



HEIDENREICH & HARBECK GMBH

MITGLIED DES VEREINIGTE DREHBANKFABRIKEN E. V.

2000 HAMBURG 33 - WIESENDAMM 30



S 22

HANDBUCH DER VDF-KOPIEREINRICHTUNG HYDROCOP 10

Zusatzeinrichtung der Maschine Nr.:

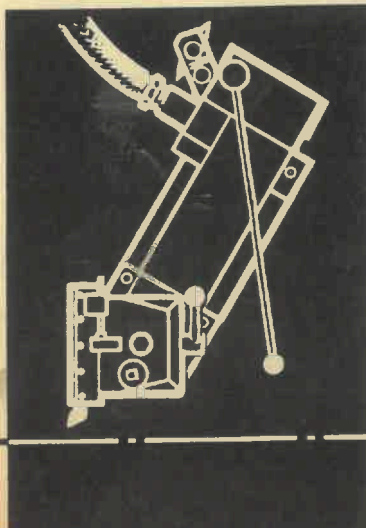
Dieses Handbuch entspricht in seiner Zusammenstellung der Ausführung des Kopiergerätes, mit dem die oben bezeichnete Maschine ausgerüstet wurde. Es ist also zu empfehlen, zunächst die Übereinstimmung dieser Nummer mit der am rechten Ende der Bettführungsbahn eingeschlagenen Maschinennummer zu kontrollieren.

Entsprechend der präzisen und sorgfältigen Ausführung des Kopiergerätes, wurde auch dieses Buch bewußt ausführlich gestaltet, um alle die Bedienung und Wartung betreffenden Fragen zu beantworten und die funktionsbedingten Zusammenhänge zu erläutern. Sollten sich trotzdem einmal Schwierigkeiten ergeben, werden die Fachingenieure des VDF - Kundendienstes und des Lieferwerkes

HEIDENREICH & HARBECK GMBH, HAMBURG 33

stets mit einem Rat zur Verfügung stehen. Bei jeder Rückfrage sollte jedoch die Maschinennummer angegeben werden, um eine sachgemäße und schnelle Bearbeitung zu gewährleisten.

Eine gute und erfolgreiche Arbeit mit dieser VDF - Kopiereinrichtung wünschen



HEIDENREICH & HARBECK GMBH

- 0.1. Abbildung der Kopiereinrichtung →
- 0.2. Zusatzeinrichtungen
- 0.3. Technische Daten

0

- 1.1. Anbau der Kopiereinrichtung →
- 1.2. Anschluß der Kopiereinrichtung
- 1.3. Inbetriebnahme
- 1.4. Fertigen der Meisterwellen und Schablonen
 - 1.4.1. Die Meisterwelle
 - 1.4.2. Die Schablone
 - 1.4.3. Korrektur der Schablone

1

- 2.1. Arbeitsmöglichkeiten mit dem Kopiergerät →
 - 2.1.1. Einsatzmöglichkeiten beim Längskopierdrehen
 - 2.1.2. Einsatzmöglichkeiten beim Plankopierdrehen
 - 2.1.3. Einsatzmöglichkeiten beim Gewindeschneiden
 - 2.1.4. Möglichkeiten zum Mehrschnittkopieren
 - 2.1.5. Beim Normaldrehen
- 2.2. Anstellen und Umsetzen des Kopiergerätes
- 2.3. Einrichten des Werkzeuges
 - 2.3.1. Auswechseln des Werkzeughalters
 - 2.3.2. Auswahl und Einrichten des Werkzeuges
- 2.4. Einrichten der Meisterwelle bzw. der Schablone
- 2.5. Begrenzen der Arbeitswege
- 2.6. Arbeitsablauf beim Kopierdrehen
 - 2.6.1. Normalkopieren
 - 2.6.2. Mehrschnittkopieren
 - 2.6.3. Verbunddrehen und Folgekopieren
 - 2.6.4. Gewindeschneiden mit der Kopiereinrichtung

2

3

- WARTUNG
 - 3.1. Die Schmierung des Kopiergerätes
 - 3.2. Wechsel des Hydrauliköles
Schmiermittel-Übersicht

→ URSACHEN FÜR UNBEFRIEDIGENDE DREHERGEBNISSE

4

- 5.1. Kopiergerät →
- 5.2. Öldruckerzeugungsanlage
- 5.3. Hydraulisches Steuersystem
 - 5.3.1. Störungen in der hydraulischen Anlage

5

6

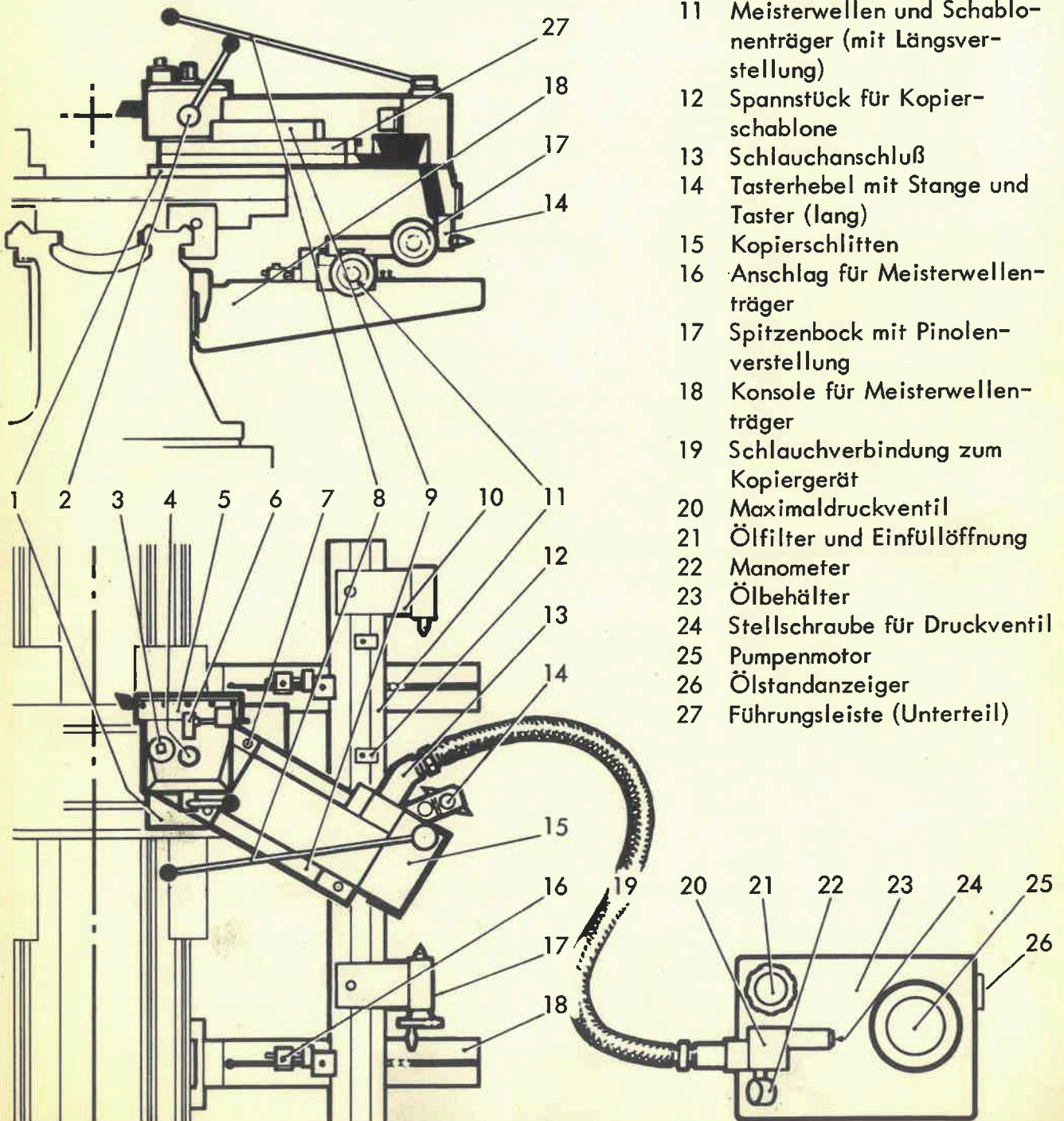
→ ZUSATZEINRICHTUNGEN

ALLGEMEINES

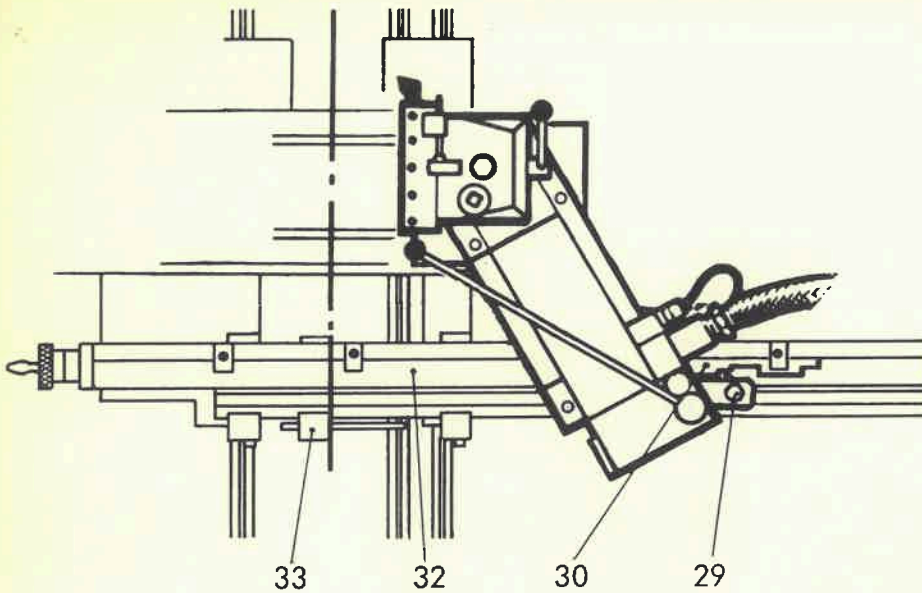
0.1. ABBILDUNG DER KOPIEREINRICHTUNG

- | | |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 Zwischenplatte mit Ringnut | 6 Anschlag für Werkzeughalter |
| 2 Klemmhebel für Werkzeughalter | 7 Befestigungsschraube für das Kopiergerät |
| 3 Verstellung des Werkzeughalters | 8 Hebel zum Vor- und Zurückfahren des Kopierschlittens |
| 4 Spannbolzen des Werkzeughalterkopfes | 9 Anschlagspindel zur Begrenzung des Schlittenweges (abgedeckt) |
| 5 Kasten-Drehmeißelhalter | |

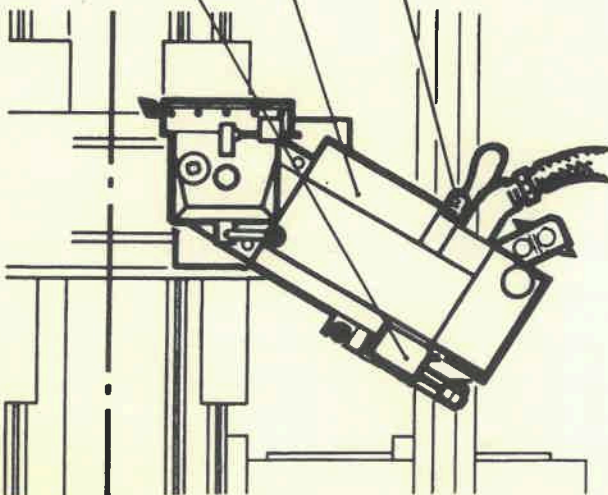
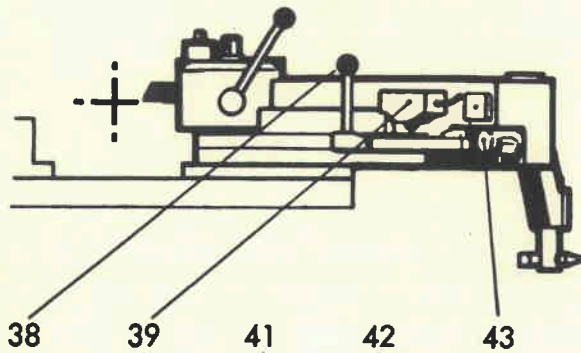
- | |
|--------------------------------------------------------------|
| 10 Spitzenbock für Meisterwelle |
| 11 Meisterwellen und Schablonenträger (mit Längsverstellung) |
| 12 Spannstück für Kopierschablone |
| 13 Schlauchanschluß |
| 14 Tasterhebel mit Stange und Taster (lang) |
| 15 Kopierschlitten |
| 16 Anschlag für Meisterwellenträger |
| 17 Spitzenbock mit Pinolenverstellung |
| 18 Konsole für Meisterwellenträger |
| 19 Schlauchverbindung zum Kopiergerät |
| 20 Maximaldruckventil |
| 21 Ölfilter und Einfüllöffnung |
| 22 Manometer |
| 23 Ölbehälter |
| 24 Stellschraube für Druckventil |
| 25 Pumpenmotor |
| 26 Ölstandanzeiger |
| 27 Führungsleiste (Unterteil) |



S 22.03/1070



0.2. ZUSATZEINRICHTUNGEN



- 29 Kurzer Tasterhebel mit Stange und kurzem Taster (zum Plankopieren)
- 30 Kopierschablone
- 32 Schablonenträger (mit Planverstellung)
- 33 Anschlag für die Planverstellung des Schablonenträgers
- 38 Ausrückbarer Anschlag für Anschlagspindel 9
- 39 Eilgangverriegelung in Kopierstellung, Entriegelung durch einstellbaren Schaltnocken
- 41 Mehrschnitteinrichtung
- 42 Steckverbindung der durch den Schlauch geführten Steuerleitungen
- 43 Magnetrückzug (übernimmt die Funktion des Hebels 8 und wird mittels Schalter bedient)



Zusatzeinrichtungen, die hier nicht gezeigt werden, aber zum Lieferumfang gehören, werden im Abschnitt 6 gesondert beschrieben.

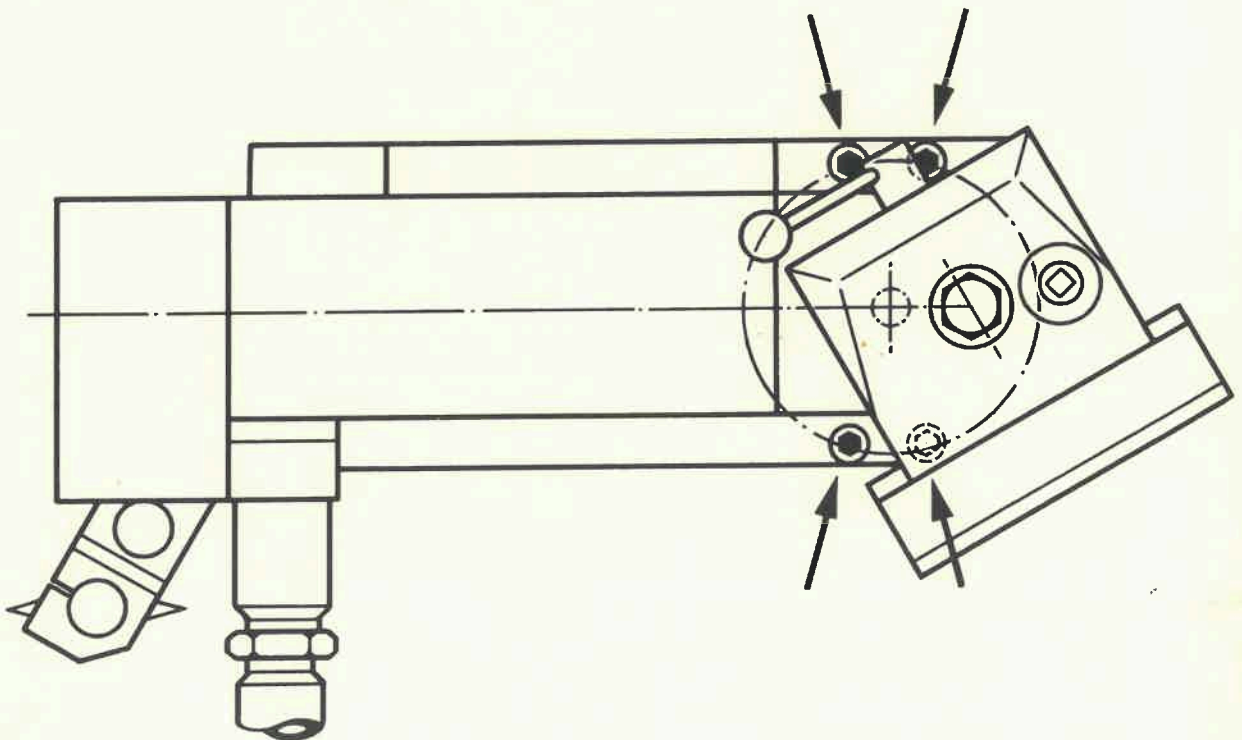
0.3. TECHNISCHE DATEN

Hub des Kopiergerätes	mm	120
Durchmesserdiffereuz beim Längskopieren	mm	200
(Anstellwinkel 60°)		
Tiefendifferenz beim Plankopieren	mm	100
(Anstellwinkel 30°)		
Schwenkbereich des Kopiergerätes je nach Art des Aufbaues bis max.		360°
Schwenkbereich des Werkzeughalterkopfes		180°
Verstellweg des Werkzeughalters	mm	70
Querschnitt des Kopierdrehmeißels	mm	25 x 32
Vorschubkraft des Kopiergerätes bei Betriebsdruck $p = 22 \text{ kp/cm}^2$	kp	900
Vorschubgeschwindigkeit des Kopiergerätes	m/min	2,3
Förderstrom der Pumpe	l/min	7,5
Tasterdruck	kp	0,5...1
Gewicht des Kopiergerätes	kp	120
Gewicht der Pumpeneinheit	kp	50
(ohne Hydrauliköl)		

VORBEREITENDE ARBEITEN

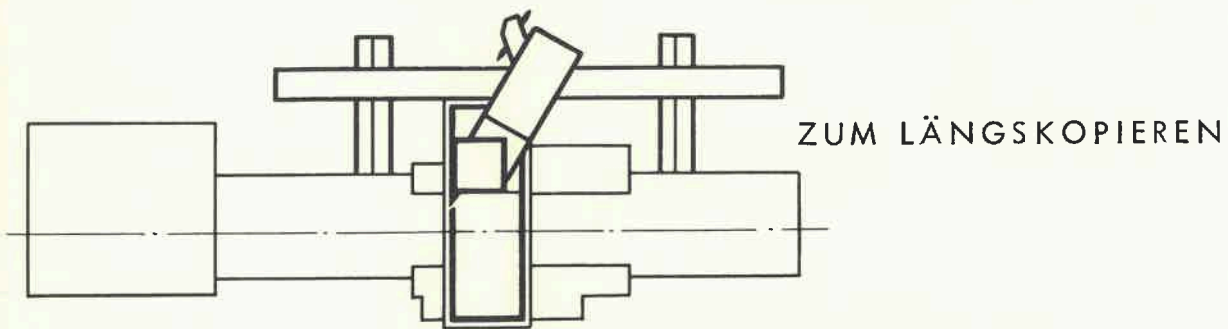
1.1. ANBAU DER KOPIEREINRICHTUNG

Die Kopiereinrichtung setzt sich aus dem Kopiergerät und dem Meisterwellen- oder Schablonenträger zusammen. Eine separat aufzustellende Öldruckerzeugungsanlage versorgt über eine Schlauchleitung das hydraulische Steuersystem des Kopiergerätes. Die Befestigung des Kopiergerätes mit 4 Befestigungsschrauben und den dazugehörigen T-Nutensteinen ist je nach Ausrüstung der Maschine unterschiedlich. Bei Lieferung der Drehbank ist das Kopiergerät in der Normalstellung befestigt, ebenfalls der Meisterwellen- oder Schablonenträger.

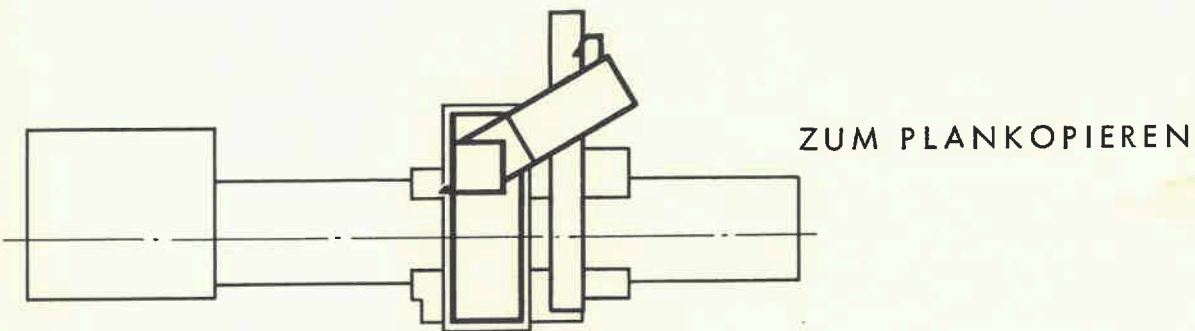


HYDROCOP NORMAL

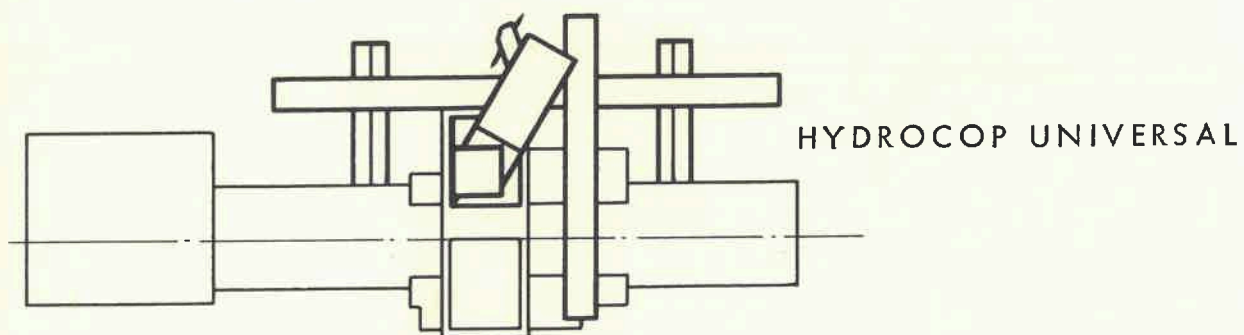
Das Kopiergerät ist auf einer Zwischenplatte schwenkbar angeordnet, die Zwischenplatte auf dem durchgehenden Unterschieber in Planrichtung verschiebbar und mit 4 Schrauben festzuklemmen.



Der Meisterwellen- und Schablonenträger ruht auf Konsolen, die an der Betrückseite montiert sind.



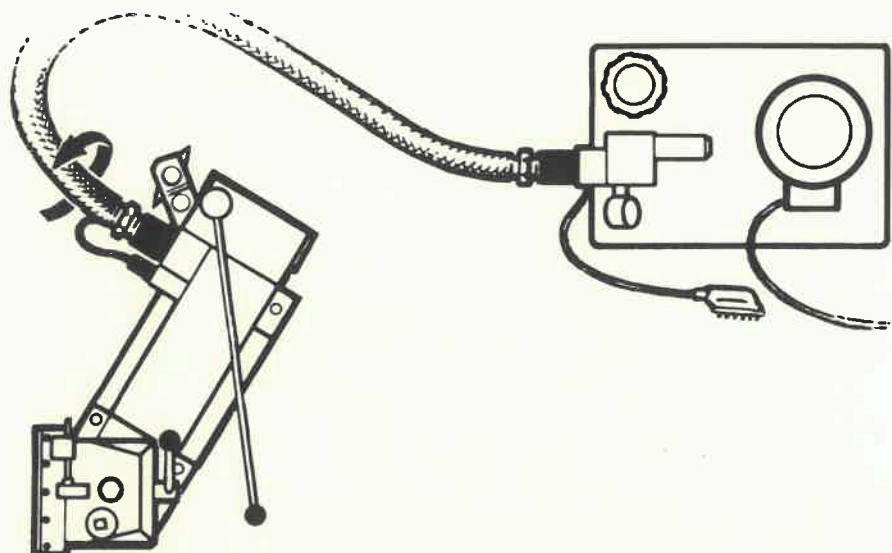
Der Schablonenträger ist auf den Führungschwänzen des Bettschlittens befestigt.



Das Kopiergerät ist auf dem hinteren getrennten Unterschieber schwenkbar angeordnet und kann über die entsprechende Planspindelverfahren werden.

Der Meisterwellen- und Schablonenträger an der Betrückseite dient zum Längskopieren, der Schablonenträger auf den Führungschwänzen des Bettschlittens zum Plankopieren.

Bei nachträglichem Anbau eines Kopiergerätes an eine normale VDF-Drehbank sind die auf einem gesonderten Blatt zusammengefaßten Montage-Anweisungen zu beachten.



1.2. ANSCHLUSS DER KOPIEREINRICHTUNG

Die Öldruckerzeugungsanlage wird hinter der Drehbank aufgestellt. Die Schlauchverbindung zum Kopiergerät ist so herzustellen, daß sich die Bohrungen der Schlauchanschlußstücke mit den entsprechenden Gegenbohrungen decken (siehe Numerierung dieser Bohrungen im Hydraulikplan unter 5.3). Zunächst sind jedoch die Anschlußstellen zu säubern und die Schutzkappen zu entfernen. Die Anschlußstücke werden mit je 2 Innensechskantschrauben befestigt. Am Kopiergerät ist die Schlauchverschraubung des Anschlußstückes dann etwas zu lösen, der Schlauch so zu drehen, daß er nach hinten leicht angehoben wird und in dieser Stellung wieder zu klemmen. Damit wird erreicht, daß der Schlauch beim Arbeitsvorgang immer freigeht.

Der Hüllschlauch dient als Rückölleitung. Er enthält die Druckölleitung und die elektrischen Kabelverbindungen des Kopiergerätes, wennsolche erforderlich sind. Letztere zweigen an beiden Schlauchenden ab und sind mit Mehrfachsteckern ausgerüstet, die am Kopiergerät sowie am Reitstockende des Drehbankbettes anzuschließen sind. Für den elektrischen Anschluß der Pumpeneinheit ist eine gesonderte Steckverbindung vorgesehen.

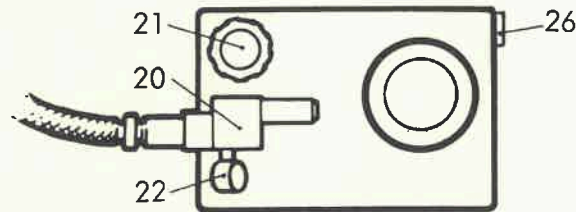
Die elektrische Ausrüstung der Kopiereinrichtung wird mit einem am Schaltschrank angeordneten Schalter ein- und ausgeschaltet. Der Pumpenmotor läuft aber nur an, wenn der Hauptschalter der Drehbank eingeschaltet ist.

Die Pumpe fördert nur in der durch einen Pfeil gekennzeichneten Drehrichtung.

Pumpe nicht ohne Öl laufen lassen!

1.3. INBETRIEBNAHME

Zunächst muß der Behälter der Öldruckerzeugungsanlage mit geeignetem Hydrauliköl gefüllt und die Schmierstellen am Kopiergerät mit Öl versorgt werden. Die entsprechenden Angaben sind aus dem Teil 3 zu ersehen.



1.3.

Zum Auffüllen des Hydrauliköles ist der Deckel des Ölfilters (21) abzuschrauben. Der Behälter wird bis zur Mitte des Ölstandanzeigers (26) gefüllt und wieder sorgfältig verschlossen, wobei die Dichtung zu beachten ist. Wenn auch das Kopiergerät geschmiert ist, wird der Hauptschalter und die Hydraulikpumpe am Schaltschrank eingeschaltet. Zeigt das Manometer (22) keinen Druck an, so hat der Pumpenmotor die falsche Drehrichtung und muß umgepolt werden. Das Kopiergerät ist nun mehrfach mit dem Hebel 8 vor- und zurückzufahren (bei Magnetrückzug mit dem entsprechend bezeichneten Schalter auf dem Schaltergehäuse am Schloßkasten). Dabei füllen sich die Hydraulikleitungen und der Ölstand im Ölbehälter sinkt. Wenn sich der Kopierschlitten in rückwärtiger Stellung befindet, muß nun der Öldruck am Manometer (22) abgelesen und mit der Druckangabe auf dem am Druckventil (20) angebrachten Schild verglichen werden. Ist ein Unterschied zu verzeichnen, dann kann eine Störung in der Hydraulikanlage vorliegen (siehe Abschnitt 5.3.1.).

Das Kopiergerät ist nun einsatzbereit. Über das Einrichten und den Arbeitsablauf gibt der Teil 2 Auskunft. Richtlinien, die beim Fertigen der Meisterwelle bzw. Schablone zu beachten sind, enthält der folgende Abschnitt 1.4.

ZU BEACHTEN:

Vor Beginn der Kopierarbeiten, mindestens bei Schichtbeginn, sollte stets das Kopiergerät mehrfach über die ganze Hublänge vor- und zurückgefahren werden, um eventuelle Lufteinschlüsse zu beseitigen. Dieses ist erforderlich, um die maximale Kopiergenauigkeit zu erreichen. Bei der täglichen Inbetriebnahme sollte die Pumpe einige Minuten vorher eingeschaltet und auch der Ölstand sowie der Öldruck kontrolliert werden.

Beim Einrichten und Arbeiten mit der Kopiereinrichtung sollte stets beachtet werden, daß das Bedienen aller Einrichtungen hinter dem Werkstück, insbesondere das

Lösen und Anziehen des Werkzeughalters,

Verstellen des Kopierwerkzeuges oder

Betätigen des schaltbaren Festanschlags

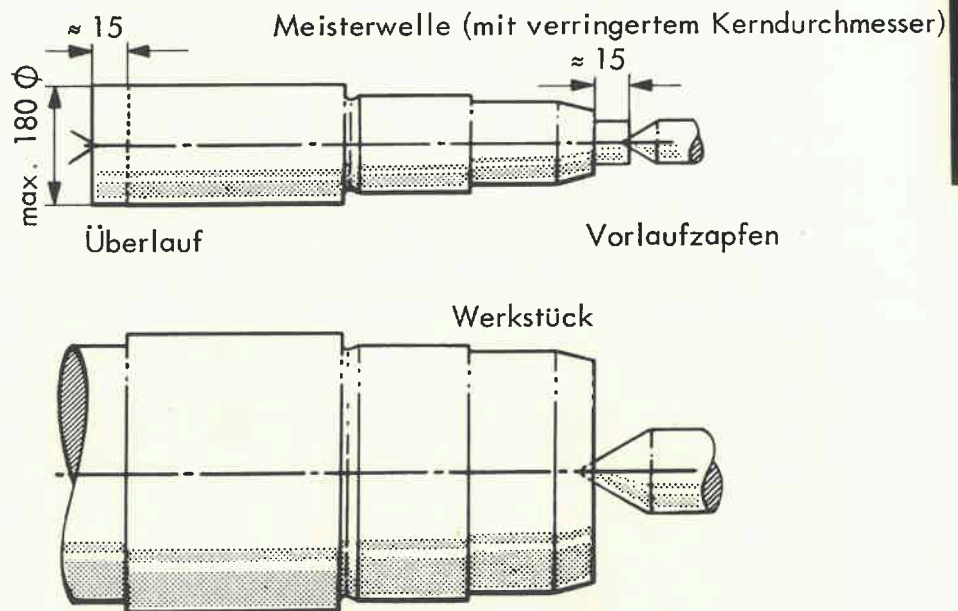
nur bei stehender Hauptspindel

erfolgen darf. Vor dem Einschalten der Drehbewegung ist zu prüfen, ob alle Abdeckungen an ihrem Platz sind.

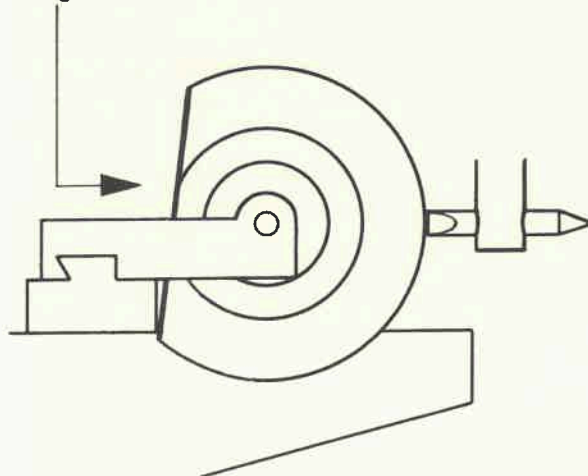
1.4. FERTIGEN DER MEISTERWELLEN UND SCHABLONEN

Meisterwellen, Schablonen und Kopierwerkzeuge müssen jedem Bearbeitungsfall angepaßt und aufeinander abgestimmt sein. Was in diesem Zusammenhang zu beachten ist, wird auf den folgenden Seiten beschrieben.

1.4.1. DIE MEISTERWELLE

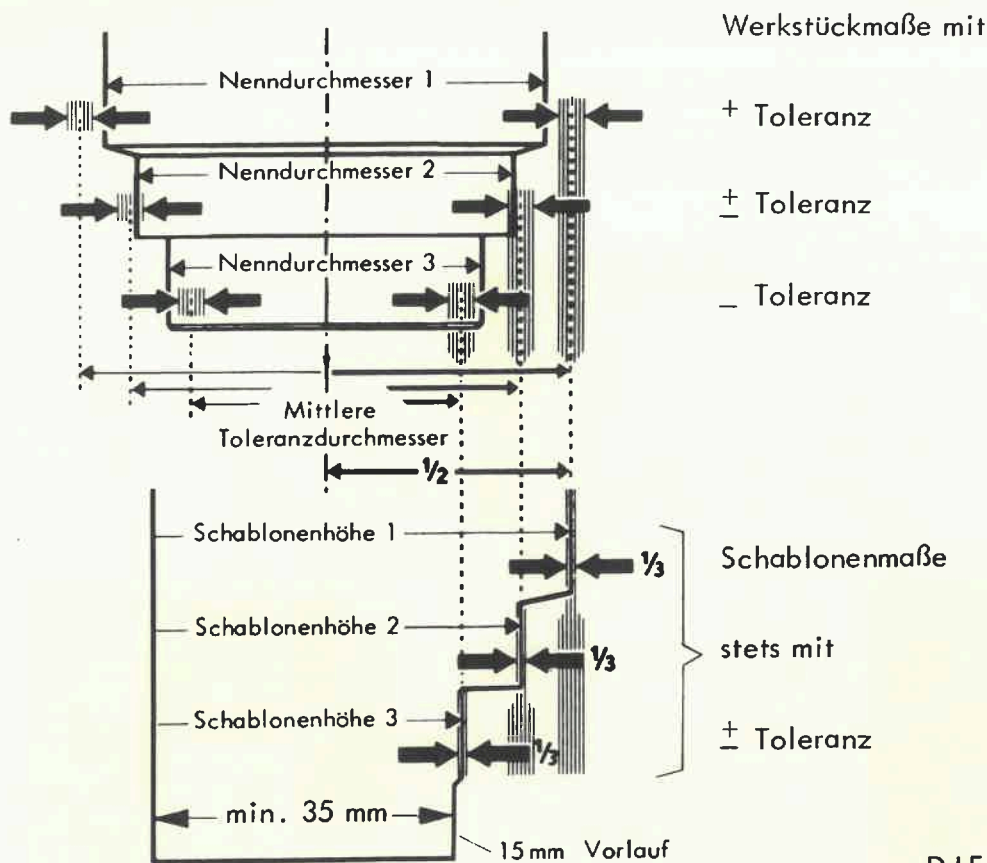


Der Durchmesser einer Meisterwelle darf 180 mm nicht überschreiten. Bei größerem Werkstückdurchmesser kann evtl. eine Meisterwelle mit verkleinertem Kerndurchmesser zur Anwendung kommen, sofern die zu kopierende Durchmesserdifferenz dieses zuläßt. Anderenfalls muß eine Schablone angefertigt oder die Meisterwelle entsprechend abgeflacht werden.



Im Hinblick auf die Kopiergenauigkeit ist es unbedingt erforderlich, daß die Meisterwelle mit größter Genauigkeit (ein Drittel der Werkstück-Toleranzen) angefertigt und die Oberfläche geschliffen wird. Bei größeren Stückzahlen ist sie zu härten.

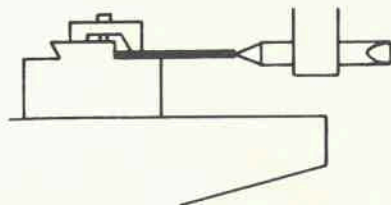
Um das Werkzeug den Gegebenheiten entsprechend an das Werkstück heran und am Ende hinauszuweisen, ist bei der Fertigung einer Meisterwelle ein Vorlauf- und ein Überlaufzapfen von etwa 15 mm Länge vorzusehen.

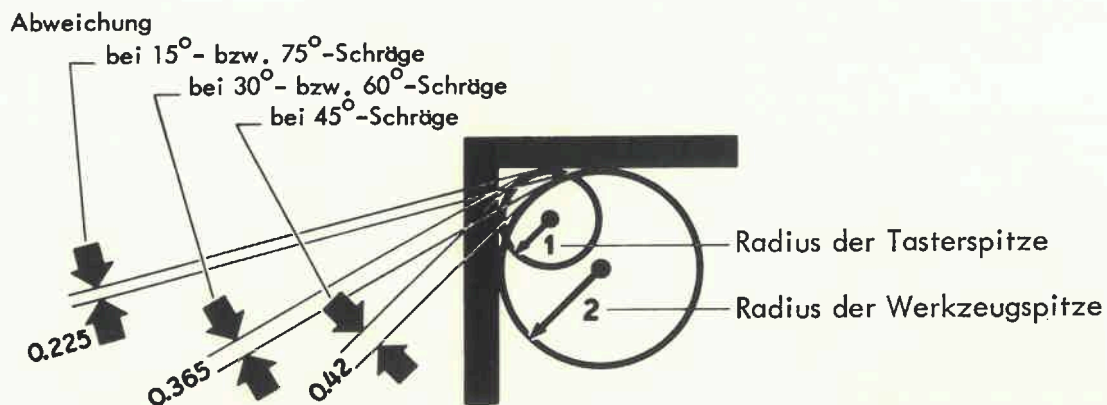


DIE SCHABLONE

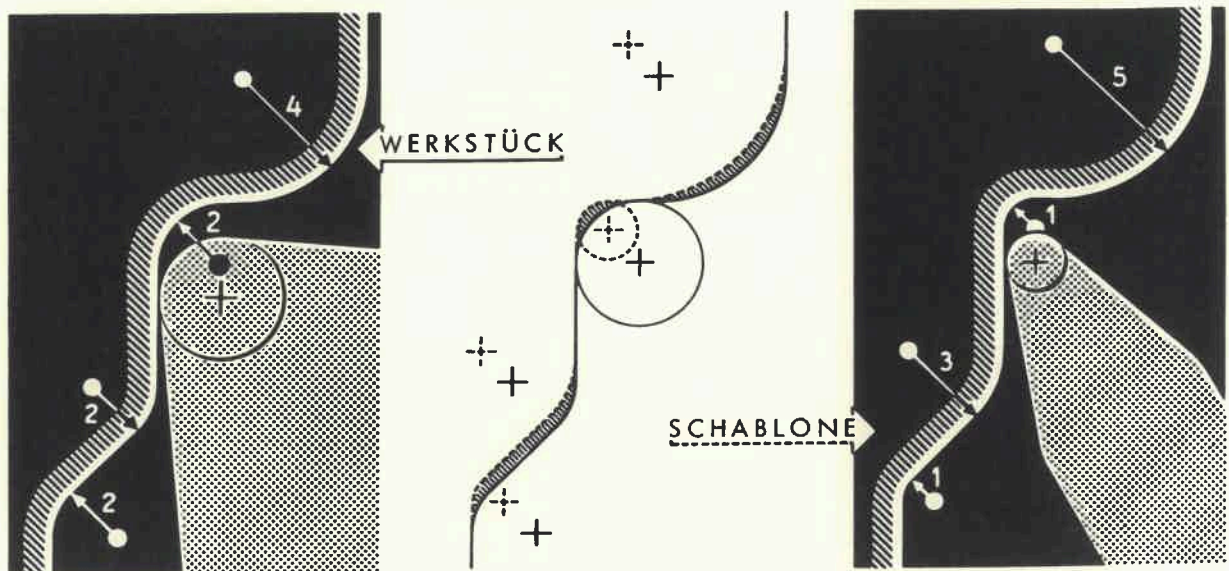
Den Werkstattzeichnungen für die Kopierschablonen ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da sich alle Ungenauigkeiten an der Schablone durch die Übertragung auf das Werkstück, welches über den Durchmesser gemessen wird, verdoppeln. Die Schablonen sollten deshalb auch möglichst gehärtet werden.

- Die Schablonenhöhe darf 35 mm nicht unterschreiten.
- Die Länge der Schablone wird durch den Kopierweg bestimmt, wobei ein Vorlauf- und Überlaufweg von jeweils 15 mm zu berücksichtigen ist. Erlaubt das Werkstück keinen Überlauf, kann an der Schablone hierfür eine Schulter eingesetzt werden, um damit das Gerät sofort abzusteuern und für die Rücklauf-Schaltung ausreichend Zeit zu gewinnen. Um evtl. die Parallelität zur Vorschubachse mittels Meßuhr kontrollieren zu können, sollte die Schablone eine mindestens 80 mm lange Kontrollkante aufweisen.
- Die Dicke sollte etwa 4 - 6 mm betragen.
- Für die Vermaßung der Schablone ist der mittlere Toleranz-Durchmesser des Werkstückes maßgebend.
- Die Fertigungstoleranzen für die Schablone sind in Abhängigkeit von den Werkstück-Toleranzen festzulegen. Möglichst sollte ein Drittel der Werkstück-Toleranzen eingesetzt werden, die in Planrichtung nochmals zu halbieren sind, da die Werkstück-Toleranzen auf den Durchmesser bezogen sind.





1.4.3.



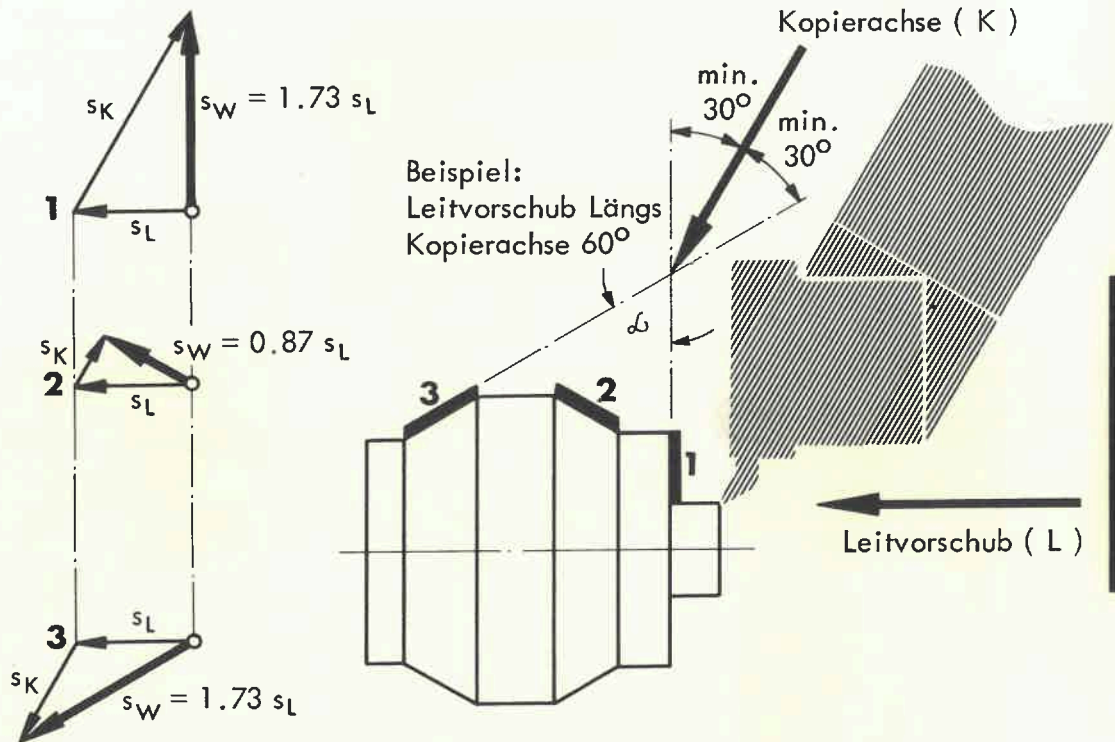
1.4.3. KORREKTUR DER SCHABLONE

Voraussetzung für das maßgenaue Kopieren von Radien und Schrägen ist die Übereinstimmung der Spitzenradien beim Drehmeißel und Taster. Der zur Ausrüstung des Gerätes gehörende Taster hat einen Spitzenradius von 0,5 mm. Soll ein Kopierwerkzeug mit einem anderen Spitzenradius zur Anwendung kommen, muß entweder ein entsprechender Taststift angefertigt werden oder die Differenz wird bei der Konstruktion der Kopierschablone berücksichtigt.

Aus den folgenden Abbildungen ist zu ersehen, daß unterschiedliche Spitzenradien Korrekturen an Schrägen und Radien erforderlich machen. Dem stark vergrößerten Beispiel liegt die Annahme zugrunde, daß der Radius der Werkzeugspitze 2 mm und der Tastspitze 1 mm beträgt. Zur Ermittlung der Abweichung werden Kreise mit entsprechenden Radien so in einen 90°-Winkel eingezeichnet, daß sie beide Schenkel berühren. Wie das Beispiel zeigt, muß die Schablone mit entsprechend versetzten Zirkelpunkten und um die Differenz der Spitzenradien korrigierten Kopierradien konstruiert werden. Bei Plan- und Längswegen ergeben sich keine Abweichungen.

EINRICHTEN UND ARBEITEN

In den folgenden Abschnitten werden zunächst die Anwendungsmöglichkeiten der Kopiereinrichtung aufgezeigt und anschließend das Einrichten und Bedienen des Gerätes beschrieben.



2.1. ARBEITSMÖGLICHKEITEN MIT DEM KOPIERGERÄT

In diesem Rahmen können selbstverständlich nur allgemeine Angaben gemacht werden. Aus den Angaben lassen sich aber unter Berücksichtigung der jeweiligen Gegebenheiten vielseitige Bearbeitungsmöglichkeiten ableiten. In schwierigen Bearbeitungsfällen stellen wir unsere Erfahrungen jederzeit gern zu Verfügung.

Die Einsatzmöglichkeiten werden vor allem durch die Art der Kopiersteuerung, die fertigungstechnische Seite des Kopierdrehens sowie durch die Anordnung und Ausstattung des Kopiergerätes bestimmt.

Das Kopiergerät ist eine Zusatzeinrichtung. Es erhält durch eine an der Drehbank einzustellende Längs- oder Plan- Supportbewegung seinen Leitvorschub. Das Unterteil des Kopiergerätes bleibt in einer festen Lage zur Achse des Leitvorschubs und der Kopierschieber führt eine vom Taster gesteuerte Folgebewegung aus.

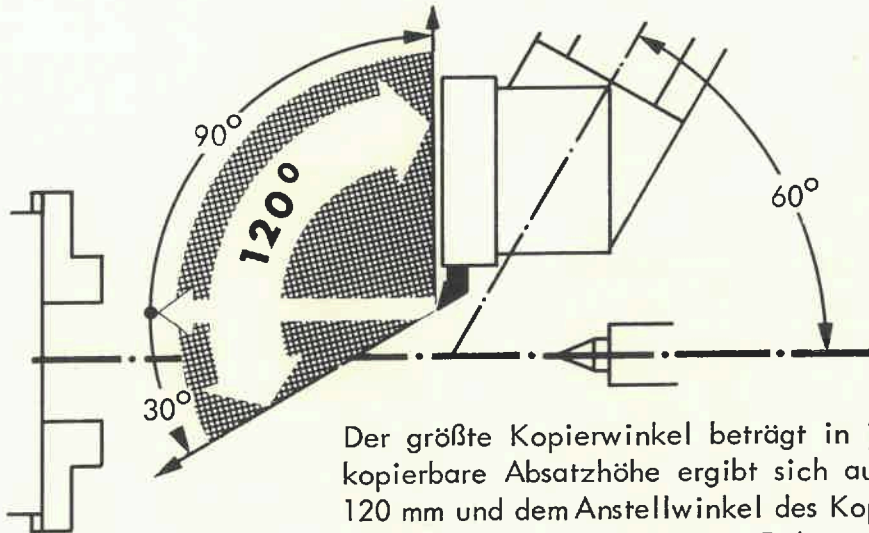
Konturen in einem Winkelbereich von 120° können in einem Arbeitsgang kopiert werden. Um diesen Bereich voll auszunutzen, muß die Achse des Kopiergerätes mit der Winkelhalbierung des kleinsten kopierbaren Winkels (α) übereinstimmen.

Die Vorschubgeschwindigkeit des Kopierwerkzeuges (s_W) ändert sich bei jeder veränderten Profilneigung, da sie sich aus dem konstanten Leitvorschub (s_L) und der vom Taster bestimmten Bewegung des Kopierschiebers (s_K) zusammensetzt. Dieses sollte bei der Festlegung der Kopierachse und der Vorschubgeschwindigkeit berücksichtigt werden.

2.1.1. EINSATZMÖGLICHKEITEN BEIM LÄNGSKOPIERDREHEN

Beim Längskopieren dient die Supportbewegung in Richtung längsvorwärts als Leitvorschub. Die Achse des Kopiergerätes ist in der Regel um 60° zur Drehachse geneigt. Bei dieser Anordnung können steigende Konturen im Winkelbereich $0 \dots 90^\circ$ und fallende Konturen im Winkelbereich $0 \dots 30^\circ$

kopiert werden: Wie die Abbildung zeigt, ist dabei auch noch das Kopieren von Vertiefungen in den Planflächen, z.B. B-Freistriche ähnlich DIN 509, möglich.



Durch Verändern des Anstellwinkels (zwischen 45° und 90°) ist eine entsprechende Veränderung des Kopierbereiches zu erzielen.

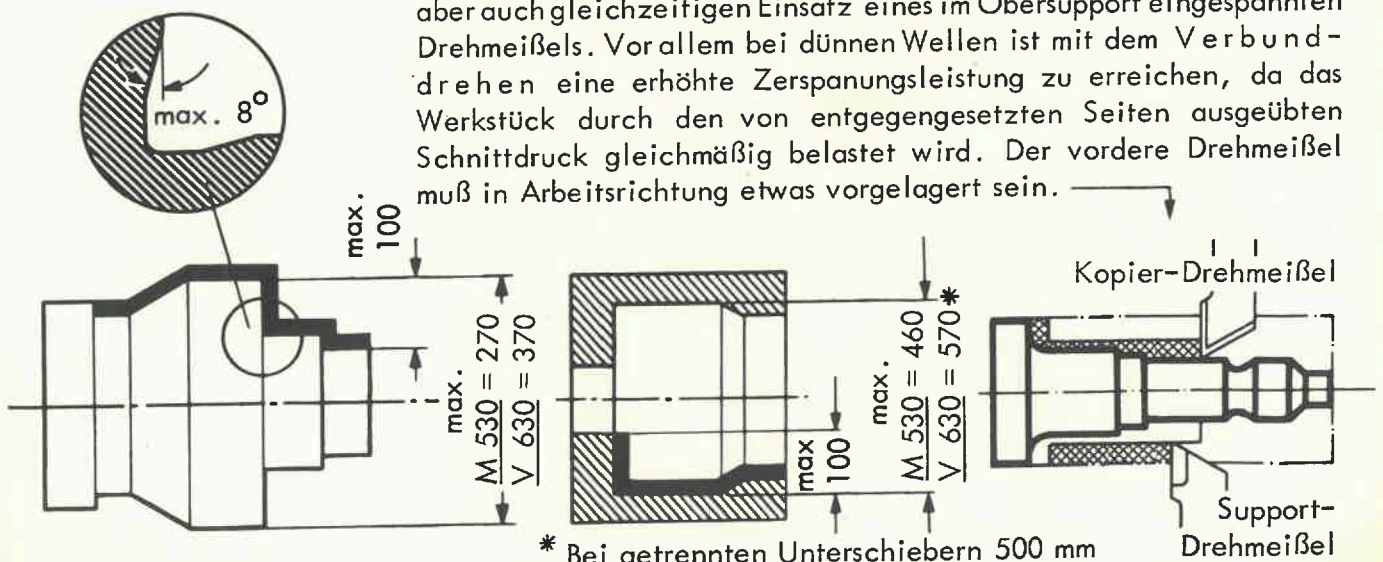
2.1.1.

Der größte Kopierwinkel beträgt in jedem Fall 120° , die größte kopierbare Absatzhöhe ergibt sich aus dem max. Kopierhub von 120 mm und dem Anstellwinkel des Kopiergerätes. Bei der 60° -Anordnung beträgt sie 100 mm. Es kann also über eine Durchmesser-differenz von 200 mm kopiert werden.

Zum Einrichten des Gerätes auf den zu bearbeitenden Durchmesserbereich ist es, je nach Ausrüstung, auf dem Bettschlitten in Planrichtung zu verschieben oder mit dem geteilten Unterschieber über Planspindel zu verstellen.

Die Bearbeitung von Wellen erfolgt hinter der Drehmitte. Der Drehmeißel ist dabei über Kopf einzuspannen. Bohrungen werden vor der Drehmitte bearbeitet, also mit normaler Drehmeißelstellung. Hierbei kommt ein Bohrstangenhalter zur Anwendung.

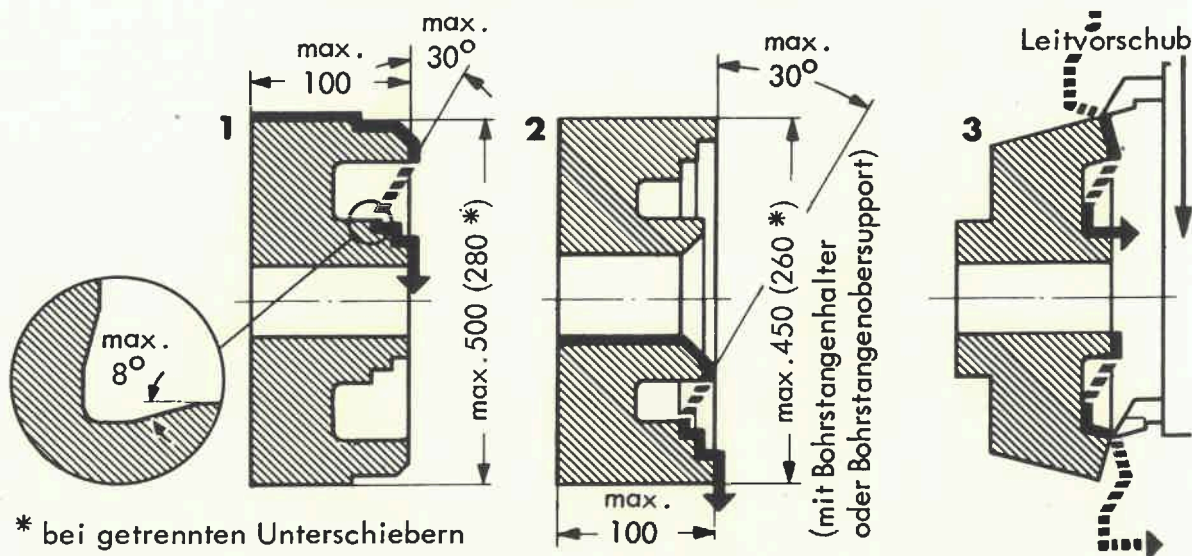
Bei der HYDROCOP-UNIVERSAL erlaubt die vom vorderen Unterschieber getrennte Anordnung des Kopiergerätes den unabhängigen, aber auch gleichzeitigen Einsatz eines im Obersupport eingespannten Drehmeißels. Vor allem bei dünnen Wellen ist mit dem Verbunddrehen eine erhöhte Zerspanungsleistung zu erreichen, da das Werkstück durch den von entgegengesetzten Seiten ausgeübten Schnittdruck gleichmäßig belastet wird. Der vordere Drehmeißel muß in Arbeitsrichtung etwas vorgelagert sein.



* Bei getrennten Unterschiebern 500 mm

2.1.2. EINSATZMÖGLICHKEITEN BEIM PLANKOPIERDREHEN

Beim Plankopieren dient normalerweise die Supportbewegung in Richtung planrückwärts als Leitvorschub. Die Achse des Kopiergerätes ist in der Regel um 30° zur Drehachse geneigt. Bei dieser Anordnung können die in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Konturen kopiert werden. Auch das Kopieren von Vertiefungen in den Zylinderflächen, z.B. B-Freistiche ähnlich DIN 509, ist im gezeigten Maße möglich.



* bei getrennten Unterschiebern

Durch Veränderung des Anstellwinkels (zwischen 0° und 45°) ist eine entsprechende Veränderung des Kopierbereiches zu erzielen. Der größte Kopierwinkel beträgt 120° , die erreichbare Tiefendifferenz ist vom Kopierhub (120 mm) und vom Anstellwinkel des Kopiergerätes abhängig. Bei der normalen Anordnung (30°) kann eine Tiefe von 100 mm bearbeitet werden.

Zum Einrichten des Gerätes auf den zu bearbeitenden Durchmesserbereich ist es, je nach Ausrüstung, in den T-Nuten des durchgehenden Unterschiebers zu versetzen oder mit dem getrennten Unterschieber über die Planspindel zu verstellen.

Außen-Plankopierdrehen erfolgt hinter der Drehmitte (Drehmeißel ist über Kopf gespannt), Innen-Plankopierdrehen erfolgt vor der Drehmitte (Drehmeißel normal gespannt).

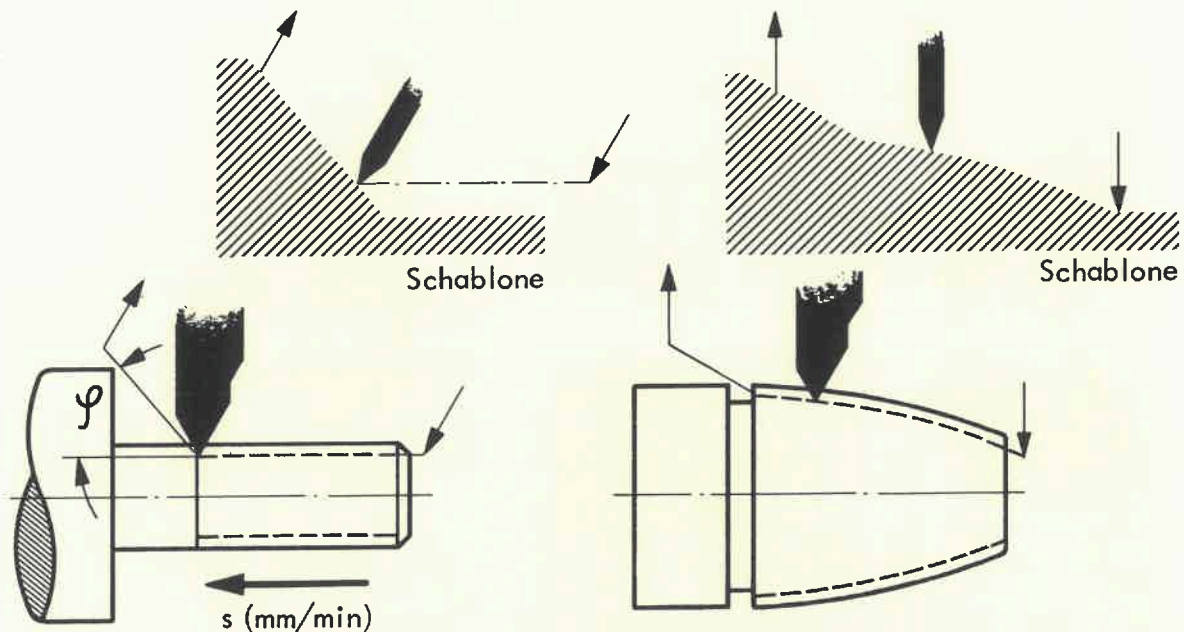
Beim Verbunddrehen kann mit einem im Obersupport eingespannten Drehmeißel eine Planfläche angedreht werden. Bei einer Ausführung mit getrennten Unterschiebern und Selbstgang im Obersupport (vorn) kann ein hier eingespanntes Bohrwerkzeug während des Kopiervorganges auch eine Bohrung ausdrehen. Die Werkzeuge sollten jedoch möglichst gleichzeitig die Endstellung erreichen.

Folgekopieren ist eine weitere Möglichkeit des Plankopierdrehens. Hierbei werden z.B. Außen- und Innenkopierarbeiten in einem Arbeitsgang durch zwei in einem Sonder-Werkzeughalter eingespannte Drehmeißel (Abbildung 3) oder mit dem gleichen Drehmeißel ausgeführt. Im letzten Fall muß beim Überfahren der Drehmitte die Drehrichtung gewechselt und auch das Vorschubgetriebe umgesteuert werden. Dieses kann mit einer entsprechenden Schalteinrichtung (Sonderausführung) halbautomatisch erfolgen.

2.1.3. EINSATZMÖGLICHKEITEN BEIM GEWINDESCHNEIDEN

(HYDROCOP-LÄNGS oder -UNIVERSAL)

Zum Erzielen eines gleichmäßigen Gewindeauslaufes, zur Erleichterung des Abschaltens beim Gewindeschneiden gegen hohe Schultern und speziell zur Herstellung eines Formgewindes kann das Kopiergerät eingesetzt werden.



s max.	φ
700	90°
800	85°
900	80°
1000	76°
1100	71°
1200	67°

Bei einem zylindrischen Gewinde wird die Arbeitsstellung mit dem vorderen Anschlag des Kopierschlittens bestimmt, während der Gewindeauslauf über eine Schablone gesteuert wird. So kann die Hauptantriebskupplung in Ruhe ausgerückt und der Kopierschlitten zurückgefahren werden. Die Zustellung des Drehmeißels erfolgt am Werkzeughalter des Kopiergerätes oder bei einem Support mit getrennten Unterschiebern über die Planspindel.

Bei einem Formgewinde wird der Arbeitsweg (Kernform des Gewindes) und der Auslauf von einer Schablone bestimmt. Die Zustellung des Drehmeißels muß in diesem Fall am Werkzeughalter des Kopiergerätes vorgenommen werden.

Die zulässige Geschwindigkeit des Bettschlittens ist begrenzt, da der Kopierschlitten schnell genug zurückfahren muß, wenn der Taster gegen die Auslaufschulter der Schablone läuft. Vor allem ergeben sich bei größeren Geschwindigkeiten unzulässige Streuungen des Auszugpunktes des Gewindedrehmeißels, besonders dann, wenn kein Freistich vorhanden ist.

Je kleiner der Auslaufwinkel φ der Schablone ist, um so höher kann die Schnittgeschwindigkeit sein.

Die zulässige Geschwindigkeit s (in mm/min) des Bettschlittens errechnet sich aus der Drehzahl n (U/min) und der Steigung des Gewindes h (in mm) nach der Formel $s = n \cdot h$

Die Anordnung des Kopiergerätes ist so zu wählen, daß die Gewindeflanke auch einen vorzeitigen Rückzug des Kopierschlittens zuläßt (bei Formgewinden stets 90°).

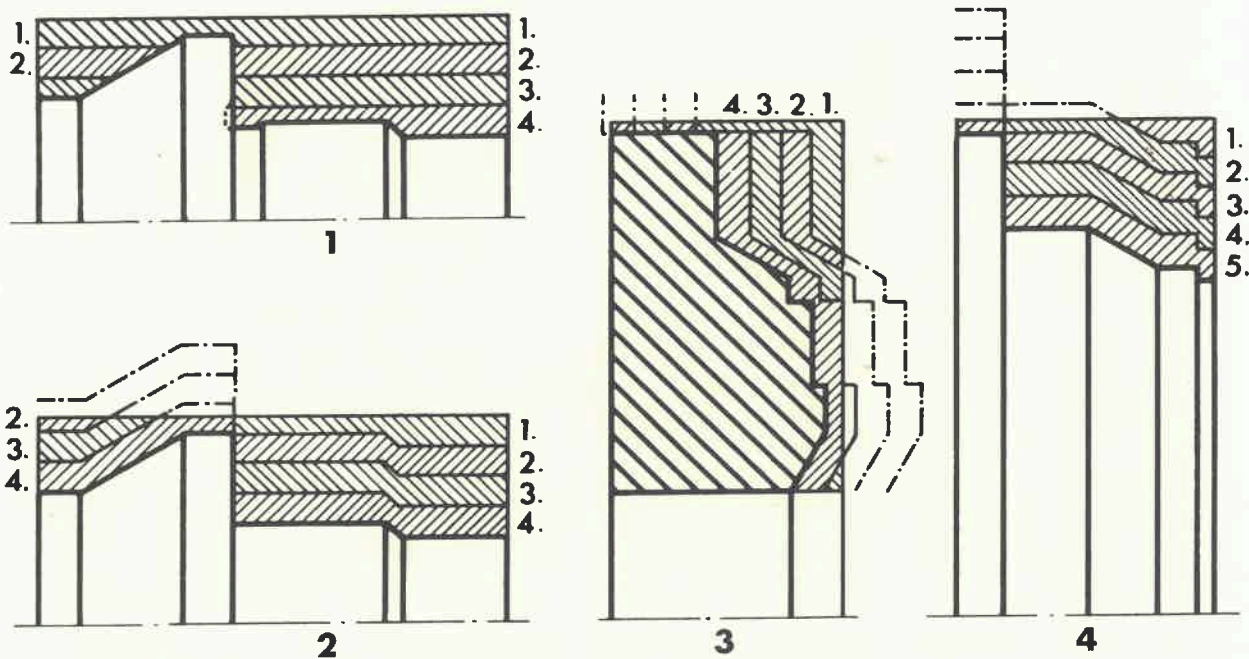
2.1.3.

2.1.4. MÖGLICHKEITEN ZUM MEHRSCHNITTKOPIEREN

Hat ein Werkstück so viel Aufmaß, daß es nicht in einem Schnitt kopiert werden kann, sind ohne Zusatzeinrichtung die folgenden Möglichkeiten einer Schnittunterteilung gegeben:

BEIM LÄNGSKOPIEREN

- 1** ist die Schnittiefenzustellung über die Planspindel zu empfehlen. Der Weg des Kopierschlittens ist dabei nach vorn durch Anschlag zu begrenzen und das Kopiergerät über Planspindel nach jedem Schnitt zuzustellen. Das Werkstück wird also zunächst zylindrisch bearbeitet, bis der Taster die Meisterwelle berührt und kopiert. Erst beim letzten Schnitt überträgt der Taster die volle Kontur der Meisterwelle.



- 2** Der Drehmeißel kann auch durch Verstellen des Werkzeughalterschlittens am Kopiergerät von Schnitt zu Schnitt zugestellt werden. Der Taster fährt bei jedem Schnitt die Kontur der Meisterwelle bzw. der Schablone ab.

BEIM PLANKOPIEREN

- 3** Der Drehmeißel wird durch Verstellen des Werkzeughalterschlittens am Kopiergerät von Schnitt zu Schnitt zugestellt. Der Taster fährt bei jedem Schnitt die Kontur der Schablone ab. Dasselbe ist mit jeweils einer Supportverstellung um Schnitttiefe zu erreichen, wenn die Handradwelle mit einer Längenmeßeinrichtung versehen ist.
- 4** Eine Schnitzzustellung am Durchmesser ist über die Stellspindel des Plan-Schablonenträgers zu erreichen.

Wurde das Gerät mit einer Mehrschnitteinrichtung oder Schlichtspanzustellung ausgerüstet, so ist die Funktionsbeschreibung im Abschnitt 6 dieses Handbuches zu finden.

2.1.5. BEIM NORMALDREHEN

Das Kopiergerät kann bei normalen Dreharbeiten auch als zusätzlicher Werkzeughalter hinter der Drehmitte Verwendung finden.

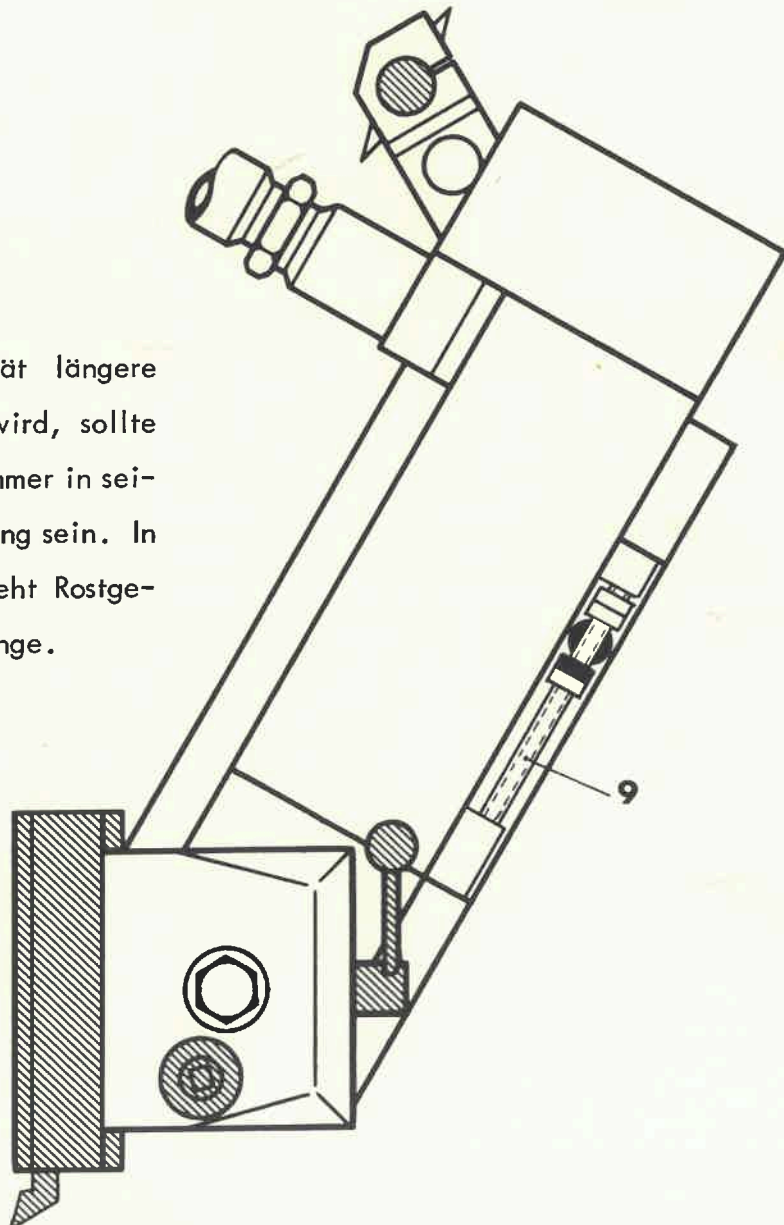
Der Kopierschlitten wird zu diesem Zweck in die vordere Endstellung gefahren und mit den Muttern auf der Anschlagsspindel (9) blockiert. Dann kann die Hydraulik abgeschaltet werden.

Die Zustellung des Drehmeißels erfolgt über den Werkzeughalterschieber oder wenn die Maschine mit einem getrennten Unterschieber ausgerüstet ist, über die Planspindel des hinteren Unterschiebers.

Es ist darauf zu achten, daß der Taster in jedem Fall freigeht. Deshalb ist es ratsam, die Tasterstange herauszunehmen oder nach oben zu schieben.

2.1.5.

Wenn das Kopiergerät längere Zeit nicht gebraucht wird, sollte der Kopierschlitten immer in seiner vorderen Endstellung sein. In Rücklaufstellung besteht Rostgefahr für die Kolbenstange.

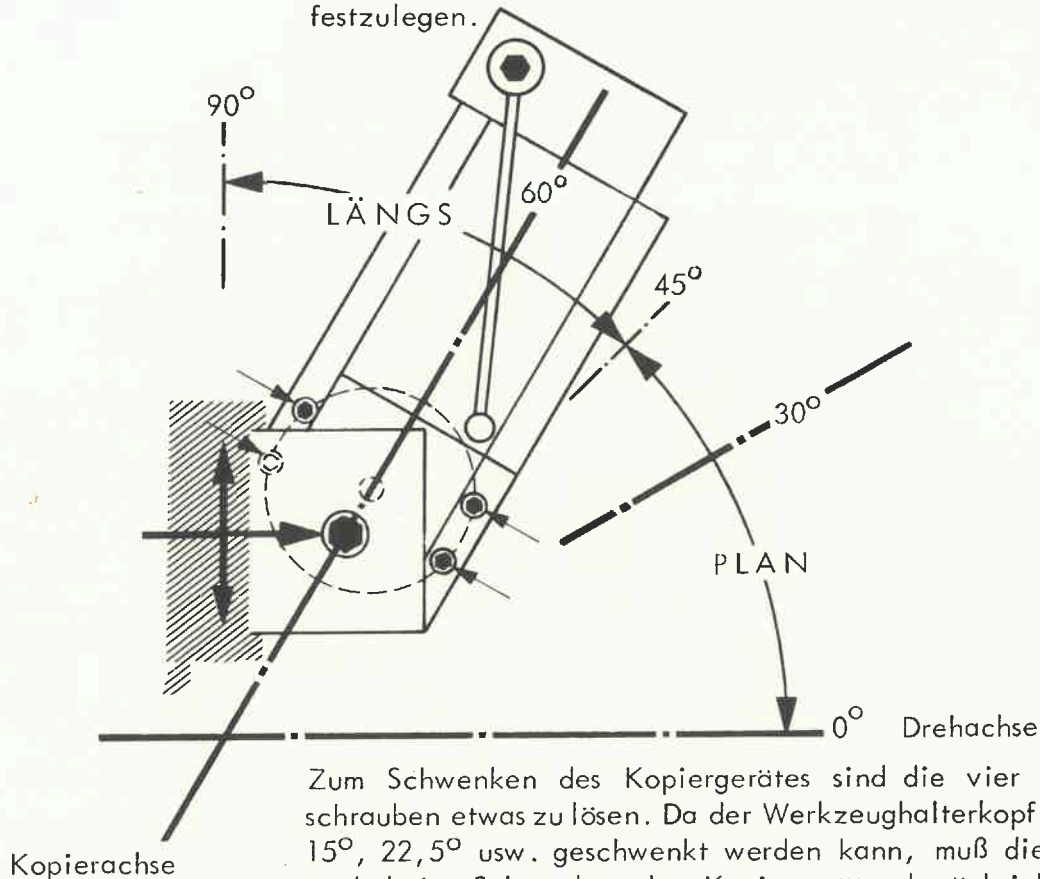


2.2. ANSTELLEN UND UMSETZEN DES KOPIERGERÄTES

Zum Längskopieren wird die Achse des Kopiergerätes in der Regel um 60° zur Drehachse geneigt. Der Anstellwinkel kann jedoch im Bereich zwischen 45° und 90° variiert werden.

Zum Plankopieren hat das Gerät bei einer Neigung von 30° zur Drehachse den günstigsten Kopierwinkel, kann aber auch in einem beliebigen Winkel zwischen 0° und 45° eingesetzt werden.

Soll der gesamte kopierbare Winkelbereich von 120° ausgenutzt oder das günstigste Verhältnis der Vorschubgeschwindigkeiten erzielt werden, ist der Kopierwinkel nach den Richtlinien im Abschnitt 2.1. festzulegen.



Zum Schwenken des Kopiergerätes sind die vier Befestigungsschrauben etwas zu lösen. Da der Werkzeughalterkopf nur um $7,5^\circ$, 15° , $22,5^\circ$ usw. geschwenkt werden kann, muß diese Abstufung auch beim Schwenken des Kopiergerätes berücksichtigt werden. Danach sind die Schrauben wieder kräftig anzuziehen.

Beim Schwenken des Kopiergerätes ist darauf zu achten, daß der Taster nicht beschädigt wird. Zum Längskopieren kommt der lange Tasterhebel, zum Plankopieren der kurze Tasterhebel zur Anwendung (siehe Abschnitt 2.4.).

Anschließend wird der Werkzeughalterkopf in Arbeitsstellung geschwenkt. Der Werkzeughalter sollte beim Längskopieren senkrecht, beim Plankopieren parallel zur Drehachse zu verstellen sein. Die Schwenkstellung des Kopfes wird durch eine Stirnverzahnung des Drehteiles fixiert. Zum Schwenken ist die Sechskantmutter soweit zu lösen, daß der Kopf aus der Verzahnung gehoben und gedreht werden kann. In der richtigen Stellung ist der Kopf wieder in die Verzahnung zu senken und durch kräftiges Anziehen der Sechskantmutter zu sichern.

Der Steuerhebel zum Vor- und Zurückfahren des Kopierschlittens kann gelöst und in eine handliche Schaltstellung gebracht werden.

2.3. EINRICHTEN DES WERKZEUGES

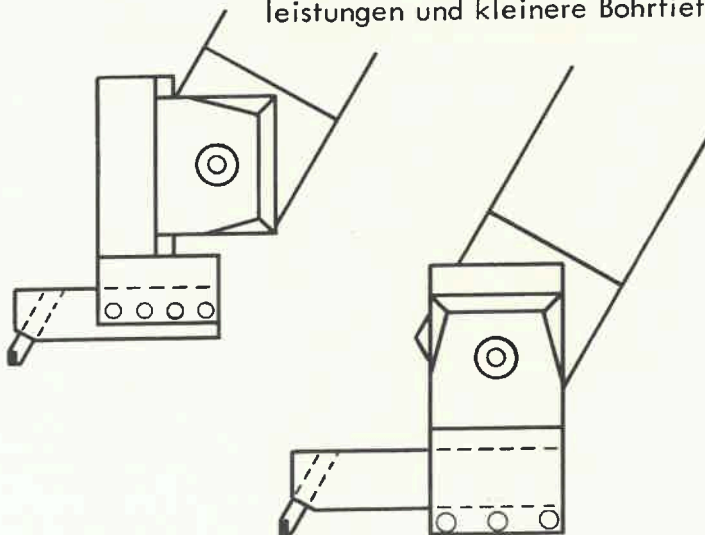
Der Werkzeughalterkopf ist mit einer Schwalbenschwanzführung zur Aufnahme eines Werkzeughalters und einer Verstellspindel mit einem Stellbereich von 70 mm zum Einrichten und Zustellen des im Werkzeughalter gespannten Drehmeißels ausgerüstet. Zunächst ist also der geeignete Werkzeughalter zu wählen.

Mit dem Kasten-Drehmeißelhalter, der zur Normalausführung des Kopiergerätes gehört, können unter Verwendung entsprechender Kopierdrehmeißel alle normalen Außen-Kopierdreharbeiten und beim Plankopieren in beschränktem Maße auch Innen-Dreharbeiten ausgeführt werden. Er bietet die Möglichkeit den Kopierdrehmeißel mit der Schneide nach unten oder nach oben zu spannen und ist speziell für schwere Schnitte geeignet.



Der Schnellwechsel-Werkzeughalter bietet die gleichen Arbeitsmöglichkeiten (Spannerschnitt bis 5 mm²). Durch die Verwendung auswechselbarer Werkzeughalter ist ein schnelleres Umrüsten möglich. Außerdem ist er mit einer Höhenverstellung ausgerüstet. Dazu kann auch ein Sonderwechselhalter für Bohrstangen geliefert werden.

Mit dem Bohrstangenhalter sind Innen-Längs-Kopierdreharbeiten auszuführen. Er ist jedoch nur für geringere Zerspanungsleistungen und kleinere Bohrtiefen geeignet.



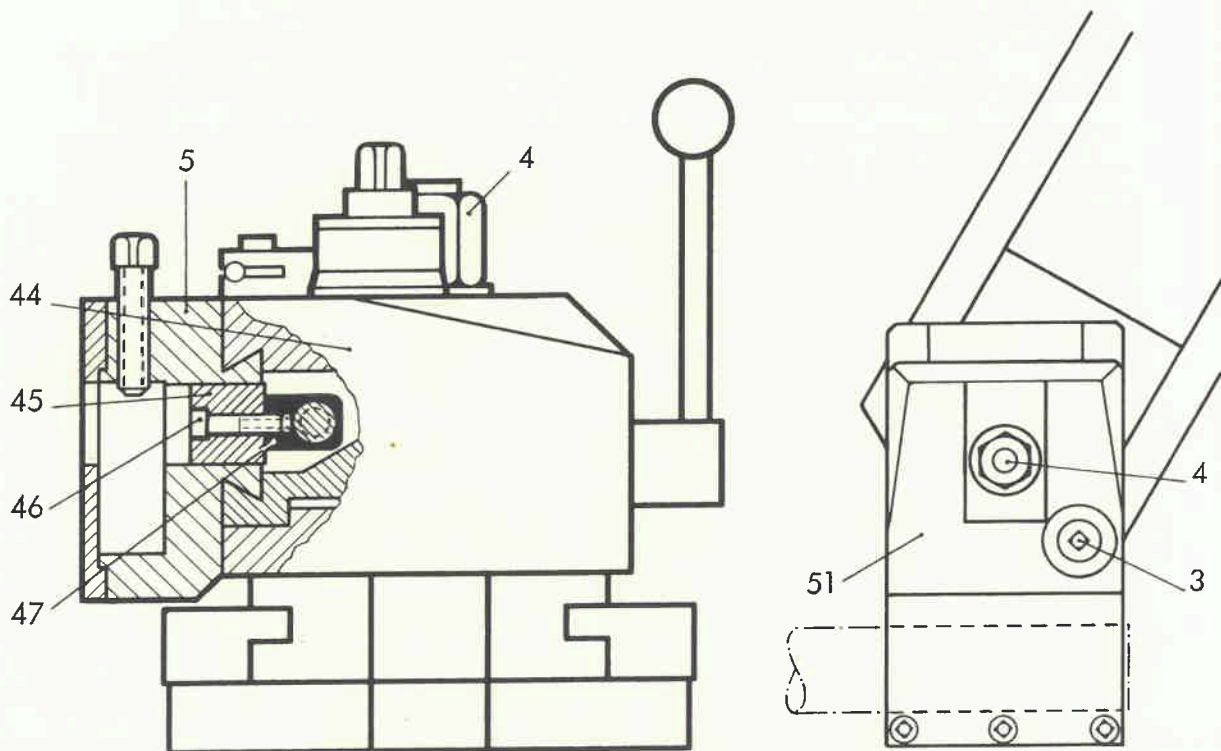
Der Bohrstangen-Obersupport ist für schwere und tiefe Innen-Kopierdreharbeiten einzusetzen. Er wird gegen den Werkzeughalterkopf ausgetauscht. Die Bohrstange kann in Planrichtung zugestellt werden.

2.3.

2.3.1. AUSWECHSELN DES WERKZEUGHALTERS

Soll statt des Kasten-Drehmeißelhalters (5) der Schnellwechsel-Werkzeughalter oder der Bohrstangenhalter zum Einsatz kommen, ist der Austausch wie folgt vorzunehmen:

- Die beiden Befestigungsschrauben (46) entfernen.
- Den Kasten-Drehmeißelhalter herausziehen.
- Den Bolzen (45) in die Bohrung des Schnellwechsel-Werkzeughalters bzw. des Bohrstangenhalters einsetzen und diesen in die Führung des Werkzeughalterkopfes schieben.
- Wenn sich die Bohrung des Bolzens (45) mit den Gewindelöchern der Spindel Mutter (47) decken, können die Schrauben (46) wieder eingeführt und festgezogen werden.



Soll der Werkzeughalterkopf (44) gegen den Bohrstangen-Obersupport (51) ausgetauscht werden, ist die Mutter des Spannbolzens (4) zu entfernen und der Werkzeughalterkopf abzuheben.

Der Bohrstangen-Obersupport wird nun über den Spannbolzen in die Stirnverzahnung auf dem Kopierschlitten gesenkt und die Sechskantmutter wieder auf den Spannbolzen (4) geschraubt. Sie ist jedoch erst fest anzuziehen, wenn die Bohrstange eingerichtet ist.

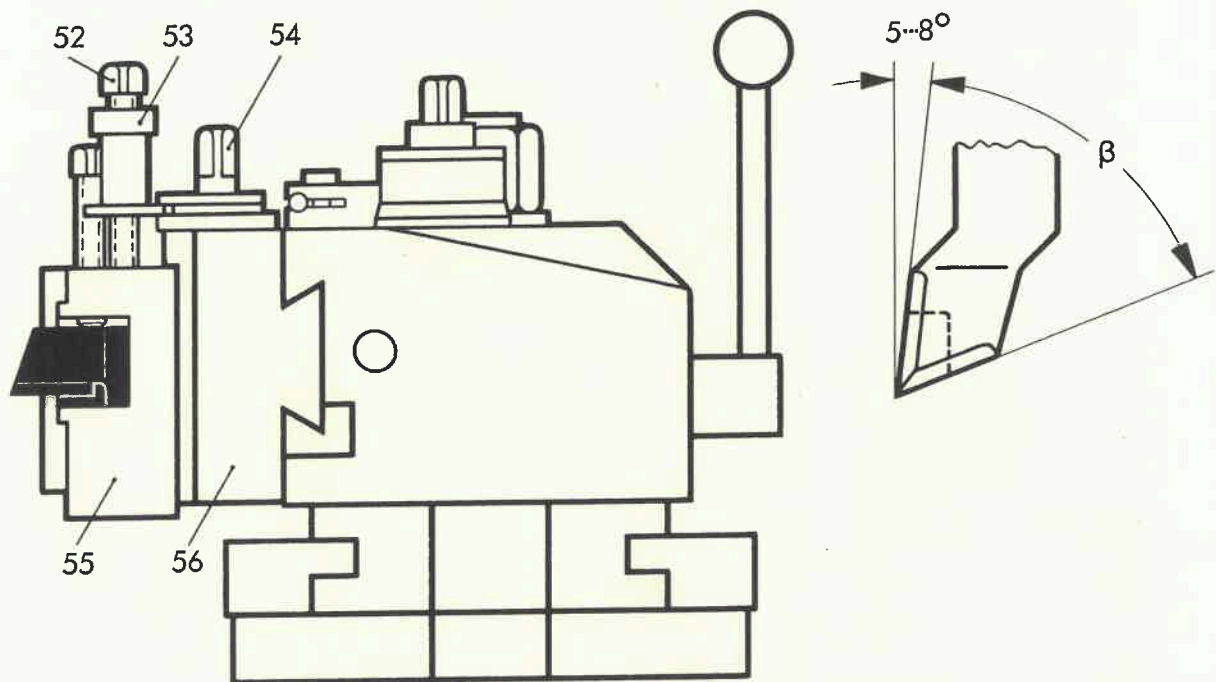
Die Bohrstange wird mit drei Schrauben geklemmt und kann über die Werkzeughalterstellung (3) in Planrichtung verstellt werden.

2.3.2. AUSWAHL UND EINRICHTEN DES WERKZEUGES

Beim Außenkopieren können mit normalen Kopierdrehmeißeln alle Schrupp- und Schlichtdreharbeiten ausgeführt werden.

Die Form des Kopierwerkzeuges richtet sich nach der Werkstückform, die im Kopierverfahren gedreht werden soll. Es können im allgemeinen genormte abgesetzte Seitendrehmeißel nach DIN 4980 verwendet werden.

Der maximale Schaftquerschnitt des Drehmeißels beträgt 25×32 mm. Die Auflagefläche am Schaft muß plan und möglichst bearbeitet sein. Um eine günstige Standzeit zu erreichen, sollte der Winkel β möglichst groß gewählt werden.



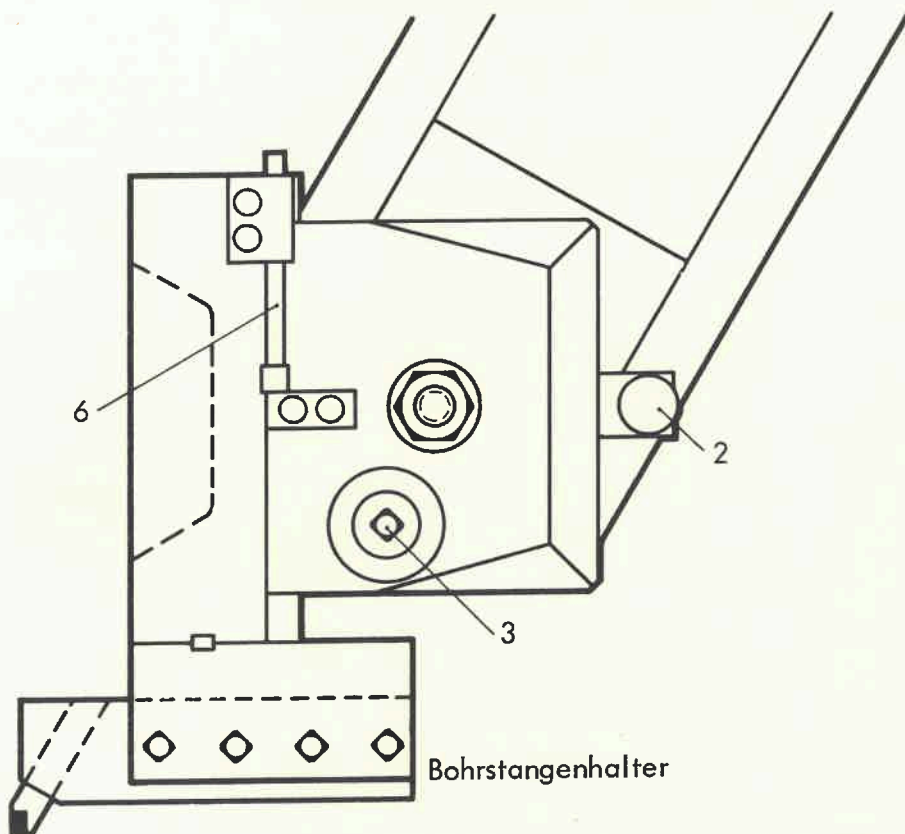
Voraussetzung für das maßgenaue Kopieren von Radien und Schrägen ist die Übereinstimmung der Spitzenradien beim Kopierdrehmeißel und Taster (siehe Abschnitt 1.4.3.).

Die Hinweise bezüglich Spitzenwinkel und Spitzenradius gelten sinngemäß auch für die zum Innenkopieren in Bohrstangen einzusetzenden Drehmeißel.

Die Höheneinstellung des Drehmeißels wird beim Kasten-Drehmeißelhalter durch Einschieben von Unterlegblechen erreicht. Dieses geschieht auch beim Bohrstangenhalter. Soll eine runde Bohrstange gespannt werden, muß ein Spannprisma zur Anwendung kommen. Beim Schnellwechsel-Werkzeughalter sind die Drehmeißel in verschiedenen auswechselbaren Drehmeißelhaltern (55) gespannt, die in die Prismenführung des Werkzeughalterschiebers (56) eingesetzt und mit der Einstellmutter (53) auf Höhe eingerichtet werden. Die Schraube (52) ist vorher zu lösen und nachher wieder anzuziehen. Zum Festhalten des Drehmeißelhalters dient der Klemmbolzen (54).

Es ist darauf zu achten, daß die Spitze des Drehmeißels möglichst genau auf die Drehmitte ausgerichtet ist, da größere Abweichungen auch große Kopierfehler zur Folge haben.

Die Zustellung des Drehmeißels in Planrichtung (beim Längskopieren) oder in Längsrichtung (beim Plankopieren) erfolgt über eine Verstellspindel im Werkzeughalterkopf (Verstellbereich 70 mm). Der Bohrstangen-Obersupport hat eine Planzustellung von 35 mm. Die Verstellspindel ist über ein Vierkant (3) mittels Steckschlüssel zu bedienen. Der Zustellwert kann am einstellbaren Skalenring abgelesen werden. Das Verstellen des Werkzeughalters ist jedoch nur möglich, wenn zuvor der Klemmhebel (2) gelöst wurde. Beim Bohrstangen-Obersupport ist statt dessen die Sechskantmutter des Spannbolzens zu lockern.



Die Grundeinstellung sollte so gewählt werden, daß eine ausreichende Zustellreserve vorhanden ist und das Werkzeug besonders stabil geführt wird. Beim Längskopieren ist nun das Kopiergerät vorzufahren, um zu kontrollieren, daß der kleinste erforderliche Kopierdurchmesser erreicht wird (evtl. mit der vorgesehenen Drehmeißelzustellung). Gegebenenfalls muß eine entsprechende Planverschiebung des Kopiergerätes vorgenommen werden, wobei auch der zu kopierende Maximaldurchmesser zu beachten ist. Auf diese Einstellung des Kopiergerätes wird die Meisterwelle bzw. Schablone eingerichtet, wobei die letzte Plan-Korrektur am Werkzeughalter und die Längs-Korrektur am Meisterwellenträger vorzunehmen ist.

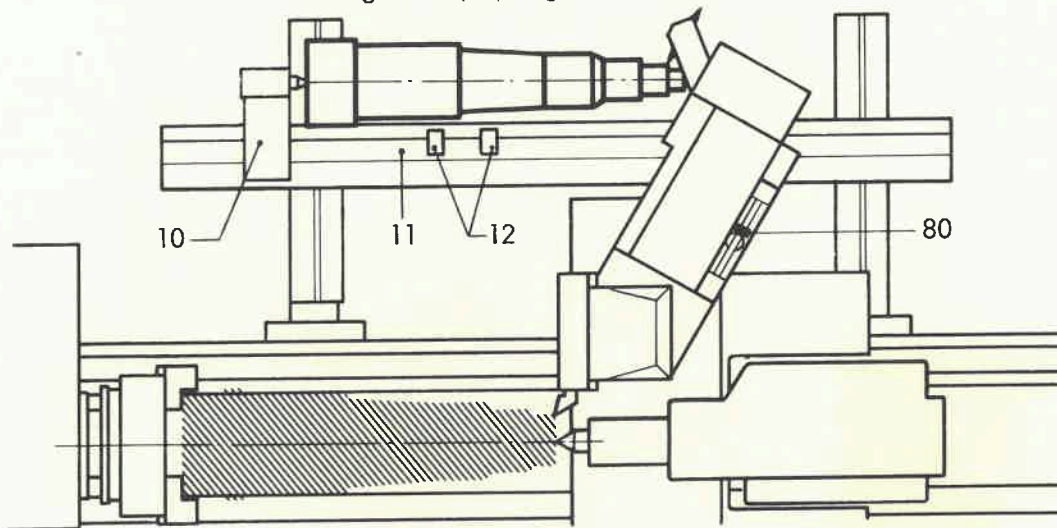
Um bei den Werkstücken einer Serie immer den gleichen Durchmesser zu erreichen, kann die Arbeits- bzw. Schlichtstellung des Werkzeughalters mit dem Anschlag (6) fixiert werden. Dieses sollte jedoch erst erfolgen, nachdem die Endmaße am ersten Werkstück kontrolliert wurden. Vor dem Kopiervorgang ist stets zu überprüfen, ob der Werkzeughalter mit dem Klemmhebel (2) bzw. der Bohrstangen-Obersupport mit der Sechskantmutter festgesetzt ist. Stößt der Hebel (2) beim Klemmen gegen das Gehäuse oder hat die Führung des Werkzeughalters beim Lösen Luft, dann muß der Hebel aus der Verzahnung gezogen und um einen Zahn zurückgesetzt werden.

2.3.2.

2.4. EINRICHTEN DER MEISTERWELLE bzw. DER SCHABLONE

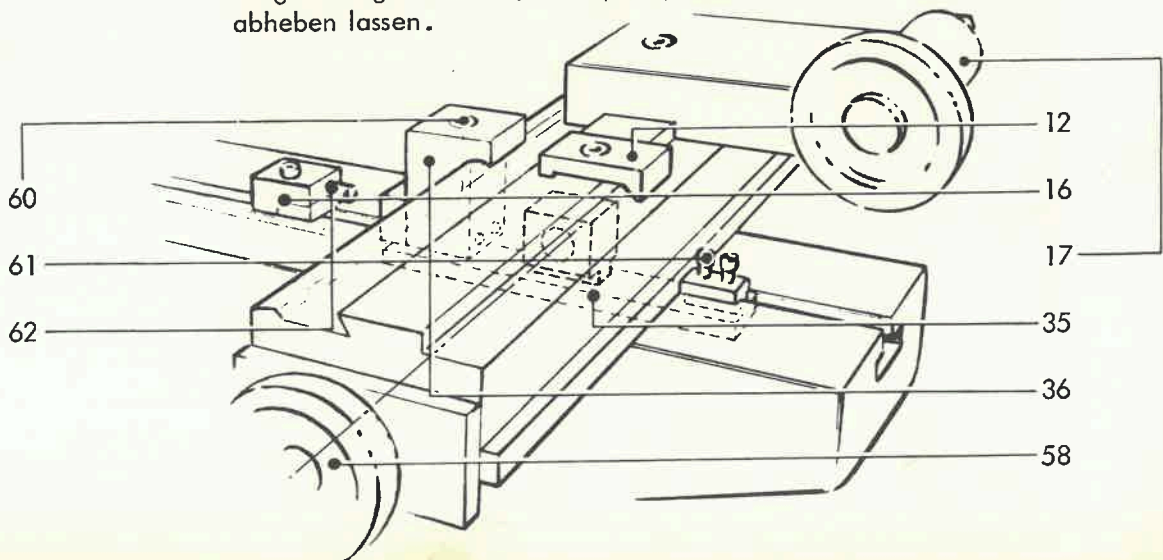
Es ist zu empfehlen, zu diesem Zweck das Kopiergerät in Längs- und Planrichtung etwa auf den Ausgangsdurchmesser einzurichten. Die erforderliche Stellung des Kopierschlittens kann mit der Anschlagmutter (80) fixiert und anschließend das Kopiergerät auf Vorlauf geschaltet werden. Die Anordnung der Meisterwelle bzw. der Schablone in Längs- und Planrichtung ist damit durch den Taster gegeben.

BEIM LÄNGSKOPIEREN kann eine Meisterwelle oder eine Schablone zur Anwendung kommen. Zur Aufnahme einer Meisterwelle sind Spitzenböcke (10 + 17), zur Aufnahme einer Schablone Spannstücke (12) am Meisterwellen- und Schablonenträger (11) zu befestigen und diese in Längsrichtung grob einzurichten. Schablonen müssen genau an die Anschlagkante (59) angesetzt werden.



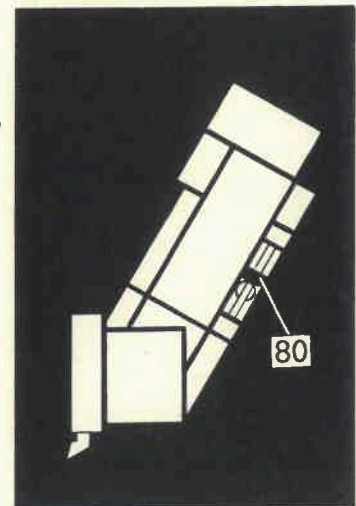
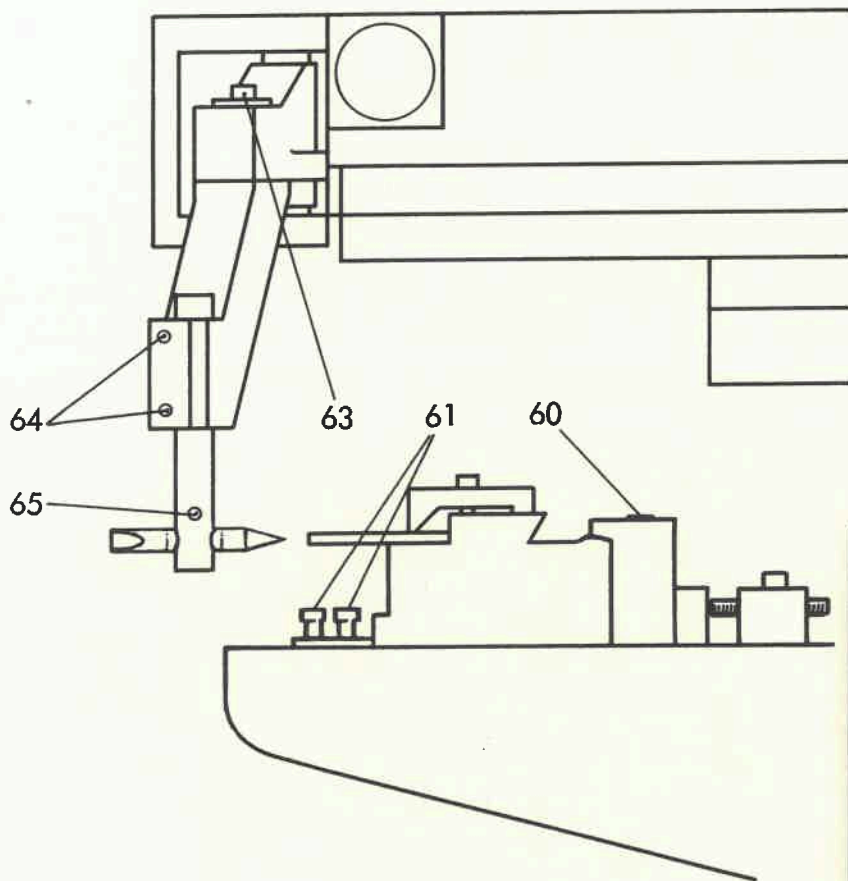
Der Träger ist in Planrichtung verschiebbar auf Konsolen angeordnet. Die beiden äußeren Konsolen sind mit einer Maßeinteilung und einem Anschlag (16) ausgerüstet, der mittels Nonius genau eingestellt werden kann. Diese Anschläge ermöglichen es, den Träger auf den erforderlichen Abstand parallel zur Drehachse einzurichten. Die Feineinstellschrauben (62) dürfen beim Einrichten in ihrer Einstellung nicht verändert werden. Sie dienen lediglich zum Nachjustieren der Parallelität des Trägers, die im Bedarfsfall durch Abfahren einer am Meisterwellenträger eingespannten Meßwelle kontrolliert werden kann (Meßuhr am Werkzeughalterkopf ansetzen, Anschlag (80) lösen). Zur Planverschiebung des Meisterwellenträgers sind die Schrauben (61) der Klemmstücke (35) zu lösen.

In Längsrichtung ist der Träger mit dem Handrad (58) zu verstellen. Dazu müssen die Schrauben (60) soweit gelöst werden, daß die Klemmung des Trägers aufgehoben ist, die Spannpratzen (36) sich aber noch nicht abheben lassen.



2.4.

Der Taster muß auf die Achse der Meisterwelle bzw. auf die Höhe der Schablone eingerichtet werden. Bei Schablonen kommt die Tasterspitze und bei Meisterwellen die Tasterschneide zum Einsatz. Zur Höhenverstellung sind die Klemmschrauben (64) zu lösen. Der Taster wird mit der Schraube (65) in der Tasterstange geklemmt. Bei richtiger Einstellung sollen beide Einstellrillen am Taster sichtbar sein.



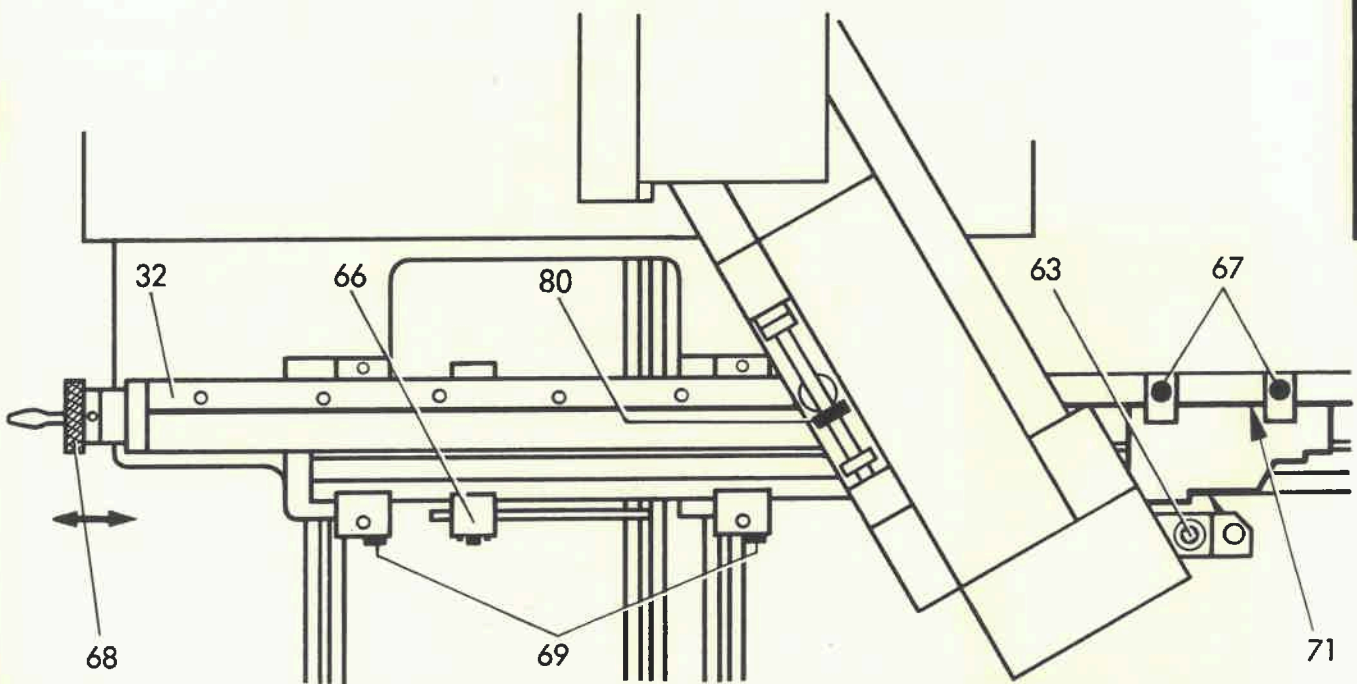
2.4.

Ist die Meisterwelle bzw. die Schablone und auch der Taster eingerichtet, kann die Anschlagmutter(80)am Kopiergerät wieder gelöst werden. Der Taster bestimmt jetzt die vordere Stellung des Kopierschlittens. Die letzten Korrekturen werden in Längsrichtung mit dem Handrad (58) am Meisterwellenträger und in Planrichtung am Werkzeughalterkopf des Kopiergerätes vorgenommen. Zum genauen Einrichten kann ein Rohling angedreht werden oder auch ein vorhandenes fertiges Werkstück Verwendung finden. Einricht- und Justierarbeiten sollten niemals bei rotierendem Werkstück vorgenommen werden - Unfallgefahr!!

Nach dem Einrichten ist nochmals zu prüfen, ob die Spitzenböcke bzw. Schablonen-Spannstücke festgezogen und die Einstellung des Trägers durch die Klemmschrauben (60 + 61) an allen Führungsstücken gesichert wurde.

BEIM PLANKOPIEREN kommt der kurze Tasterhebel mit dem kurzen Taster zur Anwendung. Bei kombinierter Ausführung sind die Tasterhebel nach Lösen der Verschraubung (63) leicht auszutauschen. Es werden nur Schablonen verwendet. In einer dem Kopiergerät angepaßten Position wird die Schablone mit Spannstücken (67) auf dem Plan-Schablonenträger (32) befestigt, wobei sie in ihrer ganzen Länge an der Anschlagkante (71) zur Anlage kommen muß.

Der Träger ist in Planrichtung mit dem Handrad (68) zu verstellen und mit den Klemmschrauben (69) in den Führungsstücken festzusetzen.



2.4.

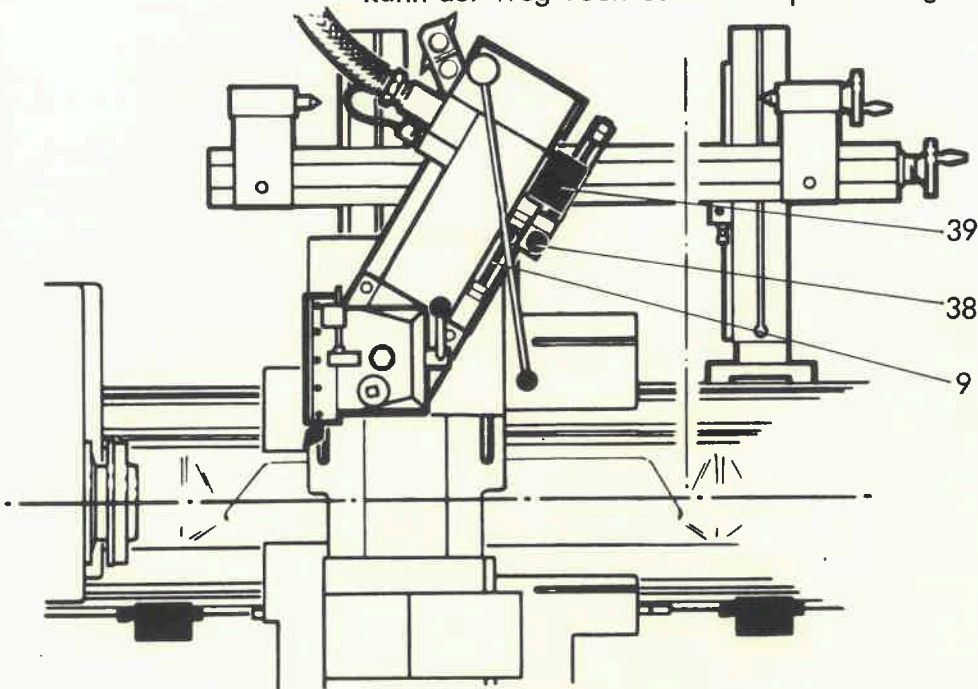
Ist auch der Taster in der Höhe eingerichtet, kann die Anschlagmutter (80) am Kopiergerät gelöst werden. Der Taster bestimmt nun die vordere Stellung des Kopierschlittens. Die letzten Korrekturen werden in Längsrichtung am Werkzeughalterkopf des Kopiergerätes, in Planrichtung mit dem Handrad (68) am Schablonenträger vorgenommen. Zum genauen Einrichten kann ein Rohling angedreht werden oder auch ein vorhandenes fertiges Werkstück Verwendung finden. Einricht- und Justiarbeiten sollten niemals bei rotierendem Werkstück vorgenommen werden - Unfallgefahr!!

Nach dem Einrichten nochmals die Klemmung (69) des Schablonenträgers prüfen. Beim Mehrschnittkopieren kann die Endstellung auch mit dem Anschlag (66) am Schablonenträger fixiert werden und die Schnitzzustellung mit dem Handrad (68) erfolgen. Die Schrauben (69) sind in diesem Fall nur leicht anzuziehen.

2.5. BEGRENZEN DER ARBEITSWEGE

ZUR HUBBEGRENZUNG des Kopierschlittens ist dieser mit einer Anschlagspindel (9) ausgerüstet. Je zwei Muttern sind zur vorderen und hinteren Wegbegrenzung vorgesehen. Bei entsprechender Ausrüstung kann der Anschlag mit dem Hebel (38) ausgerückt werden.

Die Rücklaufbegrenzung ist beim Innen-Längskopieren erforderlich, um zu verhindern, daß die Bohrstange im Rücklauf das Werkstück berührt. Bei geringem Kopierhub kann der Weg auch zur Zeitersparnis eingeengt werden.



Hat der Support einen Eilgangantrieb, muß der Schalter (39) am Kopierschlitten in Rücklaufstellung von einem Schaltnocken betätigt werden, damit in dieser Stellung die Eilgangverriegelung aufgehoben ist.

Die Vorlaufbegrenzung kommt zur Anwendung: beim Mehrschnittkopieren (längs), wenn die Zustellung über die Planspindel des Unterschiebers erfolgt (Abschnitt 2.1.4., Beispiel 4), beim Gewindeschneiden (zylindrisch), wenn der Gewindeauslauf über Schablone gesteuert wird (Abschnitt 2.1.3.) oder wenn eine Meisterwelle ohne Anlaufzapfen Verwendung findet, um das Gerät vor der Reitstockpinole abzusteuern. Ist eine Mehrschnitteinrichtung vorhanden, sind die diesbezüglichen Angaben im Teil 6 zu finden.

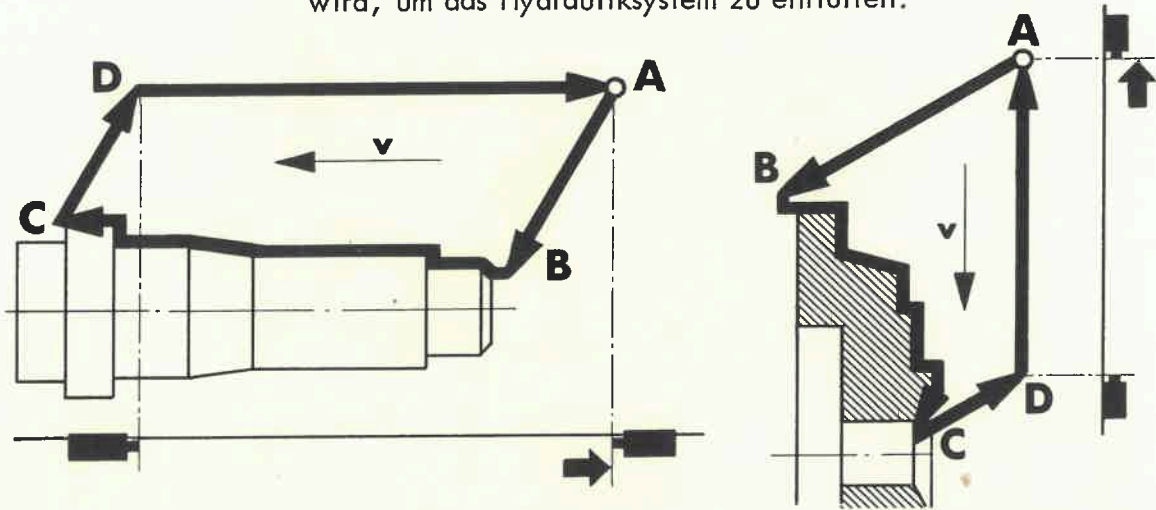
BEIM LÄNGSKOPIEREN sollte der Kopierweg beidseitig durch Längsanschläge begrenzt werden. Der eine Anschlag beendet den Vorschub über den Fallschnecken-Mechanismus, der andere beendet den Rücklauf und fixiert die Ausgangsstellung, um zu gewährleisten, daß der Drehmeißel beim Vorfahren immer in Schnittposition ist.

BEIM PLANKOPIEREN ist die Verwendung von zwei Planschlägen dringend zu empfehlen, da nur so das richtige Anlaufen der Schablone und das rechtzeitige Abziehen des Tasters am Ende des Kopierweges gewährleistet ist.

2.6. ARBEITSABLAUF BEIM KOPIERDREHEN

Die Schaltungen zum Einstellen und Einrücken der Dreh- und Vorschubbewegung sind die gleichen wie beim Normaldrehen.

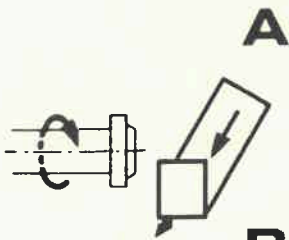
Vor Beginn der Kopierarbeit nochmals prüfen ob alles eingerichtet, gesichert, Drehzahl und Vorschub richtig eingestellt und die Anschläge, Werkstück, Schablone usw. fest angezogen sind. Auch sollte nicht vergessen werden, daß zumindest bei Schichtbeginn nach dem Einschalten der Öldruckerzeugungsanlage (am Schaltschrank) der Kopierschlitten mehrfach vor- und zurückgefahren wird, um das Hydrauliksystem zu entlüften.



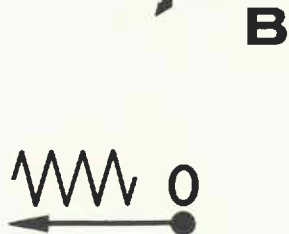
2.6.

2.6.1. NORMALKOPIEREN

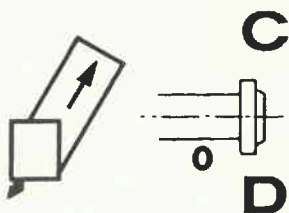
Zunächst wird der Support bzw. der Unterschieber in die durch Anschlag fixierte Ausgangsstellung gebracht und am Schloßkasten die Leitvorschubrichtung (v) eingestellt. Der Kopierdrehmeißel steht jetzt in Position



Nach dem Einschalten der Drehbewegung ist das Kopiergerät auf Vorlauf zu schalten (mit dem Handhebel auf dem Kopiergerät oder bei Ausführung mit Magnetrückzug mittels Kippschalter am Schaltergehäuse neben dem Schloßkasten). Der Kopierdrehmeißel geht in Kopierstellung



Die Vorschubbewegung ist nun mit dem Schalthebel der Überlastkupplung (Kniehebelschaltung) einzurücken. Das Kopiergerät wird damit in der Richtung des Leitvorschubes bewegt. Wenn nicht der vordere Anschlag auf der Anschlagsspindel die Kopierstellung bestimmt, gleitet der Taster an der Kontur der Meisterwelle bzw. Schablone entlang und bewirkt eine entsprechende Folgebewegung des Kopierschlittens. Das Ende des Kopierweges



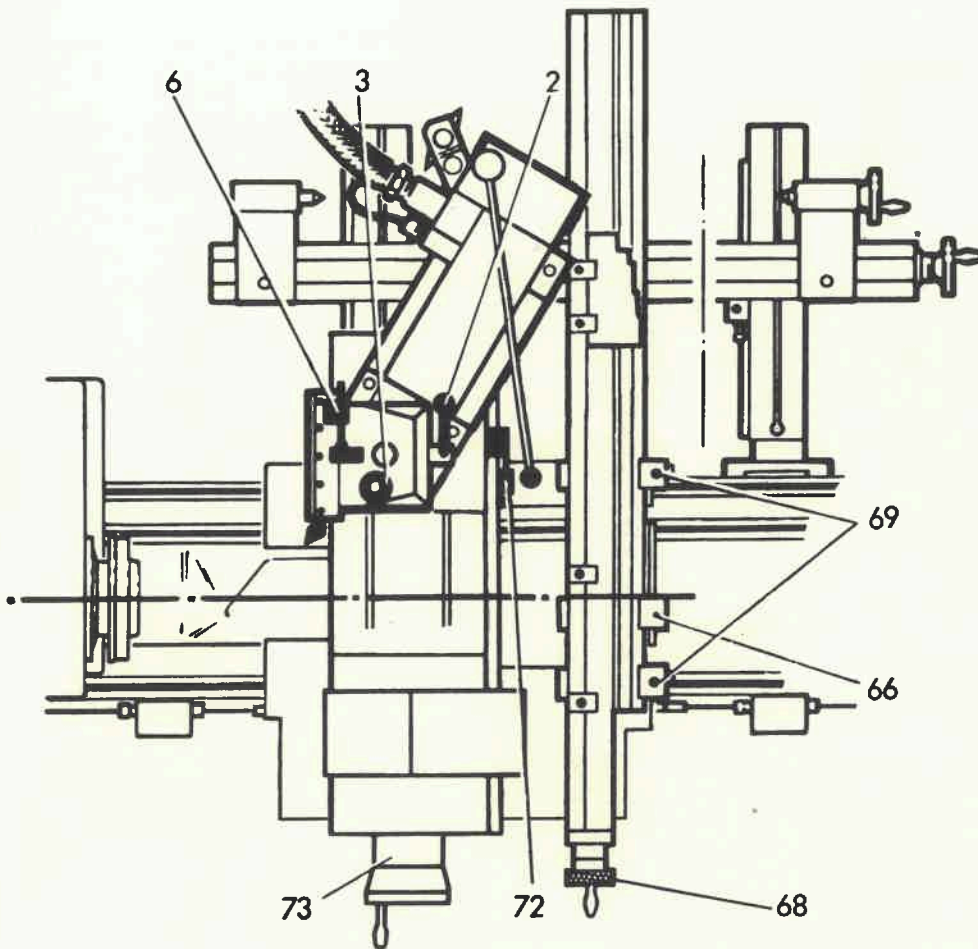
ist durch Längs- oder Plananschlag fixiert, der die Überlastauslösung wirksam werden läßt und die Vorschubbewegung beendet. Das Kopiergerät wird dann zurückgefahren und die Drehbewegung abgeschaltet.



Der Support bzw. der Unterschieber kann nun von Hand in die Ausgangsstellung zurückgefahren werden. Bei entsprechender Ausrüstung ist in Längsrichtung auch der Eilgang einzusetzen.

2.6.2. MEHRSCNITTKOPIEREN

Der Arbeitsablauf ist wie beim Normalkopieren. Nach jedem Schnitt wird der Drehmeißel um Spanttiefe zugestellt und der Ablauf wiederholt. (Siehe auch Abschnitt 2.1.4.)



2.6.2

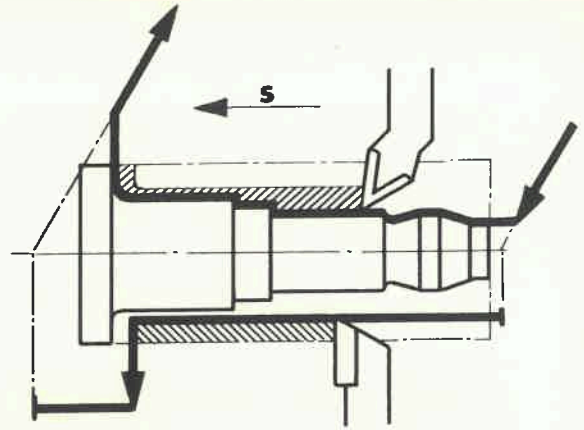
Bei Schnitzzustellung über die Planspindel wird die Endstellung durch den Plananschlag (72) am Unterschieber fixiert, der Teilring der Planspindel (73) auf das gesamte Zustellmaß eingestellt und diese von Schnitt zu Schnitt zugestellt.

Bei Schnitzzustellung am Werkzeughalterschieber ist die Endstellung durch Anschlag (6) fixiert. Der Teilring der Verstellspindel (3) muß so eingestellt werden, daß er das gesamte erforderliche Zustellmaß anzeigt und somit eine Kontrolle der Schnitzzustellung zuläßt. Beim Zustellen ist der Klemmhebel (2) zu lösen und anschließend wieder gut zu klemmen.

Bei Schnitzzustellung über den Plan-Schablonenträger fixiert der Anschlag (66) die Endstellung. Die Zustellung erfolgt mit dem Handrad (68), wobei die Klemmschrauben (69) nur leicht angezogen sind.

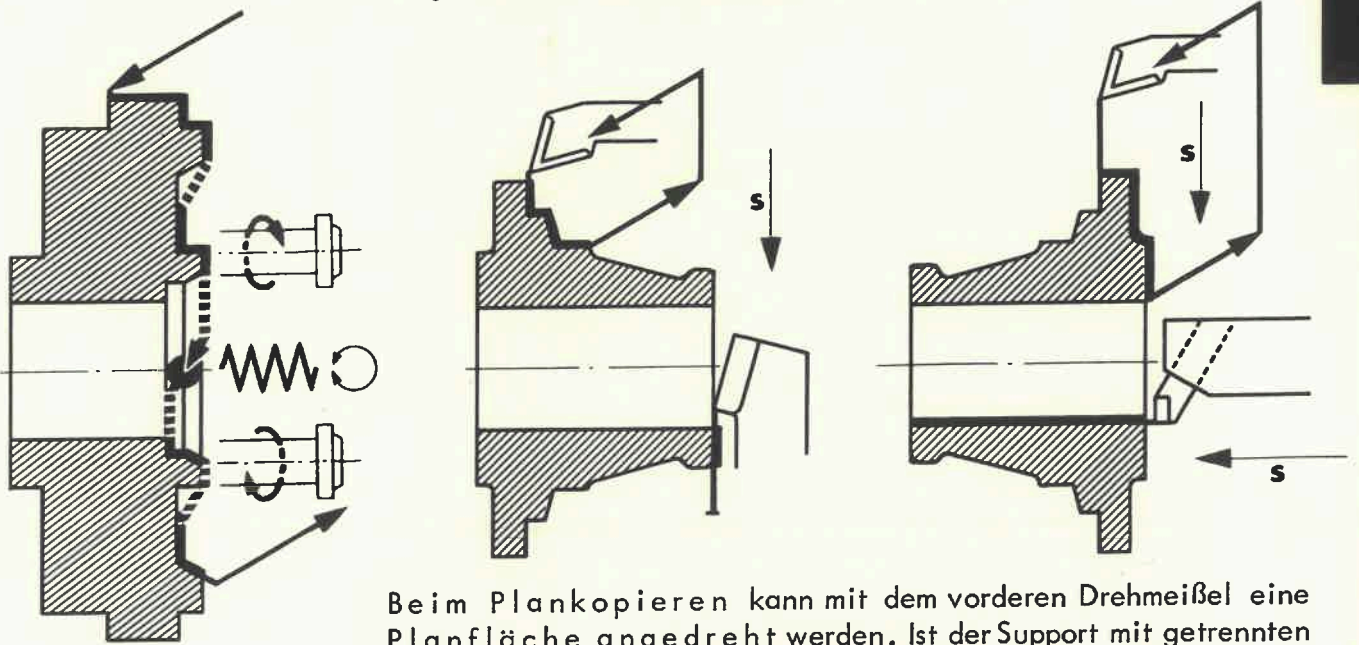
Ist das Gerät mit einer Mehrschnitteinrichtung oder Schlichtspanzustellung ausgerüstet, wurden diese Zustellwerte bereits beim Einrichten berücksichtigt und brauchen beim Arbeitsablauf nicht mehr beachtet werden (Beschreibung im Abschnitt 6).

2.6.3. VERBUNDDREHEN UND FOLGEKOPIEREN



Wie in den Abschnitten 2.1.1. und 2.1.2. erwähnt, kann beim Kopieren gleichzeitig mit einem vorn im Obersupport eingespannten Drehmeißel gearbeitet werden. Beim Längskopieren z.B. zum Zwecke der Schnittunterteilung (besonders beim Bearbeiten von dünnen Wellen). Dabei muß der vordere Drehmeißel in Schnittrichtung stets vor dem Kopiermeißel liegen und wie im Beispiel gezeigt, evtl. vorzeitig von Hand zurückgezogen werden (bei getrennten Unterschiebern). Der durch den Kopiervorgang bedingte Überlauf ist dabei zu berücksichtigen.

2.6.3



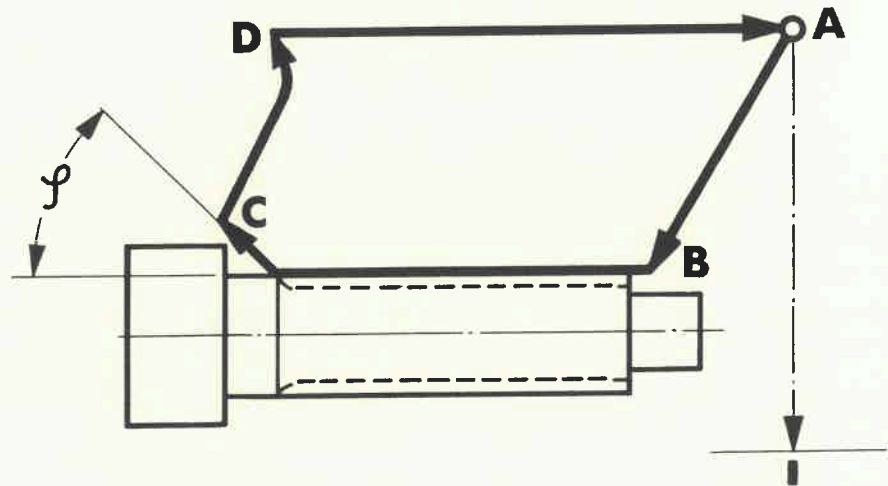
Beim Plankopieren kann mit dem vorderen Drehmeißel eine Planfläche angedreht werden. Ist der Support mit getrennten Unterschiebern und Selbstgang im Obersupport ausgerüstet, ermöglicht dieser das gleichzeitige Ausdrehen einer Bohrung. Die Werkzeuge müssen so eingerichtet werden, daß sie möglichst gleichzeitig ihre Endstellung erreichen, die Wegbegrenzung durch Anschläge also für beide wirksam werden kann.

Das Folgekopieren bei Plandreharbeiten wurde ebenfalls im Abschnitt 2.1.2. erwähnt. Bei der dort gezeigten Anordnung zweier Drehmeißel am Werkzeughalterkopf, die jeweils vor bzw. hinter der Drehmitte eingesetzt werden, ist der Kopierablauf normal. Wird mit einem Drehmeißel gearbeitet, muß die Drehbewegung beim Überschreiten der Drehmitte gestoppt, der Kreuzschalthebel auf die entgegengesetzte Vorschubrichtung eingestellt und dann die entgegengesetzte Drehrichtung eingeschaltet werden.

2.6.4. GEWINDESCHNEIDEN MIT DER KOPIEREINRICHTUNG

Die Möglichkeiten wurden im Abschnitt 2.1.3. beschrieben. Die Tabelle der vom Auslaufwinkel abhängigen maximalen Supportgeschwindigkeit (s) wird nebenstehend nochmals gezeigt. An Hand des durch die Schablone gegebenen Winkels und der Gewindesteigung ist zu ermitteln, welche Höchstdrehzahl zulässig ist. Diese darf auf keinen Fall überschritten werden.

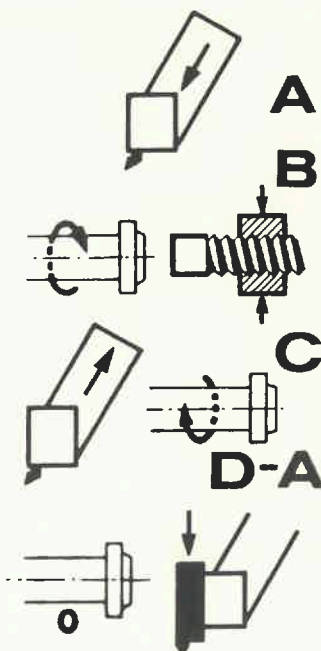
s max.	φ
700	90°
800	85°
900	80°
1000	76°
1100	71°
1200	67°



2.6.4.

Die vorbereitenden Schaltungen sind in der üblichen Weise auszuführen. Festanschläge kommen beim Gewindeschneiden selbstverständlich nicht zur Anwendung. Lediglich die Endstellung des Drehmeißels ist durch den Anschlag des Werkzeughalterschiebers bzw. bei Schnitzzustellung über die Planspindel durch den Plananschlag fixiert. Der Teilring muß entsprechend eingestellt, der Drehmeißel auf die erste Schnitttiefe eingerichtet und der Werkzeughalterschieber mit dem Klemmhebel festgesetzt werden.

Der Arbeitsablauf ist denkbar einfach: Zunächst wird der Support in die möglichst zu kennzeichnende Ausgangsstellung gefahren. Der Gewindedrehmeißel befindet sich nun in Position



Nach dem Vorfahren des Kopierschlittens in Kopierstellung

kann der Schnitt mit dem Einschalten der Drehbewegung und dem Einrücken des Mutterschloßhebels eingeleitet werden. Der Gewindeauslauf wird der Schablone entsprechend vom Taster gesteuert. Bei dieser Bewegung

ist der Rücklauf des Kopierschlittens auszulösen und anschließend die Drehbewegung umzusteuern.

In Ausgangsstellung wird die Drehbewegung abgeschaltet, der Drehmeißel zugestellt und der zweite Schnitt wie beschrieben eingeleitet. Das Mutterschloß bleibt eingerückt, wenn nicht eine Gewindeuhr zur Anwendung kommt.

Sieht die Ausrüstung der Maschine einen teilautomatischen Ablauf vor, sind die entsprechenden Angaben im Teil 6 zu finden.

WARTUNG

Die Beachtung der Schmieranweisung, Kontrolle der Schmierfunktion und der fristgemäße Ölwechsel bei der Hydraulikanlage sind eine wichtige Voraussetzung für die gleichbleibende Arbeitsgenauigkeit des Kopiergerätes.

3.1. DIE SCHMIERUNG DES KOPIERGERÄTES

Die Führungen des Werkzeughalters und die Führungsstücke des Meisterwellen- oder Schablonenträgers sind über Schmiernippel mit Öl zu versorgen. Die Schmierhäufigkeit richtet sich nach der Auslastung der Maschine.

Die Führungen des Kopierschlittens werden automatisch geschmiert. Eine Dosiereinheit versorgt sie mit Öl aus dem Hydrauliksystem. Von Zeit zu Zeit ist zu kontrollieren, ob die Führungen ausreichend versorgt werden. Laufen sie trocken, muß eine neue Dosiereinheit (mit Einbauanleitung) angefordert werden und die Schmierung in der Zwischenzeit über den seitlich am Kopierschlitten angebrachten Schmiernippel erfolgen.

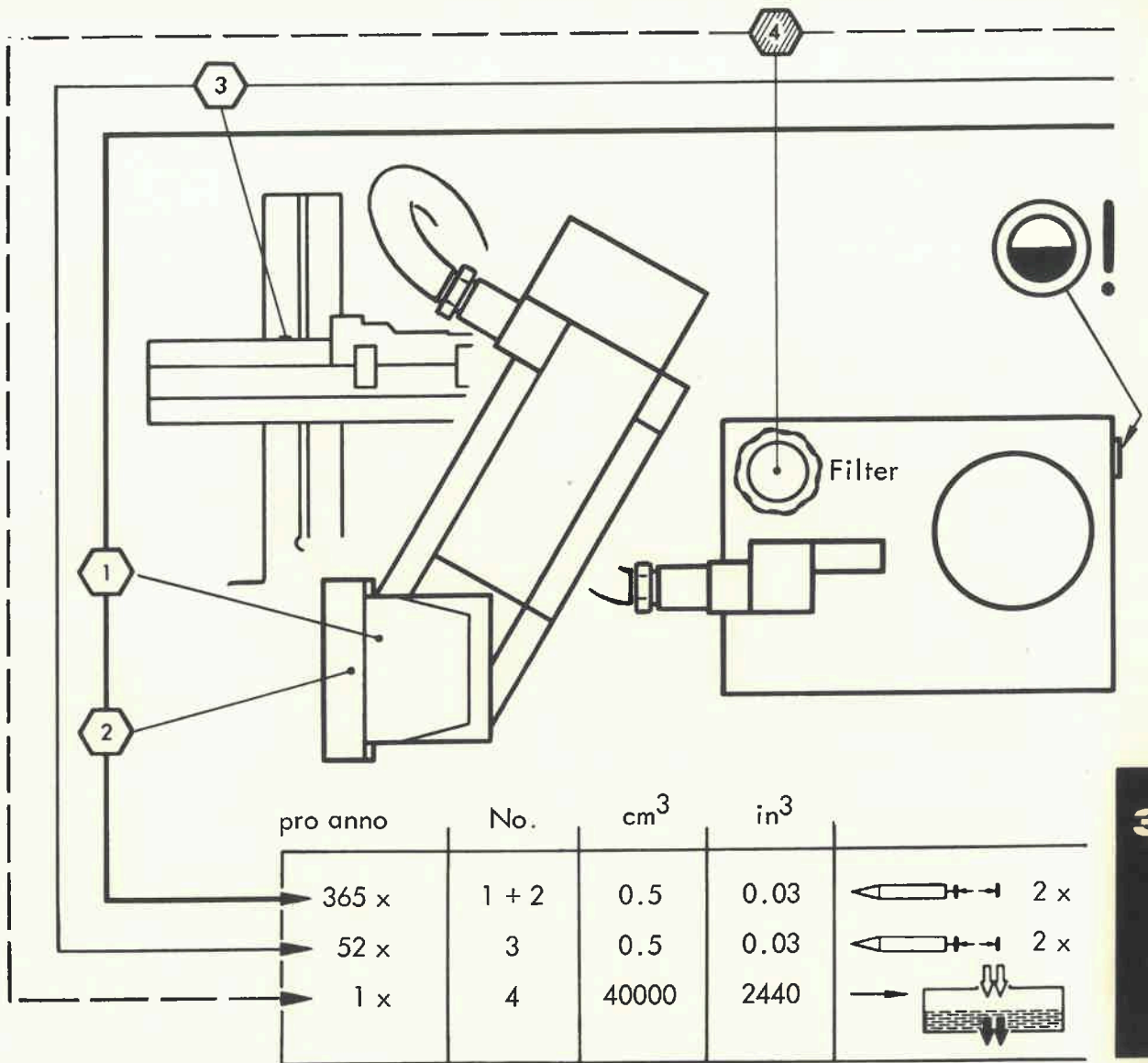
3

3.2. WECHSEL DES HYDRAULIKÖLES

Bei einschichtigem Betrieb muß das Öl nach etwa einem Jahr ausgetauscht werden. Dazu ist der Deckel des Ölbehälters mit der Pumpe abzuheben, der Behälter zu entleeren und gründlich zu reinigen. Auch der Filter muß bei jedem Ölwechsel gereinigt werden. Zu diesem Zweck ist die Verschlusskappe abzuschrauben und der Magneteinsatz sowie der Siebkorb herauszunehmen. Besonders der Siebkorb ist sorgfältig auszuwaschen.

Nun kann der Filter eingesetzt, der Ölbehälter bis zur Mitte des Ölstandanzeigers mit frischem Öl gefüllt und die Verschlusskappe aufgeschraubt werden (Dichtung beachten!) Anschließend wird das Aggregat eingeschaltet, das Hydrauliksystem entlüftet und der Öldruck kontrolliert (siehe Abschnitt 1.3.).

Der Ölstand und der Öldruck sollte täglich geprüft und von Zeit zu Zeit der Verschmutzungsgrad des Siebkorb am Filter geprüft werden (auch nach einem Ölwechsel).



3.2.
















≈ 25 cSt / 50° C
 ≈ 3,5 E / 50° C
 ≈ 200 SUS / 100° F



≈ 33 cSt / 50° C
 ≈ 4,5 E / 50° C
 ≈ 280 SUS / 100° F

Legiertes Maschinenölraffinat
 korrosionsverhindernd, nicht schäumend, wasserabweisend, alterungsbeständig, druckfest.

Die Schmierhäufigkeit versteht sich bei einschichtigem Betrieb.

*) Herstellerfirma	 Schmieröl $\approx 25 \text{ cSt (3,5 E) } 50^\circ \text{ C}$	 Hydrauliköl $\approx 33 \text{ cSt (4,5 E) } 50^\circ \text{ C}$	 Wälzlagerfett
	ARAL Oel CMU	ARAL Oel GFX	ARAL Fett HL 2
	BP ENERGOL HP 15	BP ENERGOL HP 20	BP ENERGREASE LS 2
	CALTEX Regal Oil B R&O	CALTEX Regal Oil C R&O	CALTEX Regal Starfak 2
	HYSPIN 80	HYSPIN 100	SPHEEROL AP 2
	DEA VISCOBIL WM 25 oder DEA VISCOBIL Seramit 3	DEA VISCOBIL Seramit 4	DEA VISCOBIL Fett FT 42
	ESSTIC 45	NUTO H - 54 oder ESSTIC 50	BEACON 2
	RENOLIN MR 10	RENOLIN 2 oder RENOLIN MR 15	FUCHS FETT FWA 160
	GASOLIN Spezialöl K	GASOLIN Spezialöl TU 518 oder Drucköl TX 18	DEGANOL LW 2
	MOBIL D.T.E. Oil Medium	MOBIL D.T.E. Oil Heavy Medium oder Hydraulikoel Vac 35	MOBILUX Grease No.2
	SHELL Tellus Oel 27	VOLTOL GLEITOEL II oder SHELL Tellus Oel 29 <i>Tellus 46</i>	SHELL Alvania Fett 3

Beim Bezug von anderen Herstellerfirmen verlange man deren entsprechende Markenschmierstoffe mit gleichen physikalischen Eigenschaften.

*) Die Reihenfolge der aufgeführten Firmen bedeutet keine Rangordnung nach der besonderen Eignung der Schmierstoffe.

URSACHEN FÜR UNBEFRIEDIGENDE DREHERGEBNISSE

Nachfolgend sind die evtl. auftretenden Störungen, die möglichen Ursachen und deren Behebung aufgeführt.

Das Kopiergerät rattert:

- Die Pumpe saugt Luft (Ölstand kontrollieren).
- Lufteinschlüsse im Hydrauliksystem (Kopierschlitten vor jeder Inbetriebnahme mehrmals über den ganzen Hub vor- und zurückfahren).
- Schwingungserregung durch Kopiermeißel (kragt zu weit aus).
Schwingungserregung durch ungünstige Maschinenaufstellung (auch die Aufstellung in der Nähe stehender Maschinen kontrollieren).
- Schwingungen des Tasters, der Meisterwelle oder Schablone (diese bzw. die Tasterstange oder der Träger sind nicht ausreichend geklemmt oder die Meisterwelle muß gestützt werden).
- Die Viskosität des Öles ist zu niedrig (Hydrauliköl mit einer Viskosität von $\approx 33 \text{ cSt}/50^\circ \text{C}$ verwenden, wie es im Teil 3 angegeben ist).

Das Kopiergerät kopiert ungenau

Ist das Kopiergerät in einwandfreiem Zustand und sorgfältig eingerichtet, kann beim Schlichten eine Kopiergenauigkeit von $\pm 0,01$ bis $0,02$ am Durchmesser erzielt werden. Liegt der Kopierfehler wesentlich höher, sind die Ursachen evtl. folgende:

- Die Meisterwelle bzw. die Schablone ist nicht genau eingerichtet oder unzureichend geklemmt.
- Die Reitstockpinole steht nicht auf Mitte.
- Die Höheneinstellung des Drehmeißels oder des Tasters muß korrigiert bzw. die Klemmung nachgezogen werden.
- Der Spitzenradius des Drehmeißels stimmt nicht mit dem des Tasters überein (siehe 1.4.3.).
- Lufteinschlüsse im Hydrauliksystem (Kopierschlitten mehrfach ganz vor- und zurückfahren, Ölstand kontrollieren).
- Die Führung des Kopierschlittens hat zuviel Spiel. **
- Störungen in der hydraulischen Anlage oder Fehler am Steuerkolben. ** (Kontrolle: Die Differenz zwischen Maximaldruck und Arbeitsdruck darf höchstens 1 kp/cm^2 betragen. Nähere Angaben unter 5.3.1.).

** Zum Nachstellen und Schleifen der Kopierschlittenführung und bei Fehlern in der hydraulischen Steuerung, sollte stets ein Monteur unseres Kundendienstes angefordert werden.

4

Das Kopiergerät folgt nicht der Schablone

Wenn das Kopiergerät steigenden Konturen nicht mehr folgt, kommt es zu einem Drehmeißel- oder sogar Tasterbruch. Falls sich also ähnliche Erscheinungen bemerkbar machen, muß sofort die Ursache ermittelt werden, z.B.:

- Die Pumpe saugt Luft (Ölstand kontrollieren).
- Der Leitvorschub ist zu groß, so daß die max. Vorschubgeschwindigkeit des Kopierschlittens zum Aussteuern der Schultern nicht ausreicht (Tabelle unter 2.1.3. beachten).
- Die Führung des Kopierschlittens klemmt, hat z.B. durch Ausfall der Schmierung gefressen. **
- Die Druckfeder am Kopiersteuerventil ist gebrochen. **

Der Drehmeißel wird in das Werkstück gezogen:

Es kann eine der letztgenannten Ursachen vorliegen oder

- die Kraftreserve der Kopiereinrichtung wird durch ungünstige Schneidewinkel am Drehmeißel überschritten.

** Zum Nachstellen und Schleifen der Kopierschlittenführung und bei Fehlern in der hydraulischen Steuerung, sollte stets ein Monteur unseres Kundendienstes angefordert werden.

FUNKTION UND INSTANDHALTUNG

5.1. KOPIERGERÄT

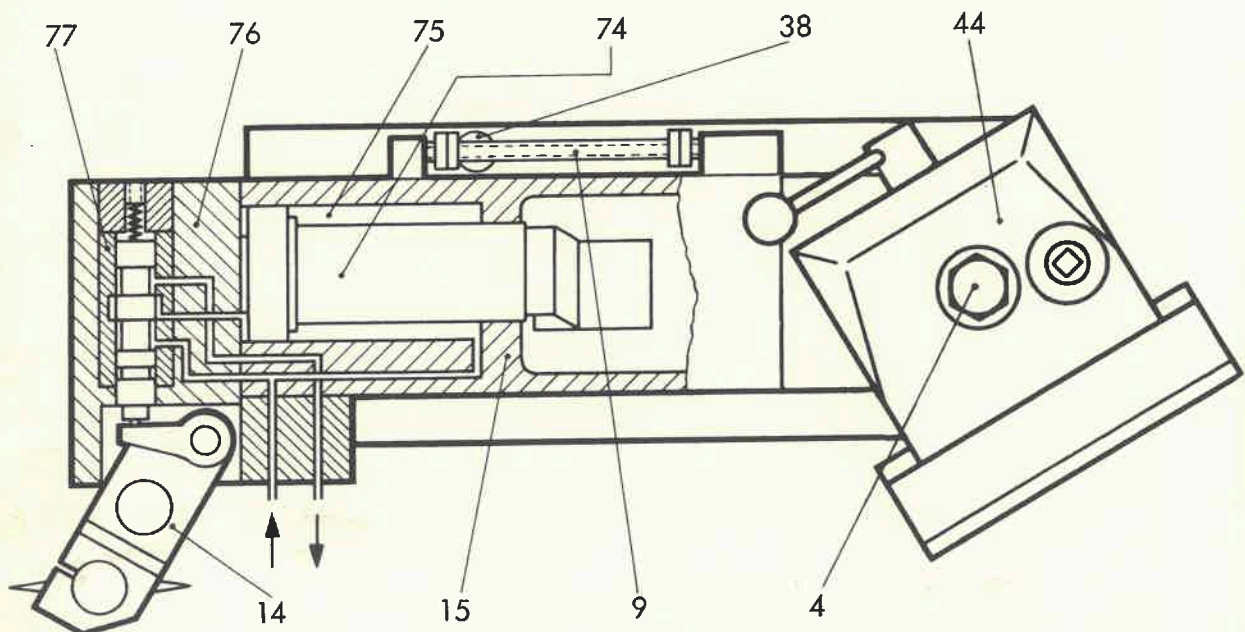
Der Aufbau des Kopiergerätes ist aus der untenstehenden Abbildung zu ersehen.

Der Hauptkolben (74) ist mit dem Unterteil verbunden, welches mit einer Zwischenplatte auf dem Bettschlitten oder dem Unterschieber der Drehbank befestigt ist. Der Hauptzylinder (75) bildet mit dem Kopierschlitten eine Einheit.

Der Kopierschlitten (15) hat seitlich eine Anschlagsspindel (9) mit Muttern zur Hubbegrenzung in beiden Richtungen, während der feste bzw. ausrückbare Gegenanschlag (38) am Unterteil des Kopiergerätes befestigt ist. Der vordere Teil des Kopierschlittens ist mit einem Spannbolzen (4) und Stirnverzahnung zur Aufnahme und Fixierung des Werkzeughalterkopfes (44) ausgerüstet, während rückseitig ein Steuerteil angeordnet ist.

Der Steuerteil (76) umfaßt die quer zur Geräteachse angeordnete Steuereinheit (77), den auf den Steuerschieber wirkenden Tasterhebel (14) und oben den Handschalthebel für Vor- oder Rücklauf des Kopierschlittens. Dieser beaufschlagt den Tasterhebel (Rücklauf) oder gibt ihn frei (Vorlauf). Er entfällt, wenn ein Magnetrückzug vorgesehen ist. Die Magnetschaltung ist dann unter dem Steuerteil angeordnet und wird mittels Schalter von einer Schalttafel am Support bedient.

Die Steuereinheit (77) besteht aus Steuerbuchse und Steuerschieber. Sie ist mit O-Ringen in den Steuerteil eingesetzt um eine Auswirkung der Wärmedehnung auf das Führungsspiel zwischen Schieber und Buchse zu verhindern.

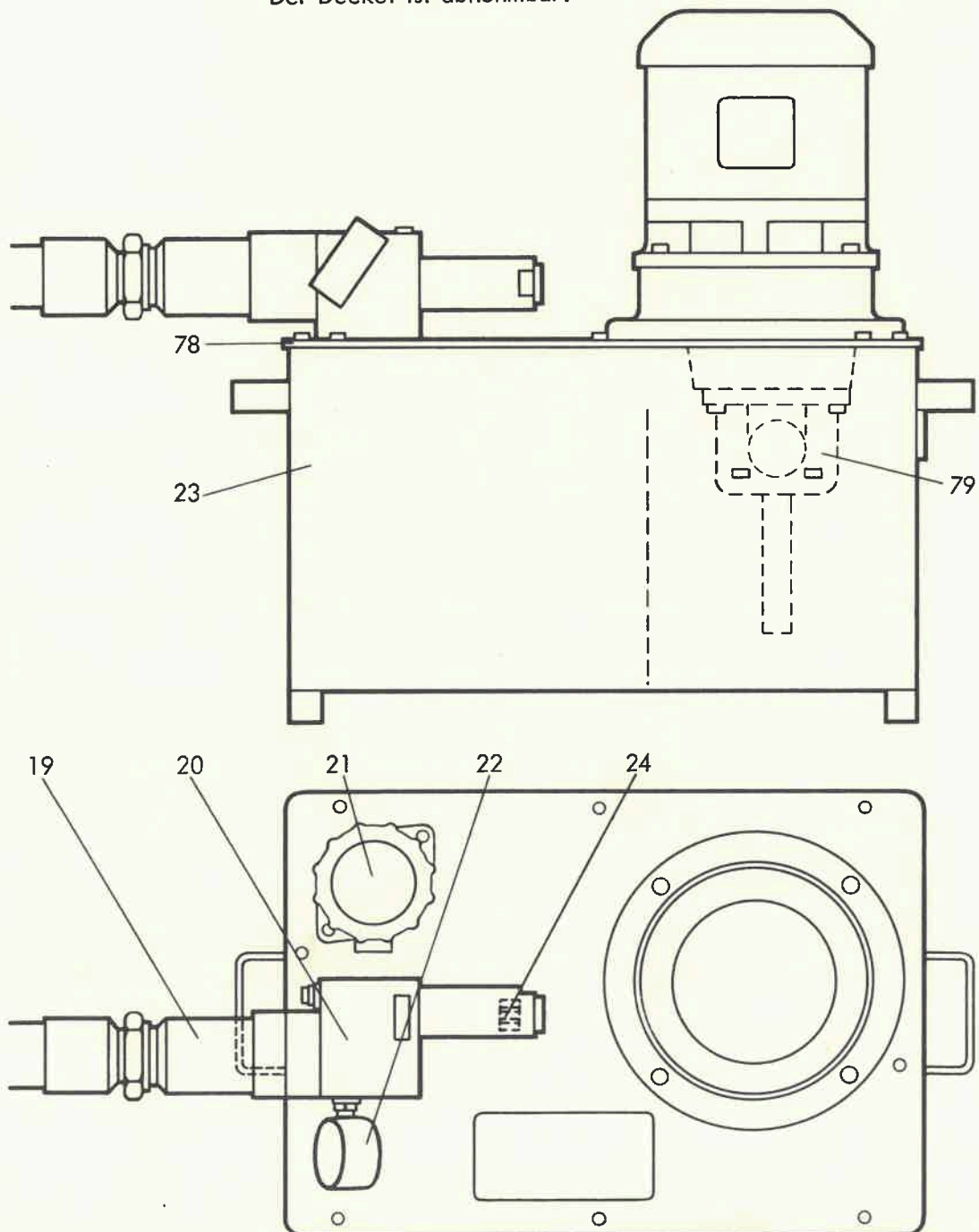


5.2. ÖLDRUCKERZEUGUNGSANLAGE

Als Druckerzeuger dient die Zahnradpumpe (79), die in Sonderfällen als Zweikreispumpe geliefert werden kann.

Der Ölbehälter (23) der Anlage ist durch eine Ölüberlaufwand in zwei Teile getrennt, in den Saugraum und den Rückölraum. Das Rücköl aus dem Maximaldruckventil wird durch den kombinierten Magnet- und Siebfilter (21) geleitet und nahezu ohne Strömung zum Boden des Rückölraumes geführt. Das Öl kühlt ab und fließt über die Überlaufwand in den Saugraum. Auf diese Weise wird erreicht, daß auch die letzten Schmutzteilchen im Rückölraum zurückgehalten werden.

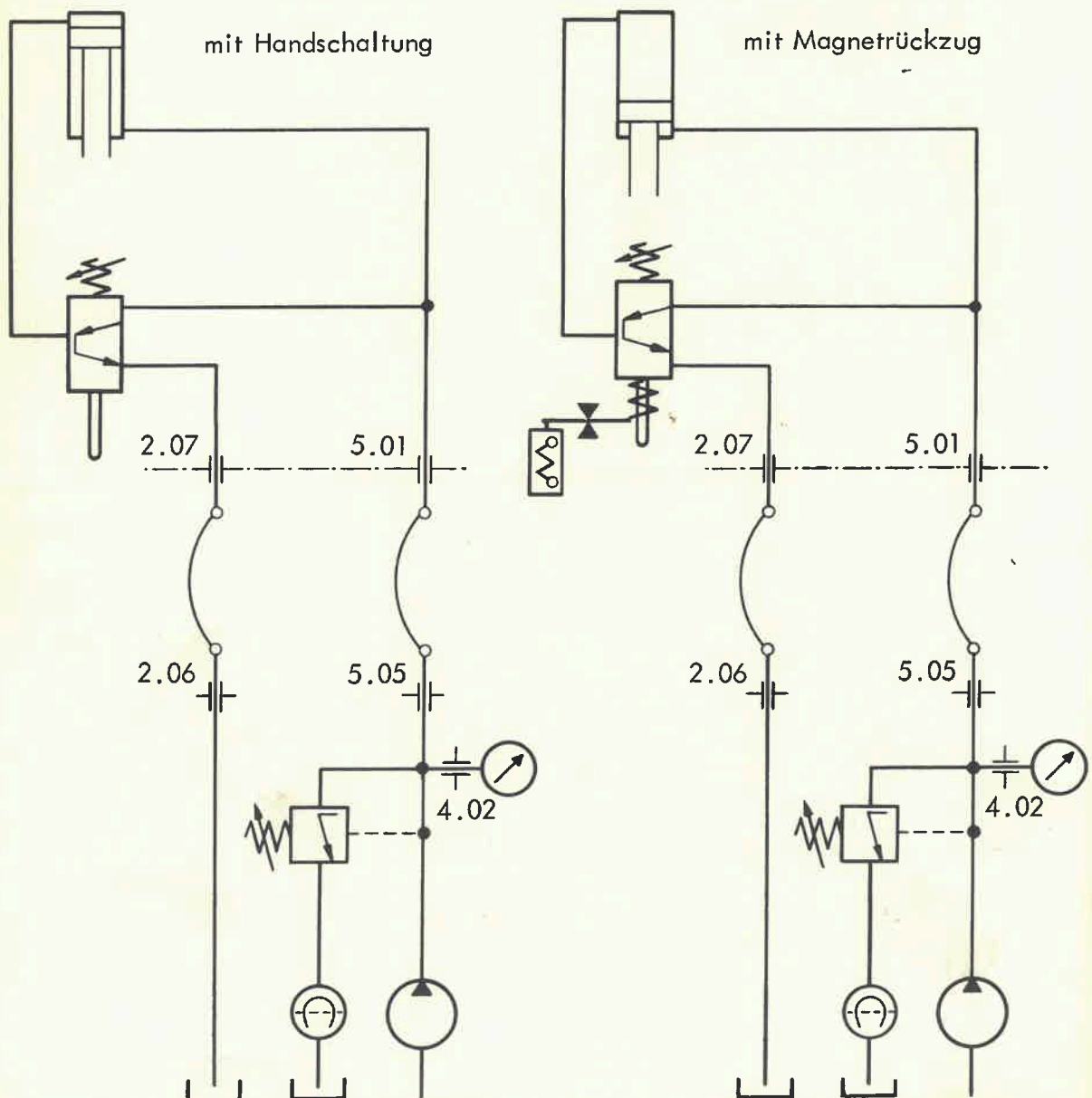
Auf dem Deckel (78) ist auch das Maximaldruckventil (20) mit Schlauchanschluß (19), Manometer (22) und der hinter einer Verschlussschraube angeordneten Stellschraube (24) montiert (außerdem je nach Ausführung Zusatzeinrichtungen für Sonderausstattungen). Der Deckel ist abnehmbar.



5.3. HYDRAULISCHES STEUERSYSTEM

Das von der Pumpe geförderte Öl wird mit dem am Maximaldruckventil eingestellten Druck über die Schlauchverbindung (5.05/5.01) zum Kopiergerät geführt. Das Gerät ist mit einem Differentialkolben ausgerüstet. Die Zylinderseite mit der kleineren Kolbenfläche ist ständig an die Druckleitung angeschlossen, während die Gegenseite über die Steuereinheit mit der Rücklaufleitung oder mit der Druckleitung verbunden wird. Die Lenkung und Dosierung des Ölflusses wird erzielt durch einseitige Federbelastung des Steuerschiebers (Kopierschlitten vor), der der Tasterhebel entgegenwirkt, wenn er über den Taster (Steuerbewegung) oder über den Handschalthebel betätigt wird (Kopierschlitten zurück).

Bei der Ausführung mit Magnetrückzug ist der Tasterhebel durch Federkraft belastet (Kopierschlitten zurück) und bei Betätigung des Magneten entlastet (Kopierschlitten vor). Mit dieser Schaltung wird erreicht, daß bei Stromausfall der Rückzug des Kopierschlittens erfolgt.



5.3.1. STÖRUNGEN IN DER HYDRAULISCHEN ANLAGE

Wenn Störungen im Hydraulikkreis auftreten, machen sie sich am Manometer bemerkbar. Daher sollte möglichst oft die Anzeige des Manometers kontrolliert werden. Ist der Kopierschlitten gegen einen Anschlag gefahren oder befindet sich in Endstellung, muß das Manometer den Maximalwert anzeigen, welcher auf dem Schild neben dem Manometer angegeben ist. Bei Abweichungen muß die Ursache ermittelt werden.

Läßt der Druck nach, dann liegt eine Leck- oder Bruchstelle in der Druckleitung oder ein Schaden im Hydraulikzylinder des Kopiergerätes vor. Tritt z.B. an den Kopierschieberführungen stark Lecköl heraus, dann kann die Kolbenstangenabdichtung beschädigt sein.

Schlägt das Manometer über den Maximalwert aus wenn der Taster die Schablone berührt bzw. der Kopierschlitten gegen den Anschlag fährt, so kann eine Störung im Maximaldruckventil vorliegen: entweder sind die Überstromkanäle für das Steueröl verstopft oder der Steuerschieber des Ventils ist angefressen. Der Grund der Störung muß auf jeden Fall ermittelt werden, da eine Drucküberschreitung zu einem Bruch der Druckleitung führen kann.

Ein plötzliches Ansteigen des Öldruckes kann nur auf eine Funktionsstörung des Maximaldruckventils zurückgeführt werden. Dieses kommt sehr selten vor und ist in der Regel mit der Zerstörung des Manometers verbunden. Wahrscheinlich kommt es dabei aber auch zu einem Leitungs- oder Schlauchbruch. Also: sofort die Hydraulik ausschalten!

ZUSATZEINRICHTUNGEN

In den vorhergehenden Abschnitten wurde die Kopiereinrichtung in ihrer Normalausführung beschrieben. Lediglich der ausrückbare Anschlag, der Schnellwechsel - Werkzeughalter, der Bohrstangen-Obersupport und der Magnetrückzug ist in die Beschreibung eingeschlossen worden, da hiermit keine funktionellen Veränderungen verbunden sind.

Ist das Gerät mit weiteren Zusatzeinrichtungen ausgestattet, sind diese auf nachfolgenden Seiten beschrieben. Den Funktionsbeschreibungen und den zusätzlichen bzw. veränderten Bedienelementen sollte besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, da diese evtl. auch auf die bisher beschriebenen Funktionen Einfluß haben. Zusatzeinrichtungen der Drehbank, die nicht mit der Funktion des Kopiergerätes im Zusammenhang stehen, sind der Maschinenbeschreibung beigelegt.