel	0,50 Liter	CASTROL VARIO HDX	CL 46	siehe Bl. 43
④	Jährlich	Ölwechsel	3,00 Liter	CASTROL VARIO HDX	CL 46	siehe Bl. 43
⑤	Täglich	Zentralschmierung Handbedienung	5-6 Hübe	CASTROL MAGNA BTH 68	CGLP 68	Zusatz-ausrüstung

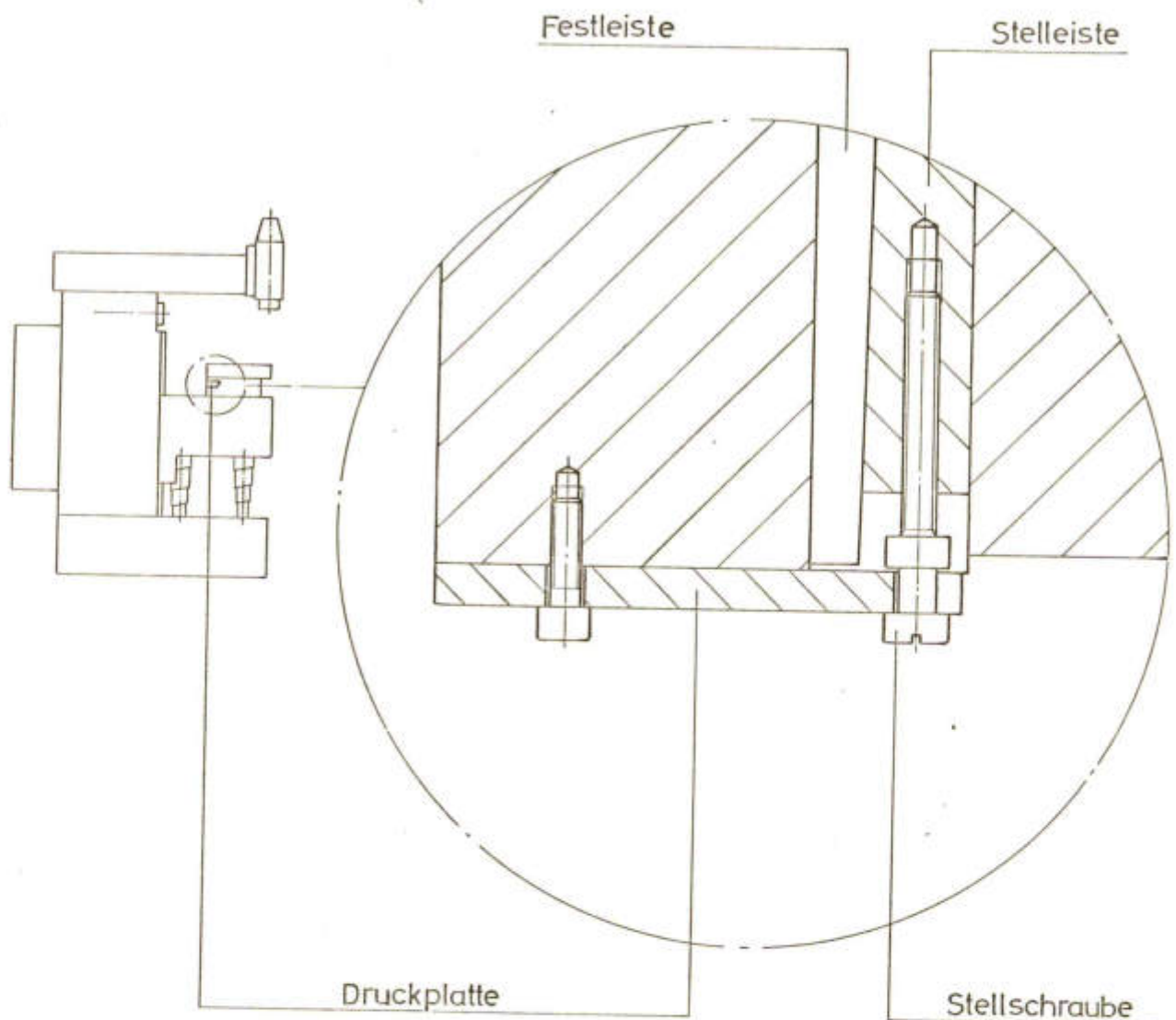


1. Abdeckblech UF-4.4-137 abnehmen.
2. Oberste Sechskantschraube M 12 x 80 lösen und wieder mit etwa 10 kp am Ringschlüssel anziehen.
3. Zweite Sechskantschraube M 12 x 80 von oben lösen und ebenfalls wieder gut anlegen. Nacheinander alle 5 Schrauben von oben nach unten lösen und wieder anziehen.
4. Die Konterschrauben M 10 x 12 entfernen.
5. Die Stellschrauben M 10 x 25 leicht nachstellen.
6. Die Konterschrauben M10 x 12 wieder eindrehen und anziehen.
7. Sechskantschraube M 12 x 80 festziehen.
8. Leichtgängigkeit des Schlittens durch Drehen am Vertikalhandrad überprüfen.



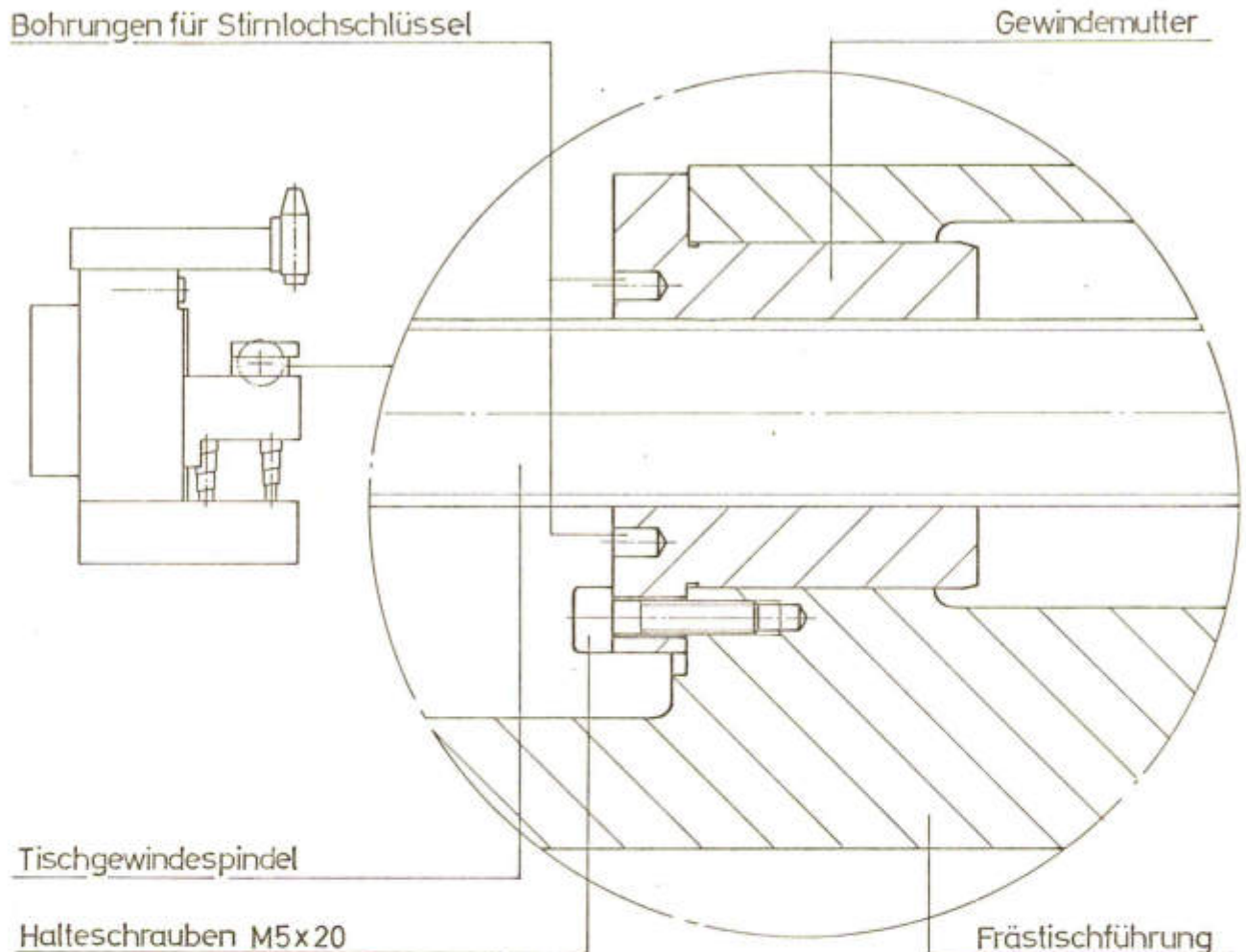
1. Abdeckblech UF-4.4-128 mit Filz abnehmen.
2. Konterschraube M 5 x 45 mit Innensechskant, (sie befindet sich schräg über der Stellschraube mit Schlitz) herausdrehen.
3. Mit der Stellschraube die Stelleiste gegen die Festleiste verschieben.
4. Mit der Innensechskantschraube M 5 x 45 wieder kontern.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

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



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

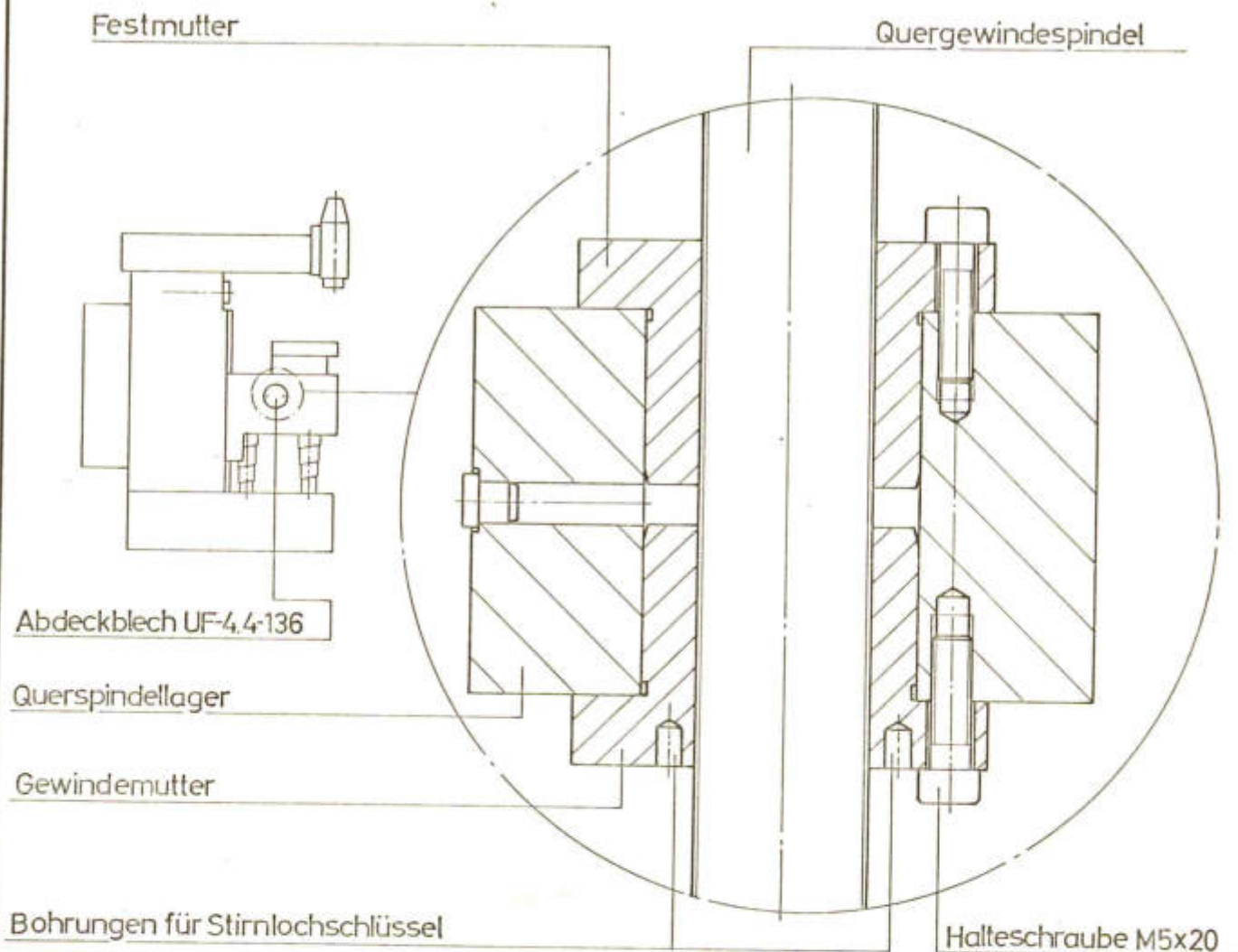
1. Konterschraube M 5 x 50 mit Innensechskant (sie befindet sich schräg über der Stellschraube mit Schlitz) herausdrehen.
2. Mit der Stellschraube die Stelleiste gegen die Festleiste verschieben.
3. Mit der Innensechskantschraube M5 x 50 wieder kontern.
4. Leichtgängigkeit des Frästisches durch Drehen am Längshandrad überprüfen.



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

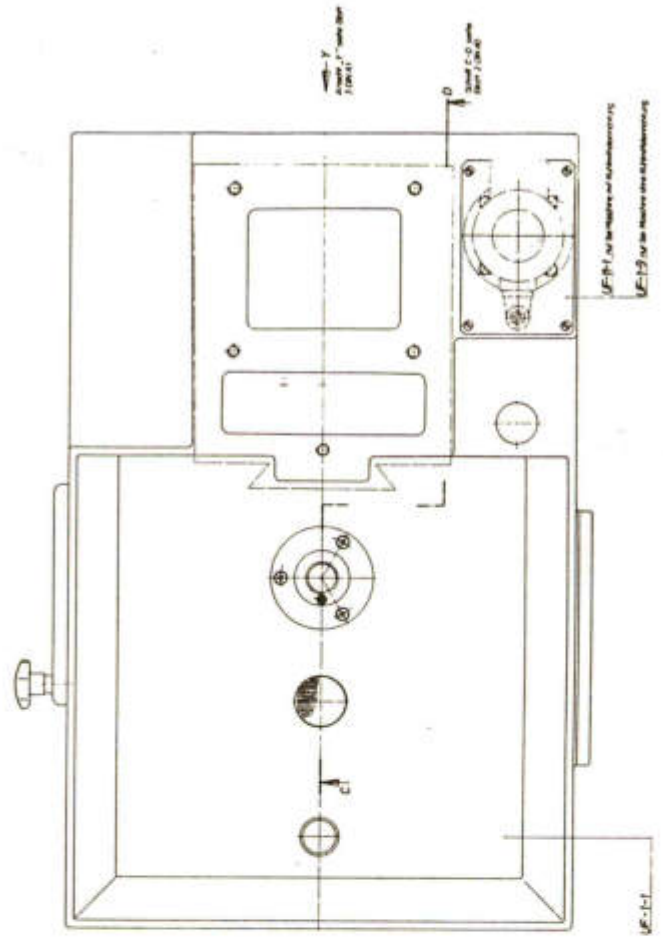
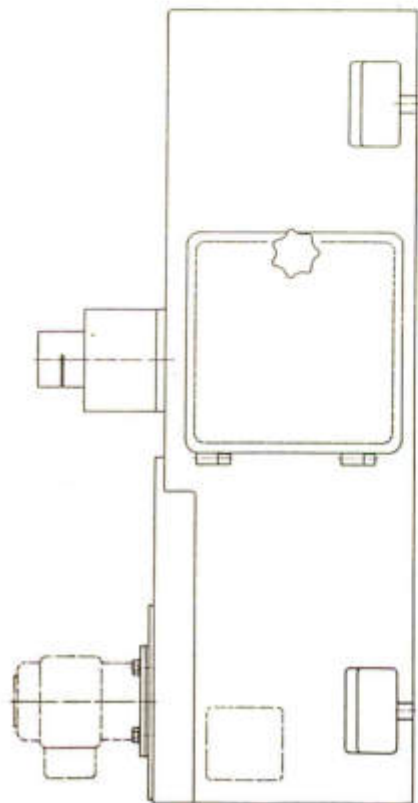
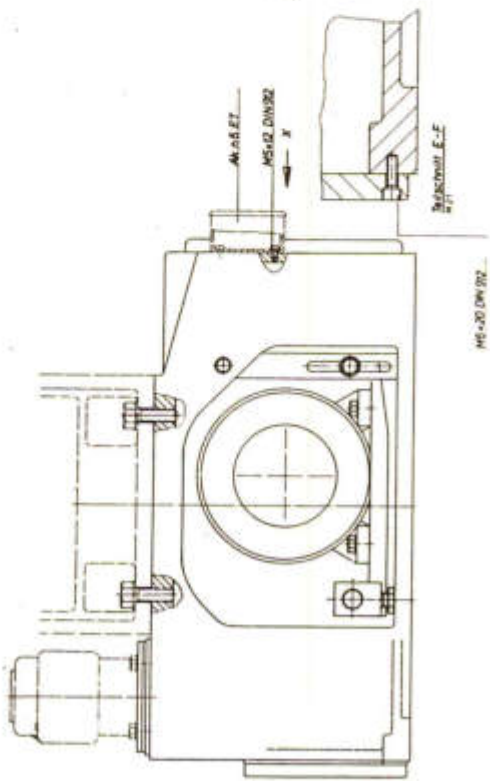
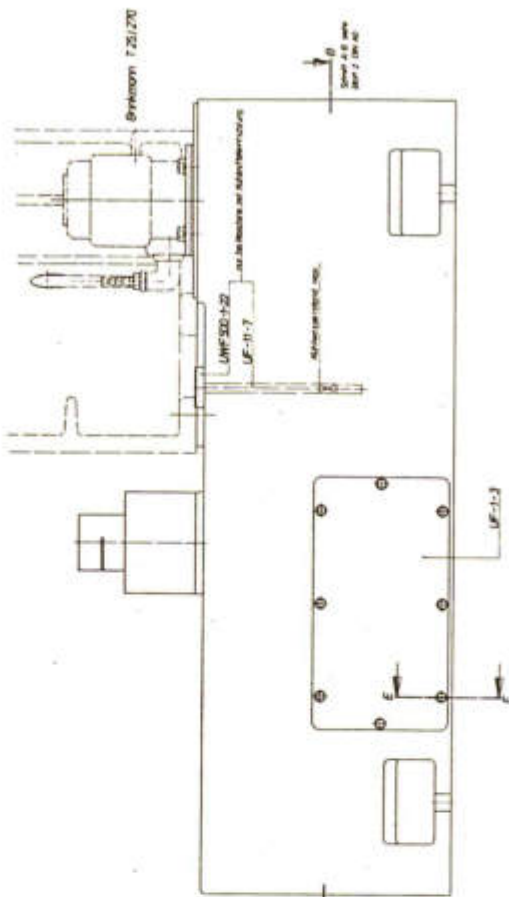
1. Halteschrauben M 5 x 20 lösen.
2. Mit einem Stirnlochschlüssel wird die Gewindemutter durch Verdrehen nachgestellt.
3. Halteschrauben M 5 x 20 wieder fest anziehen.
4. Leichtgängigkeit des Frästisches durch Drehen am Längshandrad überprüfen.

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.

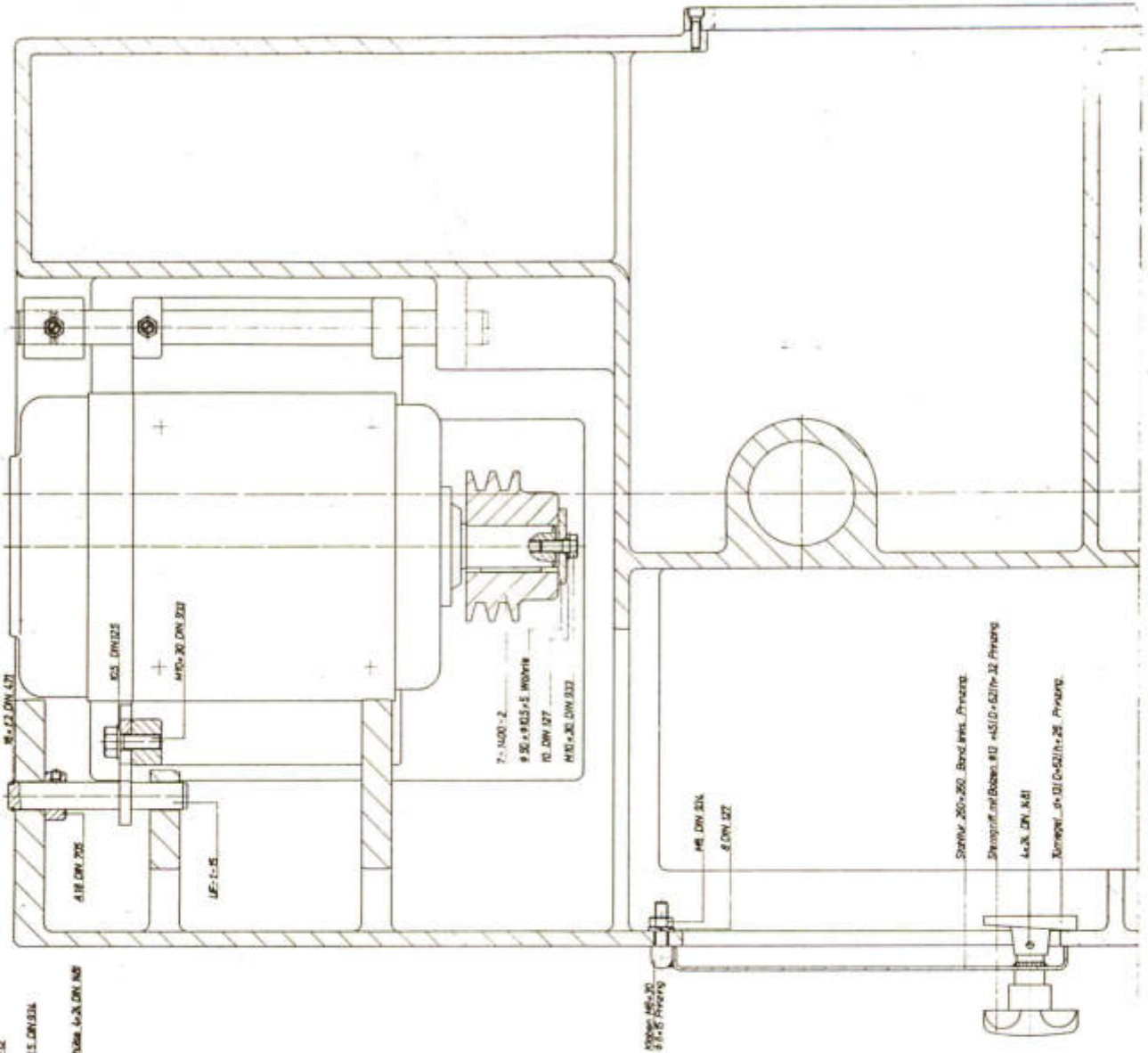


1. Abdeckblech UF-4.4-136 seitlich am Winkel abnehmen.
2. Durch Drehen am Querhandrad das Querlager so einstellen bis es durch die entstandene Öffnung sichtbar wird.
3. Halteschrauben M 5 x 20 lösen .
4. Mit einem Stirnlochschlüssel wird die Gewindemutter durch Verdrehen nachgestellt.
(Die Gewindemutter 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.

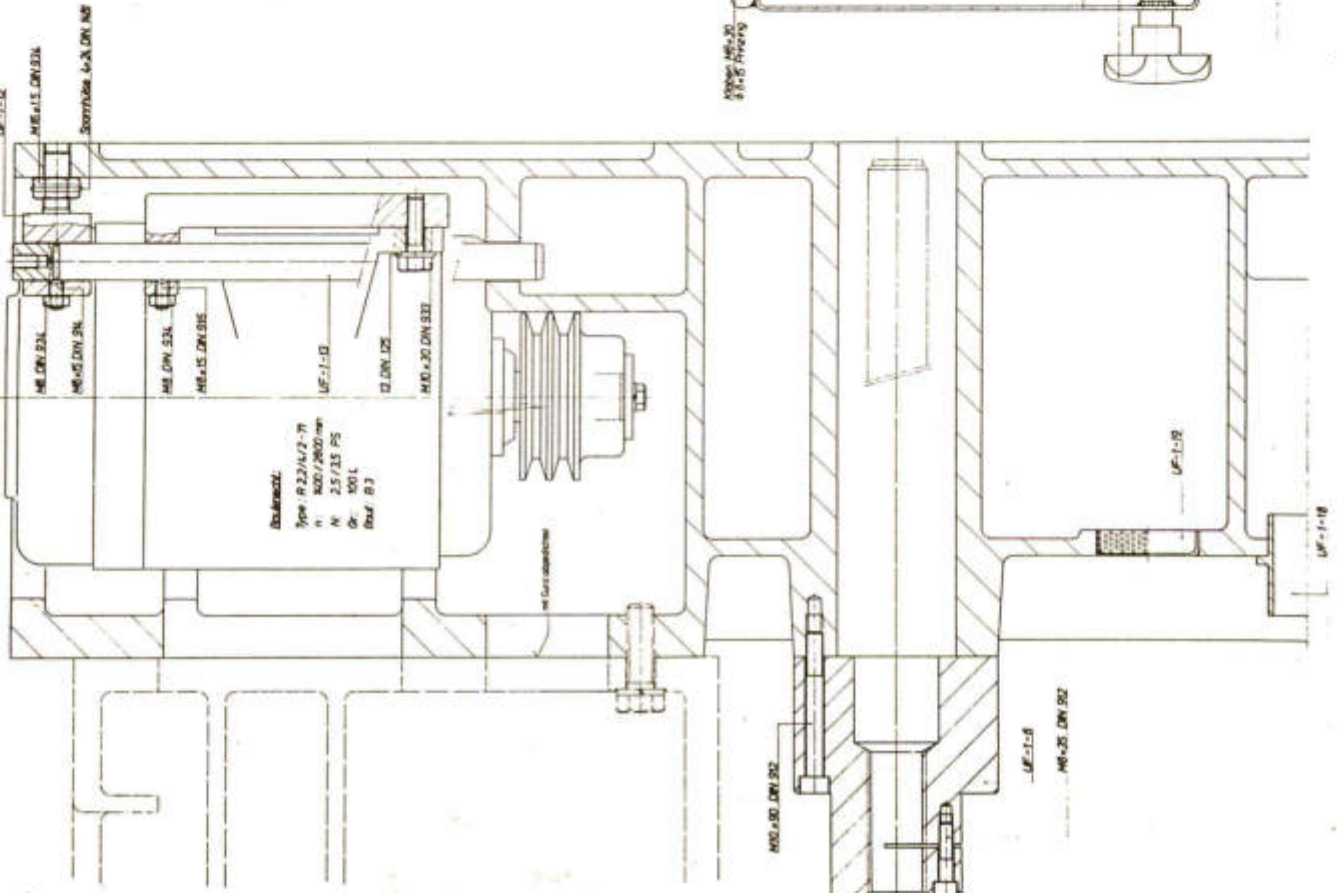
Wenn die Langlöcher für die Halteschrauben nach mehrmaligen Nachstellen ausgenutzt sind, kann mit Hilfe der Festmutter auf der anderen Seite des Querlagers die Gewindemutter so eingestellt werden, daß die Langlöcher wieder benutzt werden können.

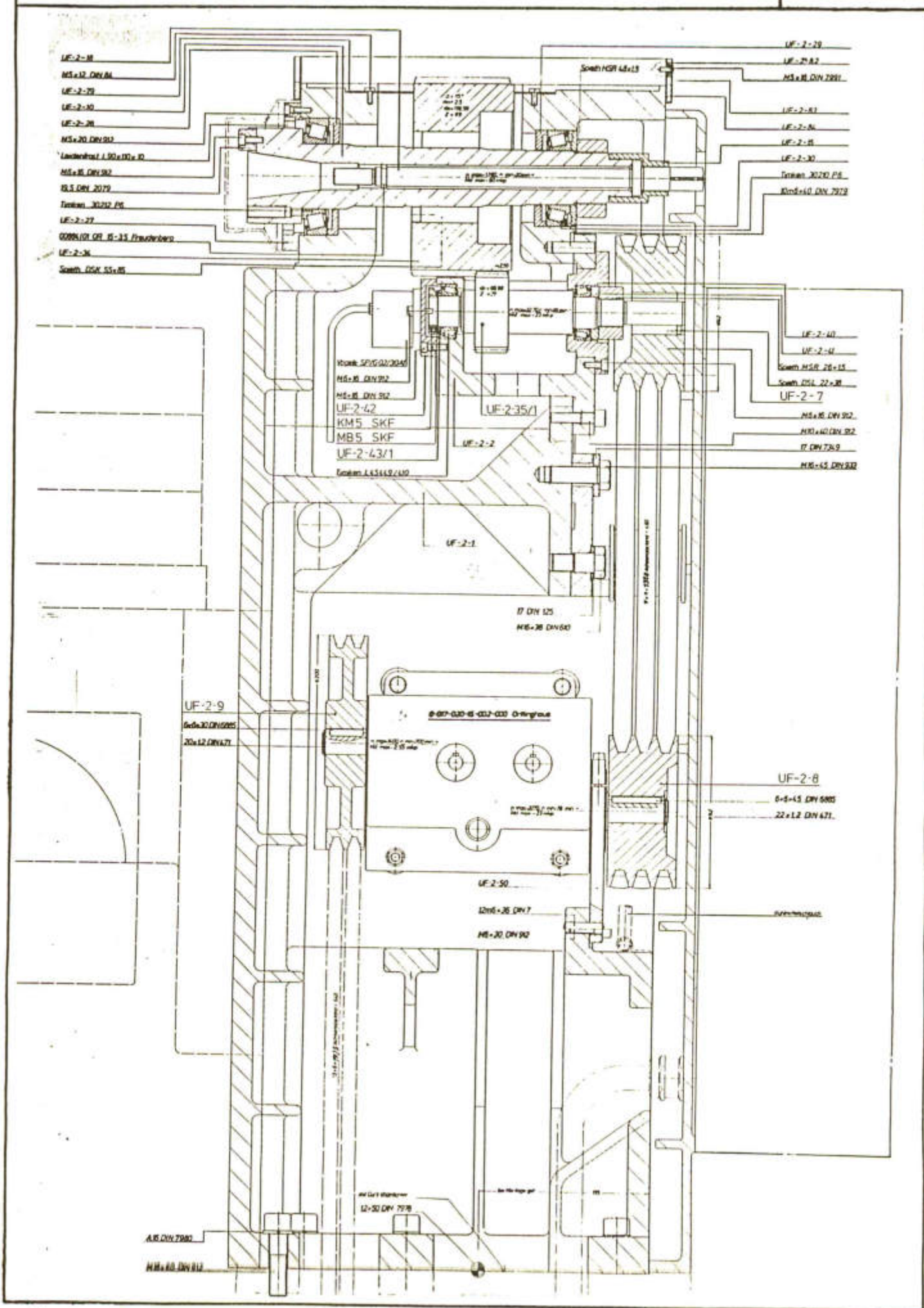


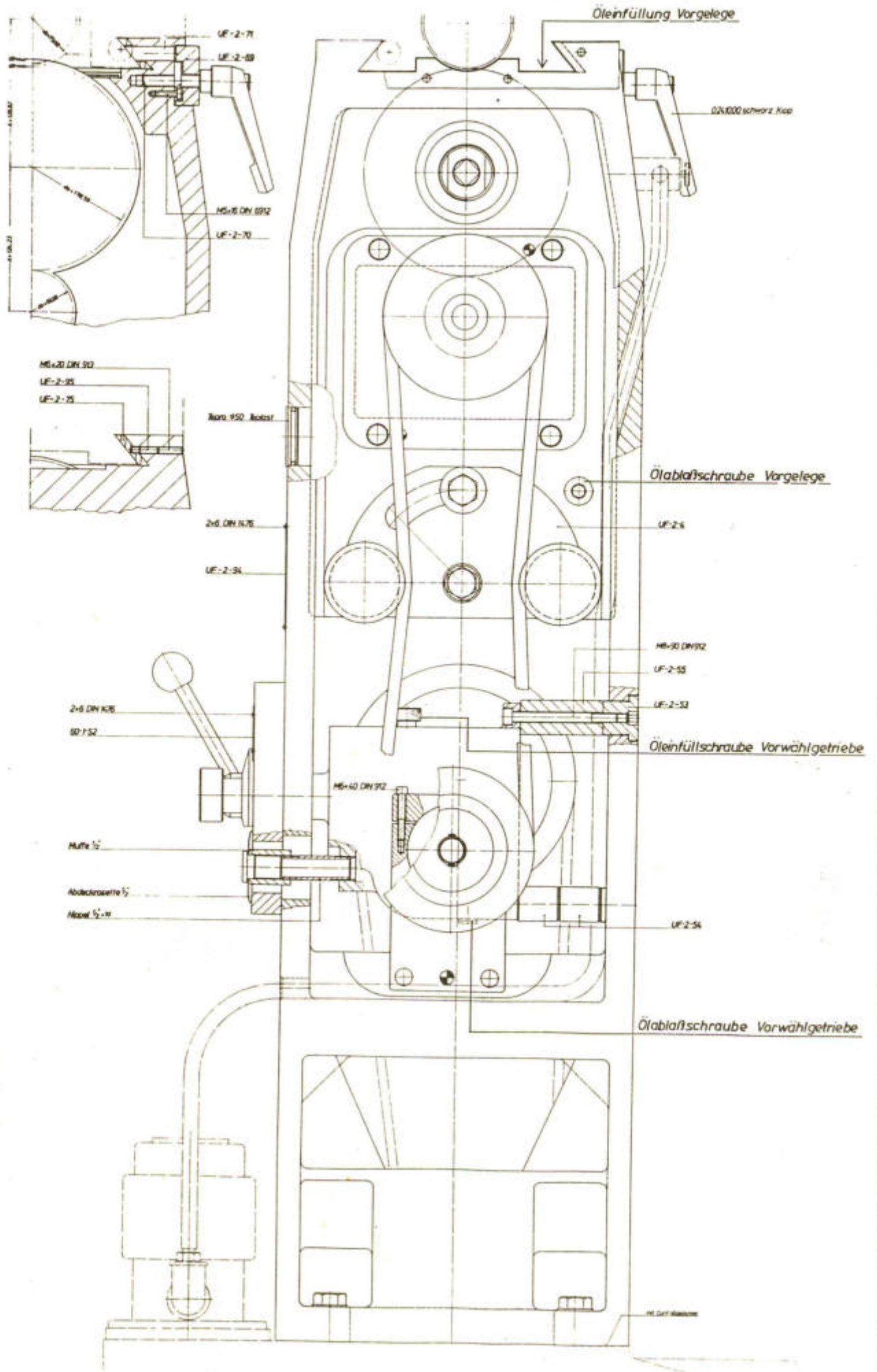
Schnitt A-B

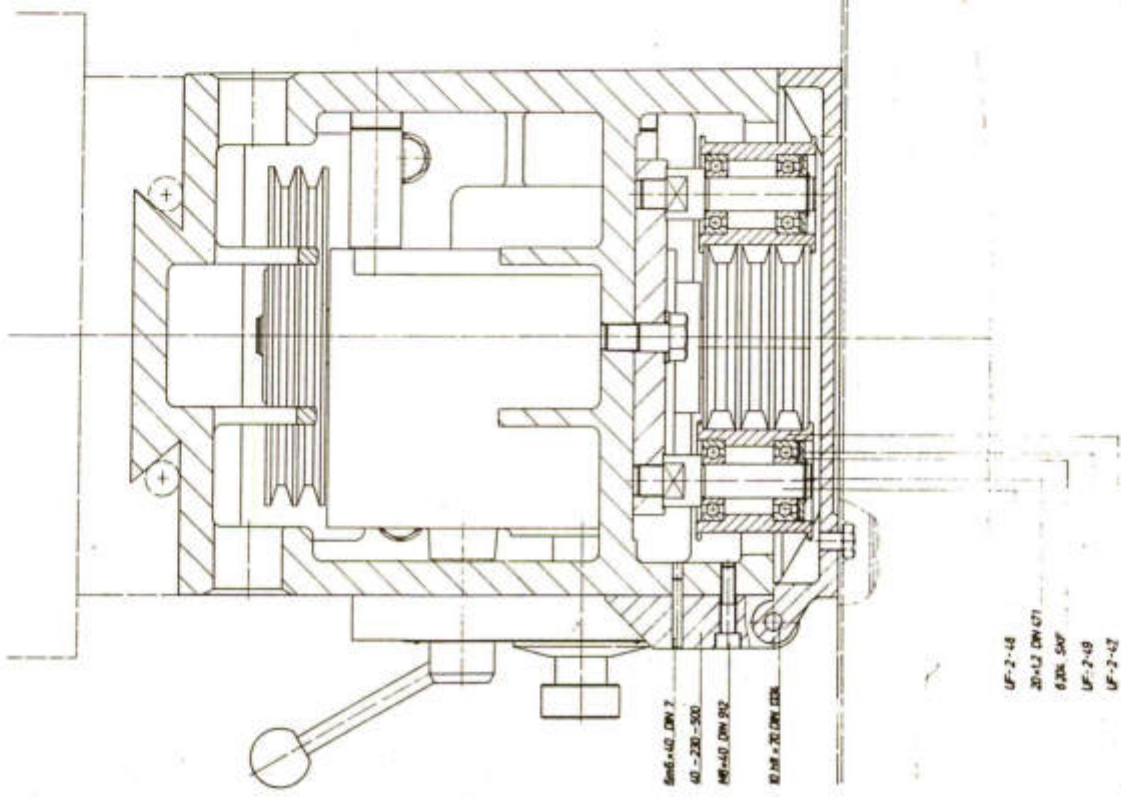
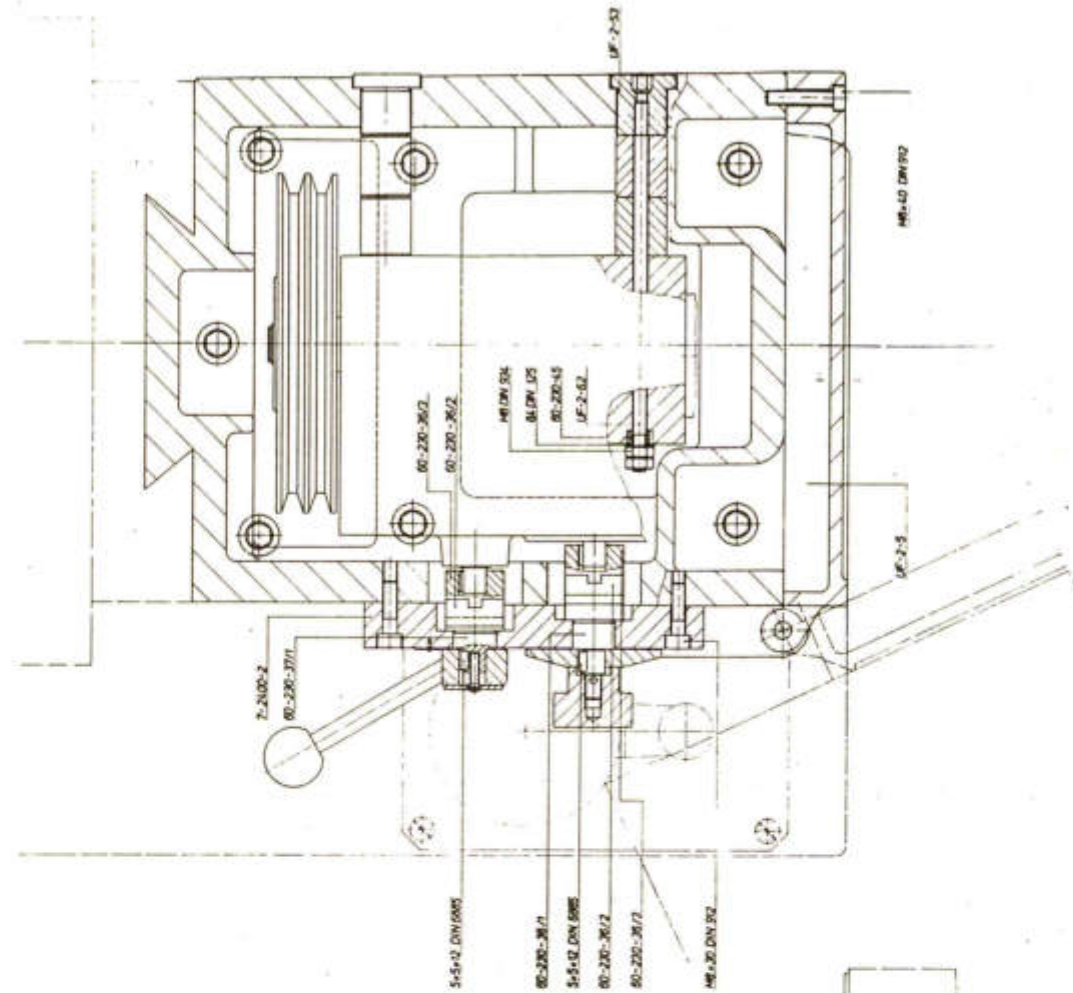


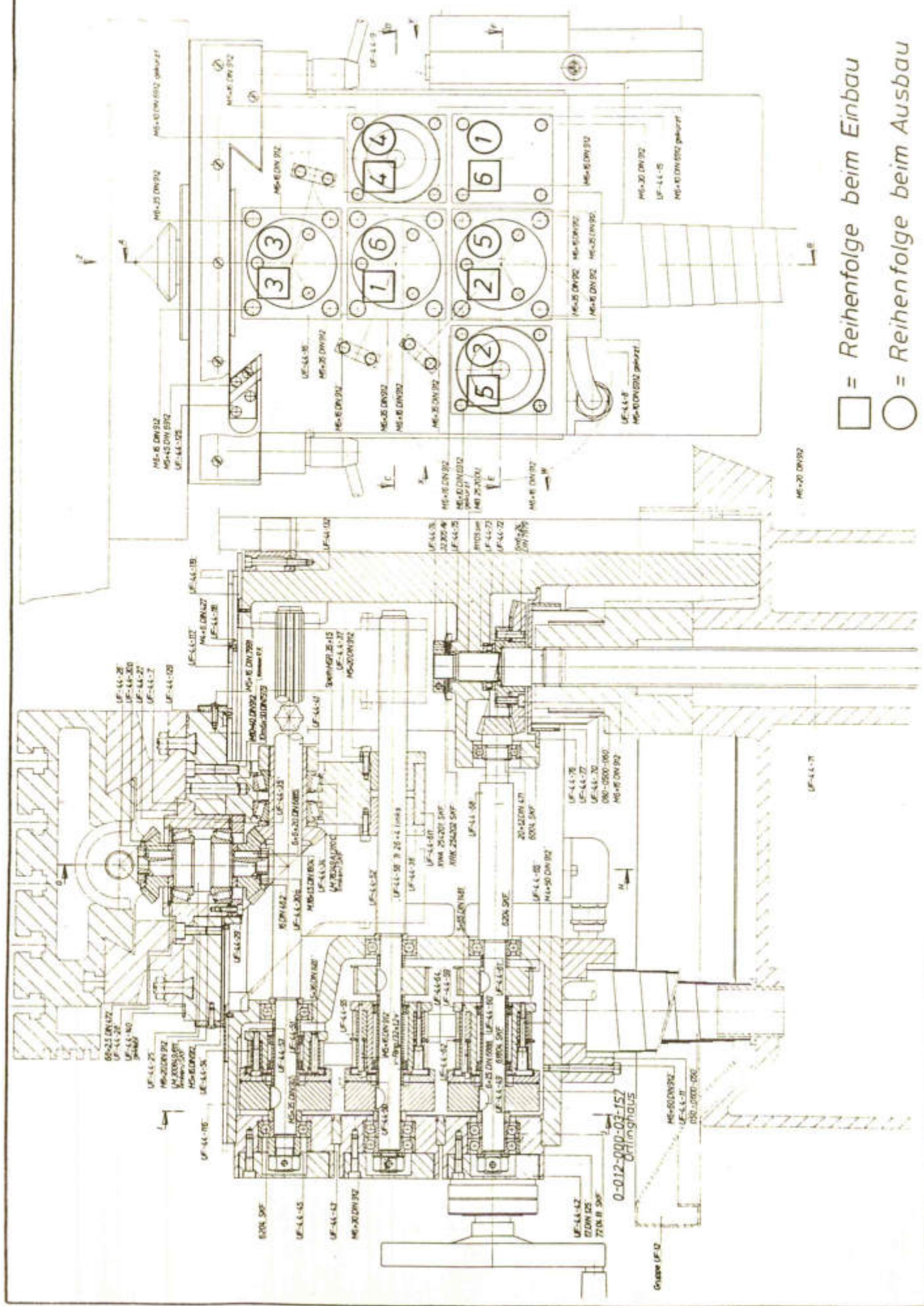
Schnitt C-D







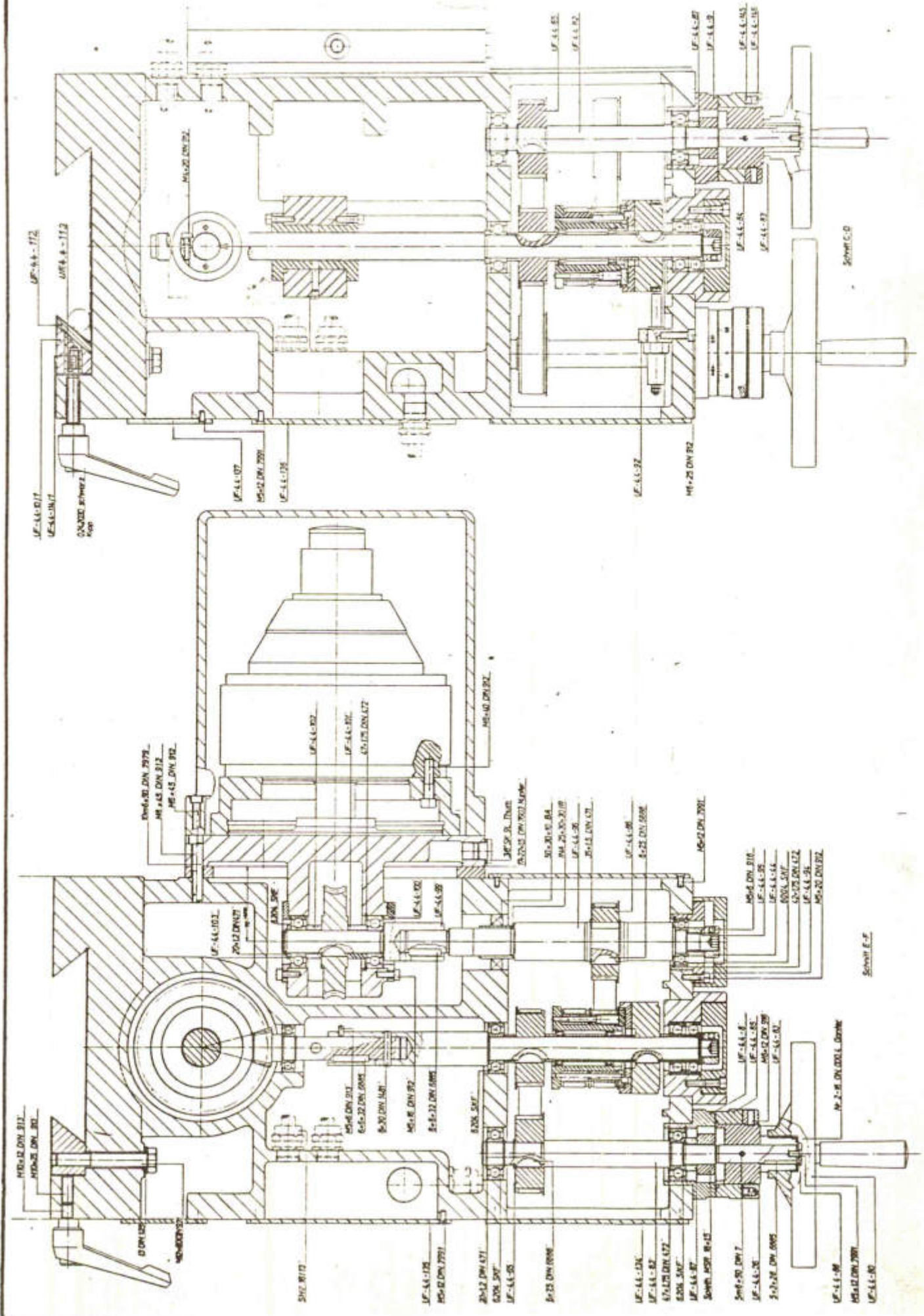


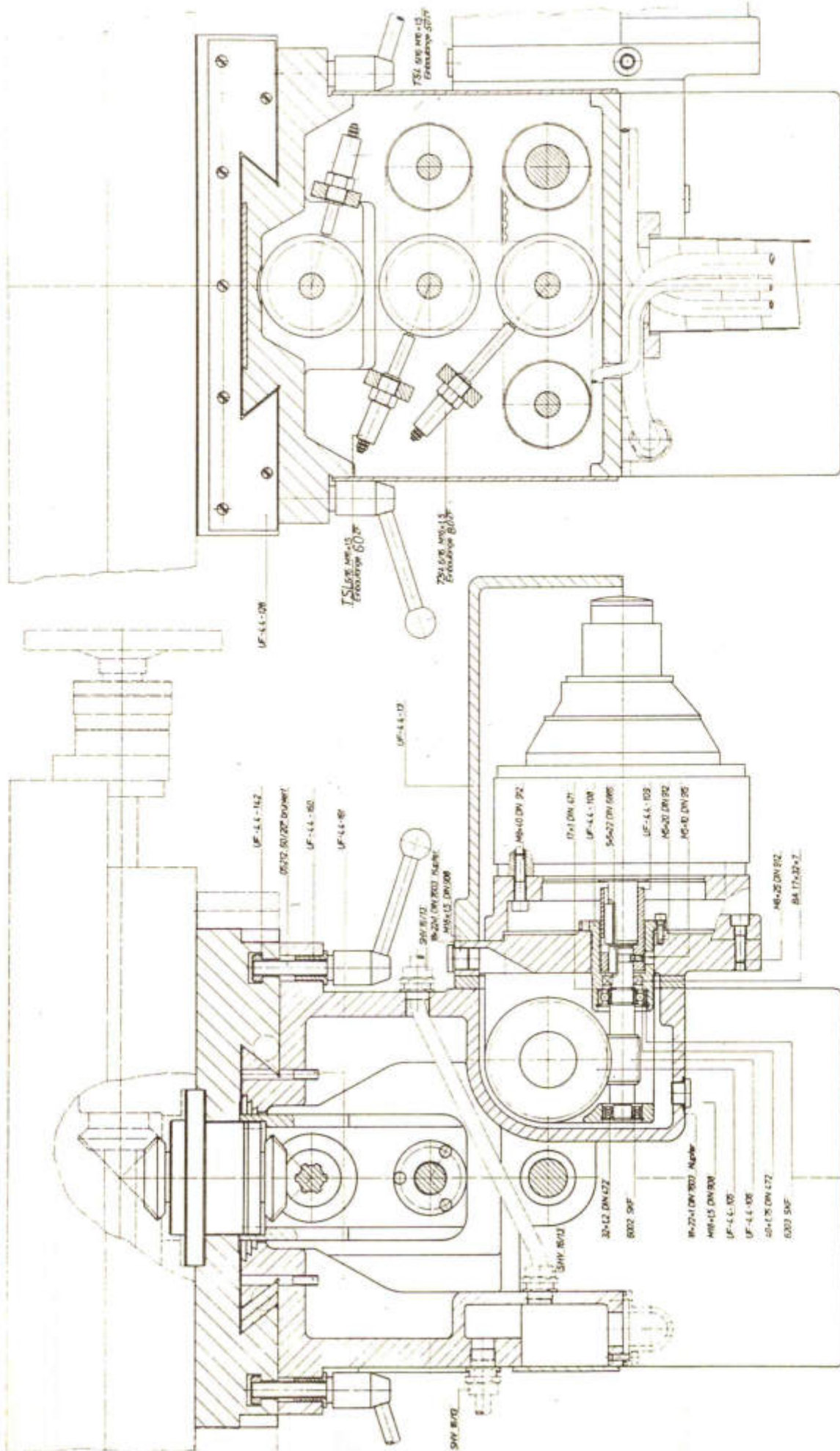


□ = Reihenfolge beim Einbau
 ○ = Reihenfolge beim Ausbau

0-012-000-03-157
 Oettinghaus

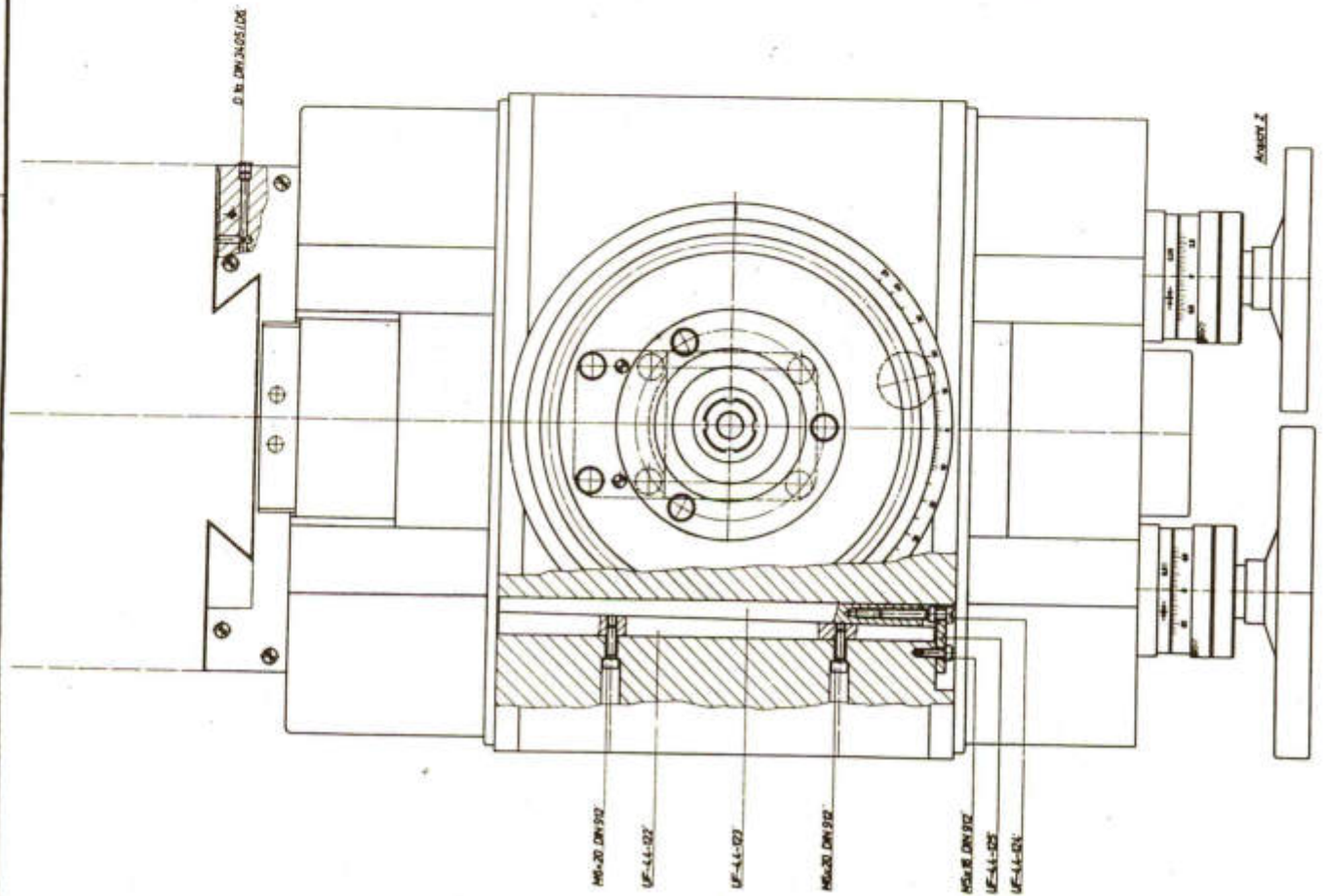
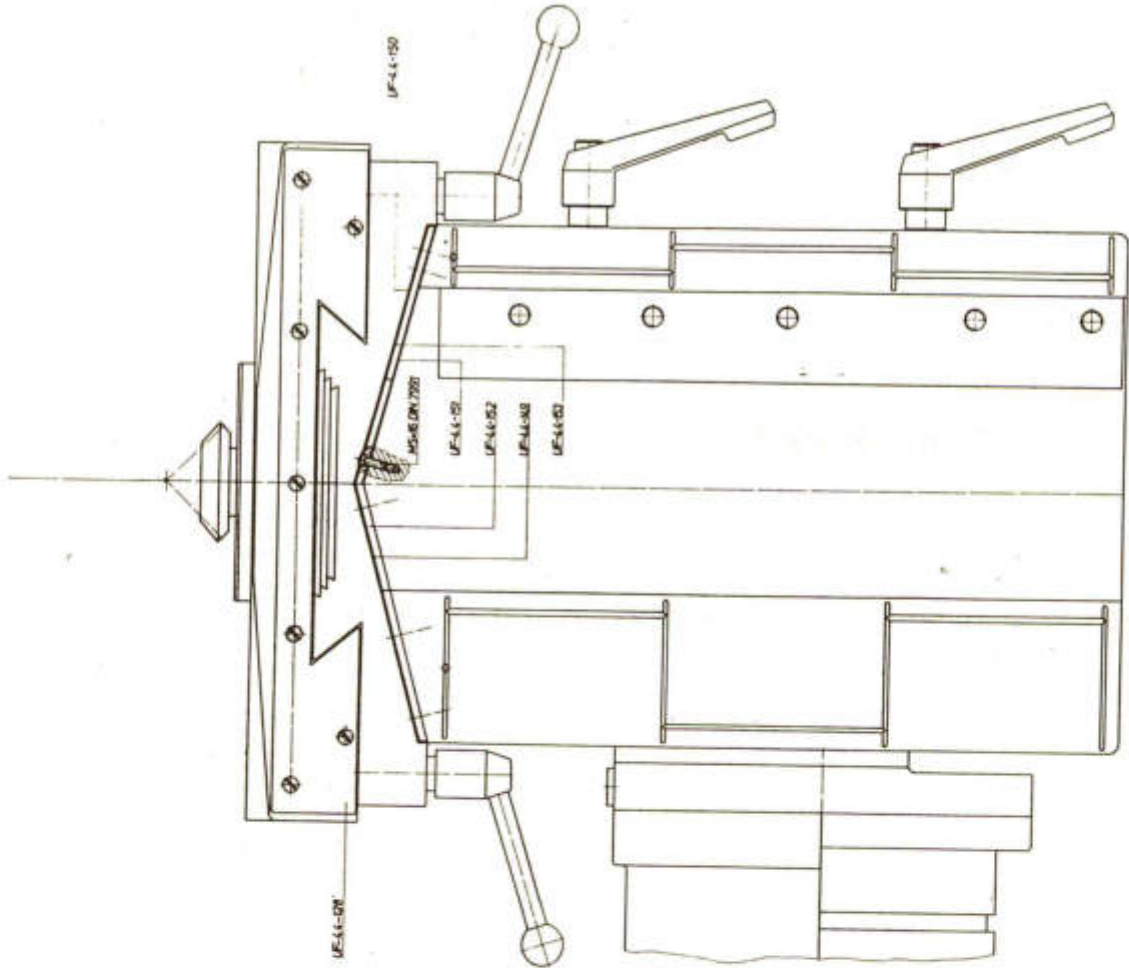
Graess UF-2

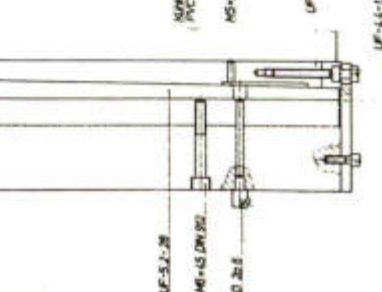
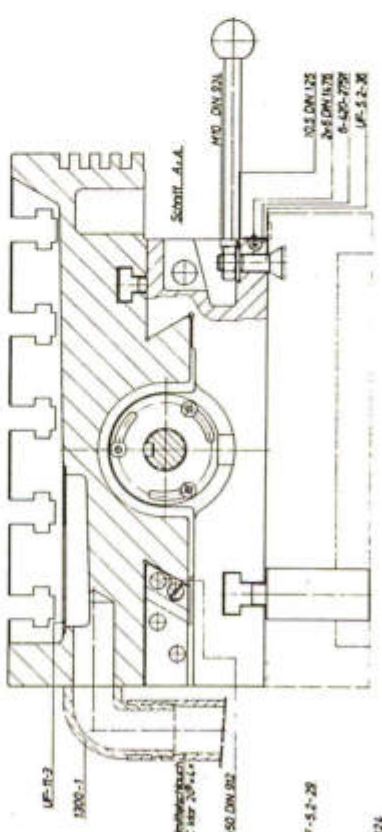
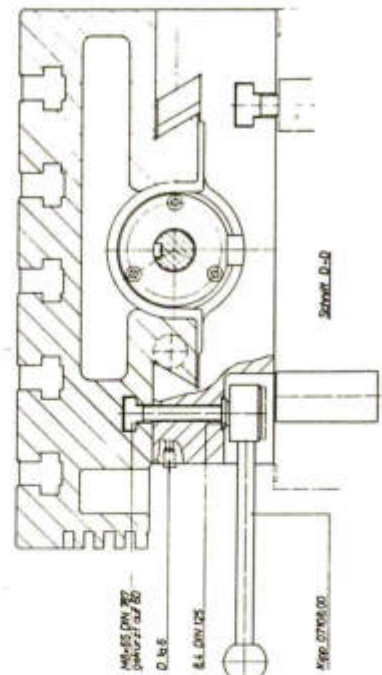
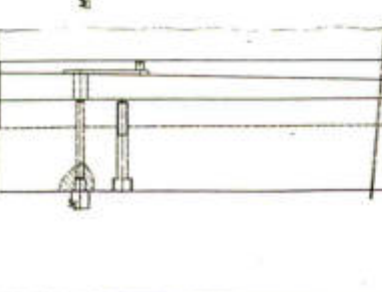
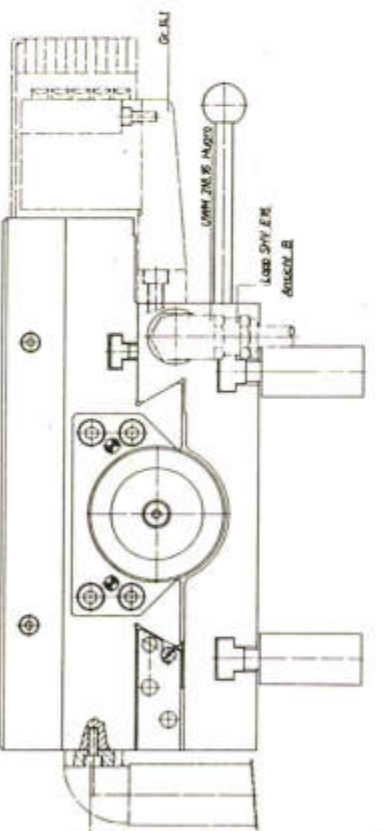
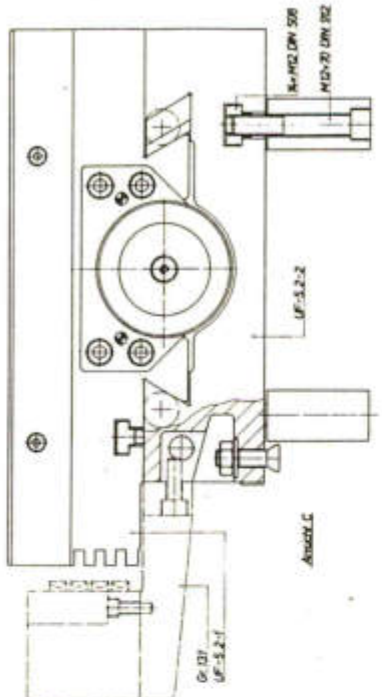
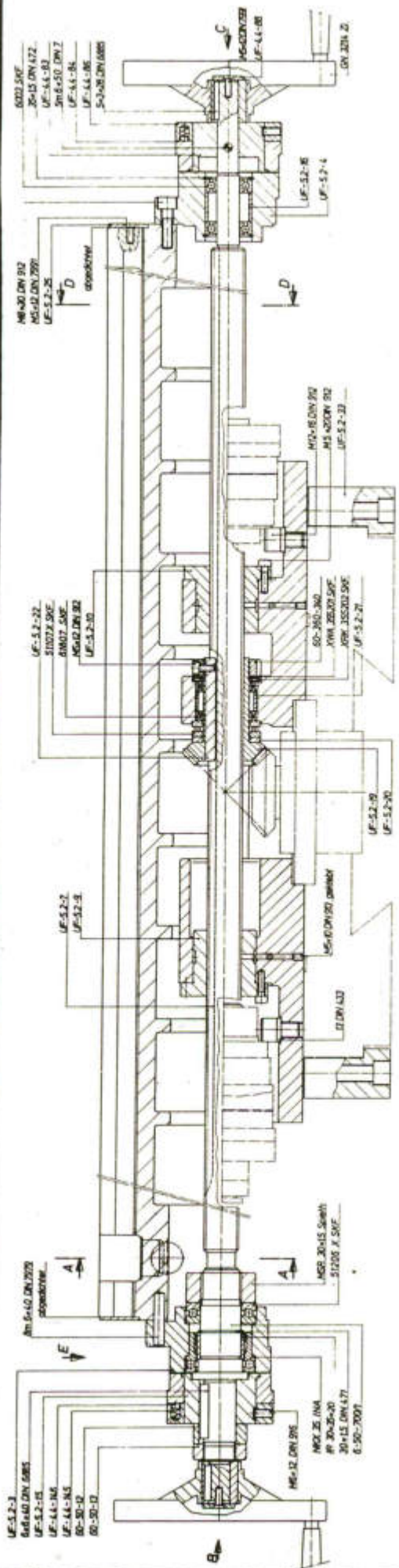


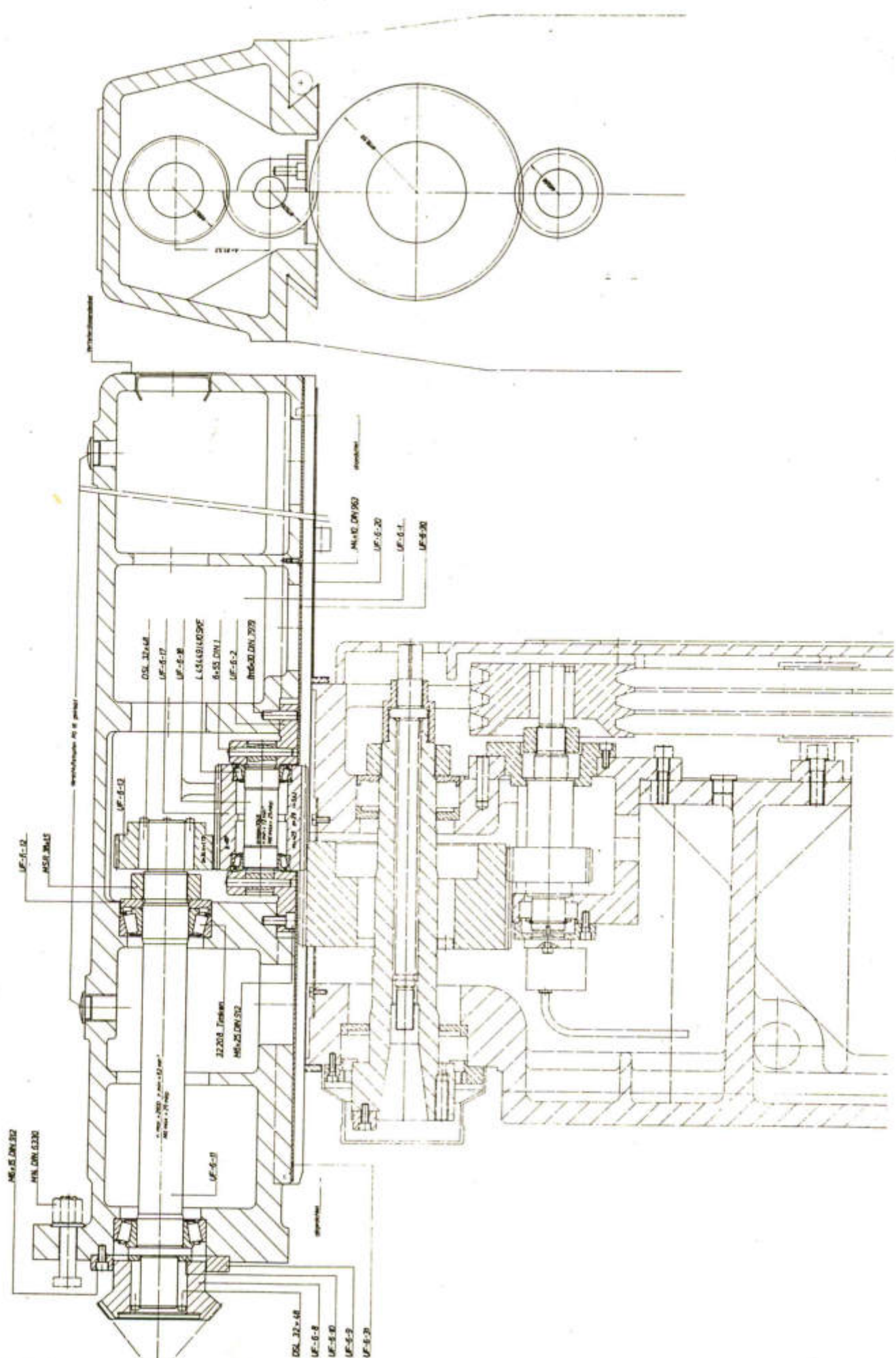


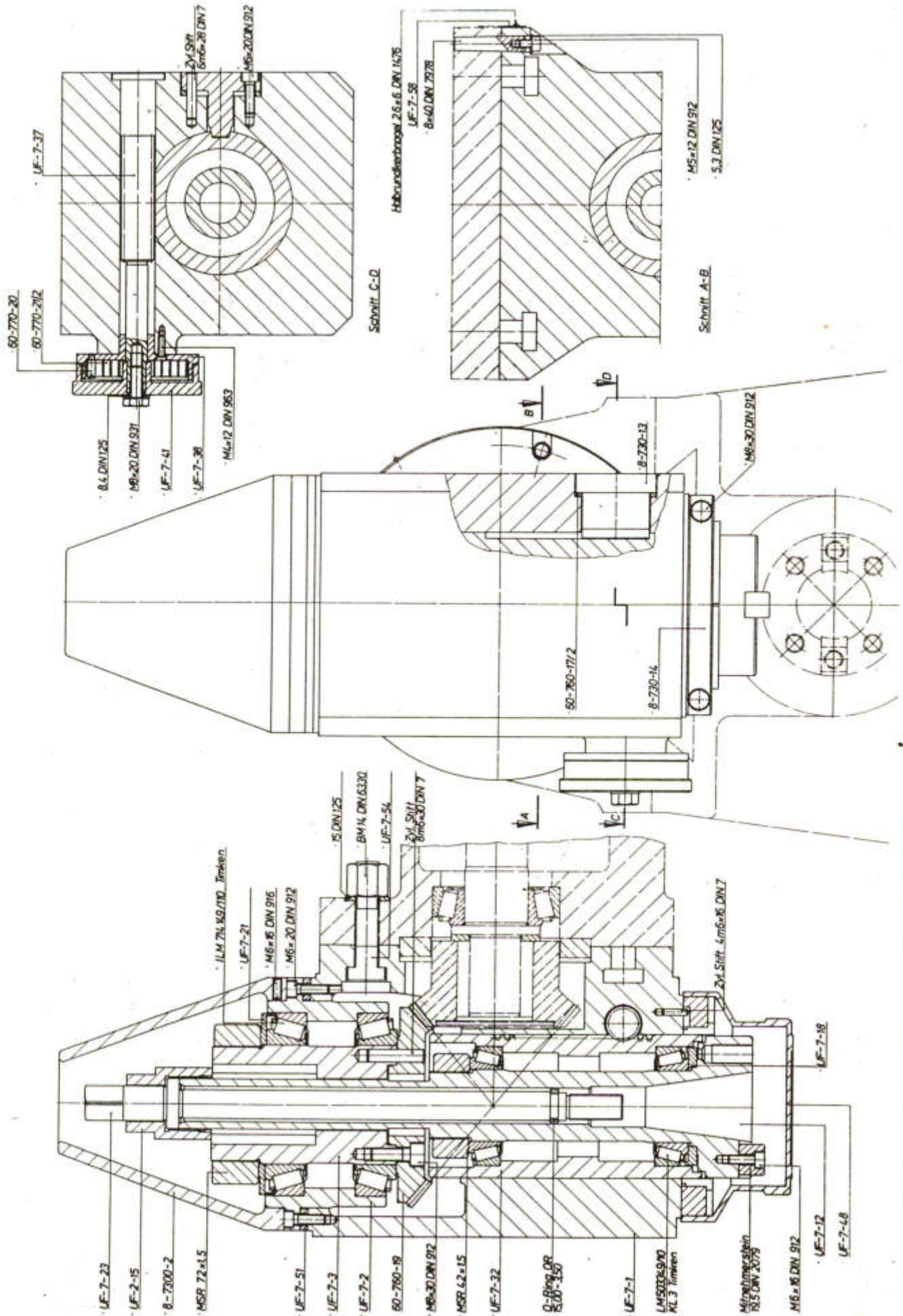
Schnitt 1/1

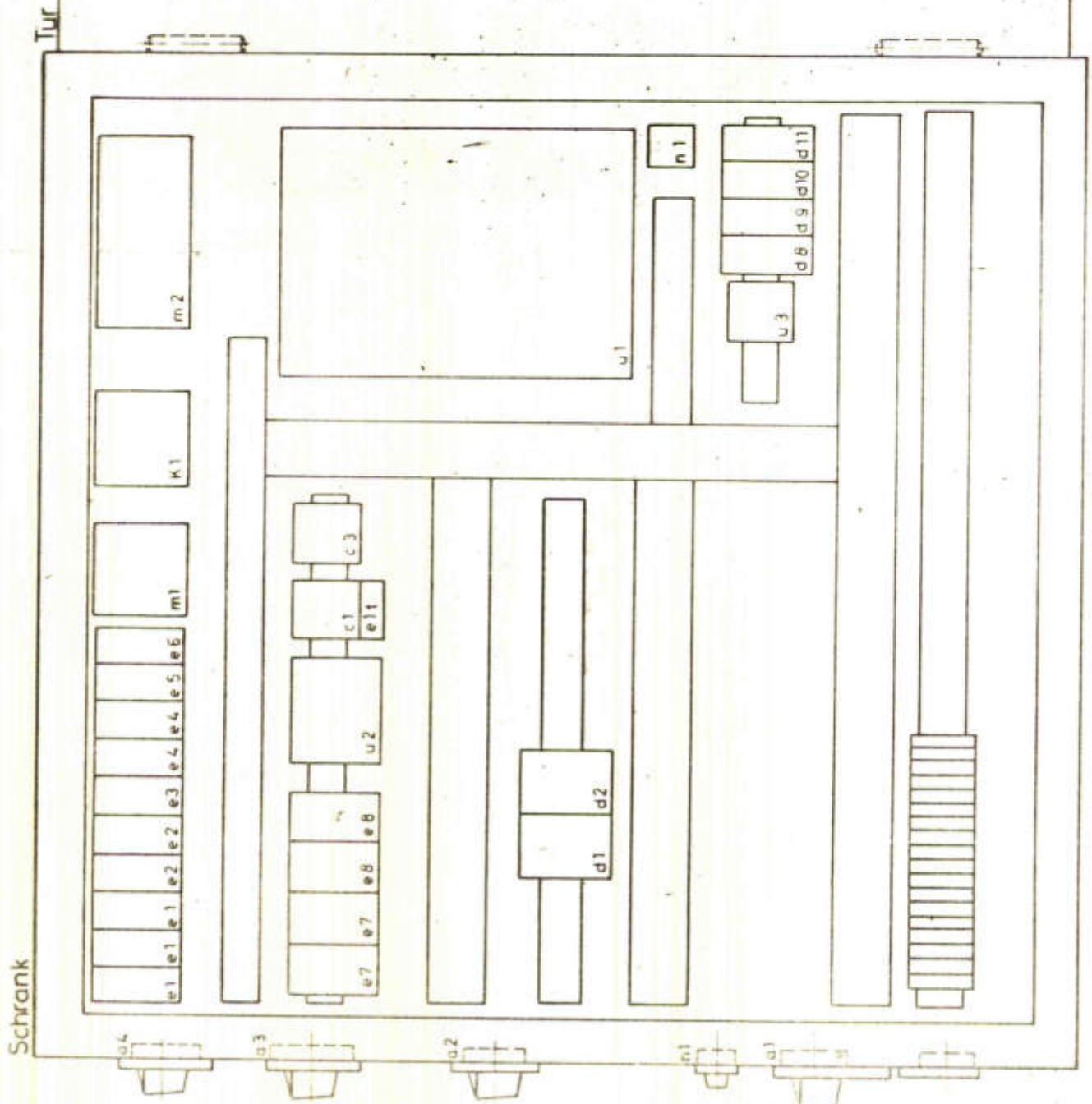
Schnitt 0/1











KUNZMANN

a 1	Netzhaupschalter	VN 16 A4 F1b/HS/3 S	Nr. 77210	ELEKTRA
a 2	Schalter für Hauptmotor	VN 16 WP F1b	Nr. 39628	ELEKTRA
a 3	Kühlmittelschalter	M F1b / KA	Nr. 72208	ELEKTRA
b 1	NOT-AUS Drucktaste	10 + 1 S	DRAN 55 rot	ELAN
b 2	Fräser aus Drucktaster	10 + 1 S	DTAN rot	ELAN
b 3	Vorschub aus Drucktaster	10 + 1 S	DTAN rot	ELAN
b 4	Drucktaster für Richtung	10 + 1 S	DLE weiß/weiß	ELAN
b 5	Drucktaster für Richtung	10 + 1 S	DLE weiß/weiß	ELAN
b10	Vorschub ein Drucktaster	10 + 1 S	DLE grün/grün	ELAN
b11	Fräser ein Drucktaster	10 + 1 S	DTAN grün	ELAN
b12-	Eilgang Drucktaster	10 + 1 S	DTAN gelb	ELAN
c 1	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 0 - 11	Moeller
c 3	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 00 - 52	Moeller
d 1	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44	Moeller
d 2	Schütz	24 V 50 Hz	DIL 08 - 44	Moeller
d 8	Relais	24 V -	MK3P - 5	Omron
d 9	Relais	24 V -	MK3P - 5	Omron
d10	Relais	24 V -	MK2P	Omron
d11	Relais	24 V -	MK2P	Omron

Elektrische Geräteliste

KUNZMANN

e 1	Schmelzsicherung Neozed	16 A	Siemens
e 2	Schmelzsicherung Neozed	4 A	Siemens
e 3	Schmelzsicherung Neozed	6 A	Siemens
e 4	Schmelzsicherung Neozed	16 A	Siemens
e 5	Schmelzsicherung Neozed	4 A	Siemens
e 6	Schmelzsicherung Neozed	2 A	Siemens
e 7	Silized superflink	16 A	Siemens
e 8	Silized superflink	16 A	Siemens
e10	B1 - Relais	ZO - 6,7	Moeller
h 1	Einbau - Meldeleuchte	AS 50	Baco
m 1	Steuertrafo	NTR - P - 1443 165 VA	Pech
m 2	Netzanzpassungstrafo	ETT 2,0 2 / kVA SN 0916	Indramat
m 3	Kühlmittelmotor	380 V 0,10kW T25/270	Brinkmann
m 4	Vorschubmotor Gleichstrom	MDC 10,10H / MS - 0/SO 2	Indramat
m 5	Hauptmotor	380 V 50 Hz 2,6/3,2 kW R3/4/2-75	Indramat
k 1	Drossel für Drehzahlregelgerät	GLD 2 SN 0466	Indramat
k 2	Kondensator	1.µF 50 V	
n 1	Selen-Gleichrichter	PT 25 a 22/2 B50/40-5	Siemens
r 2	Widerstand	2,7 kΩ 0,5 W	
r 3	Widerstand	2,7 kΩ 0,5 W	
r 4	Widerstand	500 kΩ 0,55 W	
u 1	Drehzahlregelgerät	TRK 2 - 011 - WO/011	Indramat
u 2	Gleichstrombremsgerät	Type: P4B/3NK/15A/220/380V	Pilz
	Potentiometer	4001/M50 10KK LAW.B. 7634	Colvern
	Varistor	150/4	Hofheins
	Steckdose	2 - polig 16 A	Mänike