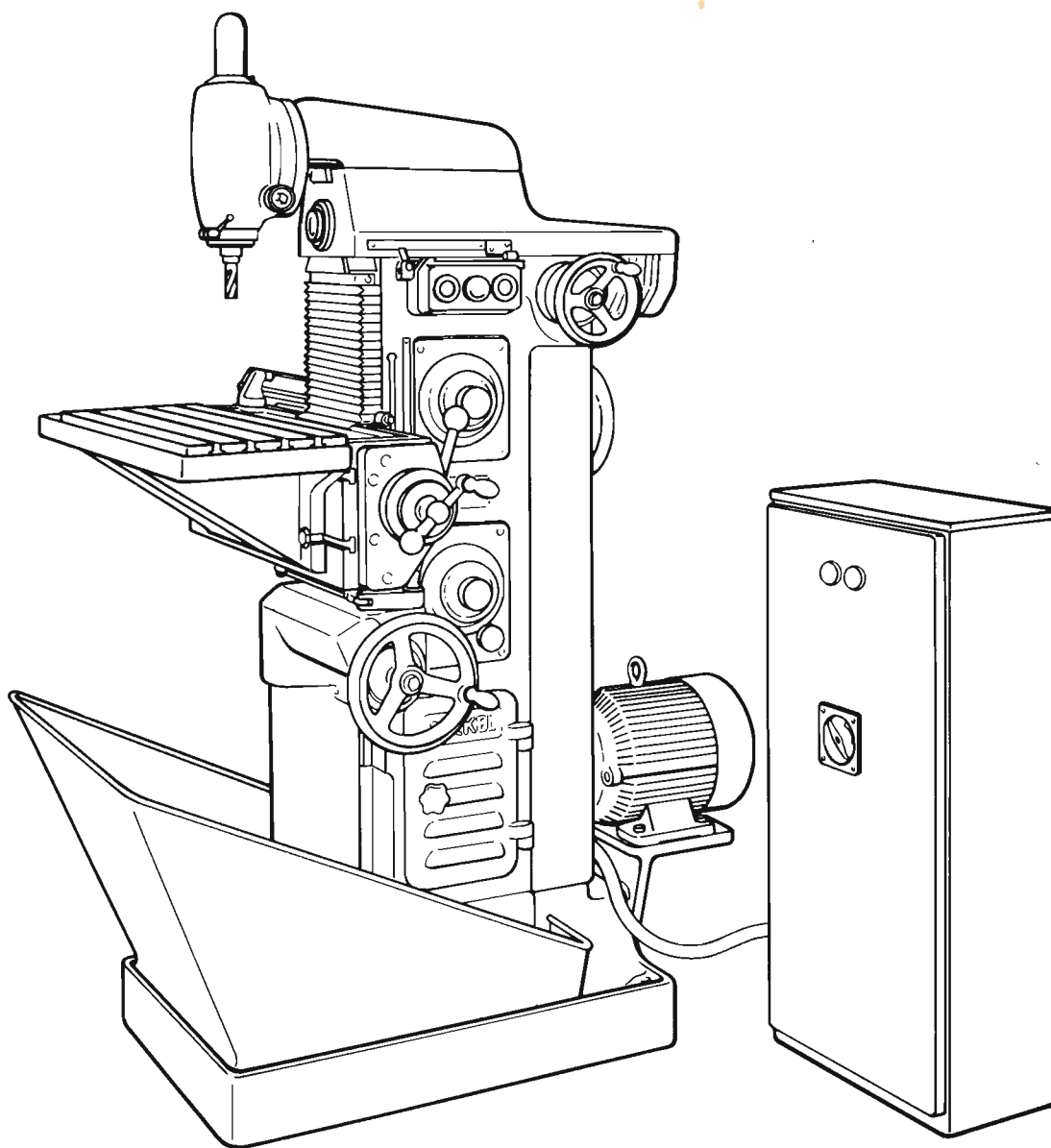


BETRIEBSANLEITUNG

UNIVERSAL
WERKZEUGFRÄSMASCHINE

FP1

Universal-Werkzeugfräsmaschine FP1



Diese Betriebsanleitung gehört zu Maschine Nr.
Bei Ersatzteilbestellung ist die Maschinenummer anzugeben.

Die Betriebsanleitung verfehlt ihren Zweck, wenn sie nicht in die Hände
der Personen gelangt, die mit der Bedienung der Maschine beauftragt sind.

Vor Auspacken der Maschine und Transport an den Arbeitsplatz sind die
Transportanleitungen (Seite 6) genau zu studieren.

FRIEDRICH DECKEL
Präzisionsmechanik und Maschinenbau
MÜNCHEN 25

Inhaltsverzeichnis

Seite	Inbetriebnahme der Maschine
5	Bau- und Fundamentmaße
6	Transport und Aufstellung der Maschine
7	Anschlüsse am Schaltschrank der Maschine

	Allgemeine Beschreibung der Maschine
8	Benennung der Maschinen-Hauptteile
9	Getriebeschema (Haupt- und Vorschubgetriebe)
10	Schaltelemente für Drehzahlen und Vorschübe
11	Spindelbewegungen von Hand – Klemmungen
12	Kühlmittelpumpe – Abscherstiftsicherung
13	Gelenkleuchte – Schutzbalgen an der Maschine
14	Anschläge für Endauslösung – Feinmeßeinrichtung

	Schmierung von Maschine und Zusatzgeräten
15	Allgemeine Schmier- und Wartungsanweisung für die Maschine
16	Schmierung der Getriebe
17	Wartung der Support- und Spindelbockführung
18	Schmierung von Auftriebspindel und Support
19	Allgemeine Schmier- und Wartungsanweisung für Zusatzgeräte
20	Allgemeine Schmier- und Wartungsanweisung für Teilvorrichtungen

	Zusatzgeräte, Aufspann- und Teilvorrichtungen (Übersicht)
21	Übersicht und technische Daten der Zusatzgeräte
22	Übersicht und technische Daten der Aufspann- und Teilvorrichtungen

	Fräsköpfe, Stoßapparat
23	Senkrechtfräskopf – Aufsetzen und Abnehmen
24	Senkrechtfräskopf – Senkrechtaufstellung – Nachstellen der Rückholfeder
25	Schnellaufender Senkrechtfräskopf
26	Winkelfräskopf – Stoßapparat

	Aufspann- und Teilvorrichtungen
27	Schwenkbarer Winkeltisch
28	Rundtisch – Bedienung
29	Teilkopf – Bedienung

Inhaltsverzeichnis

Einstellen der Null-Lage

- 30 Einstellen der Null-Lage (schwenkbarer Winkeltisch und Teilkopf)
- 31 Einstellen der Senkrechtfrässpindel auf die Rundtisch-Drehachse

Spiralfräseinrichtung

- 32 Anbau an Arbeitstisch
- 33 Einstellen des Steigungswinkels
- 34 Tabelle für Wechselräder und Einstellwinkel

Stempelfräseinrichtung

- 36 Justieren und Anwendung des Einstellglases
- 37 Einstellen von Radiusmittelpunkten am Schiebefutter – Zentriernadel
- 38 Anwendung und Justieren der Schiebelehre
- 39 Arbeitsbeispiel und Hinweis für das Fräsen von Schnittstempeln
- 40 Aufspannflansche

Werkzeuge und Zubehör

- 41 Spannwerkzeuge
- 42 Schneidwerkzeuge
- 46 Einsetzen der Spann- und Schneidwerkzeuge
- 47 Einstellmikroskop
- 48 Centricator
- 49 Normalzubehör
- 50 Werkzeugschrank

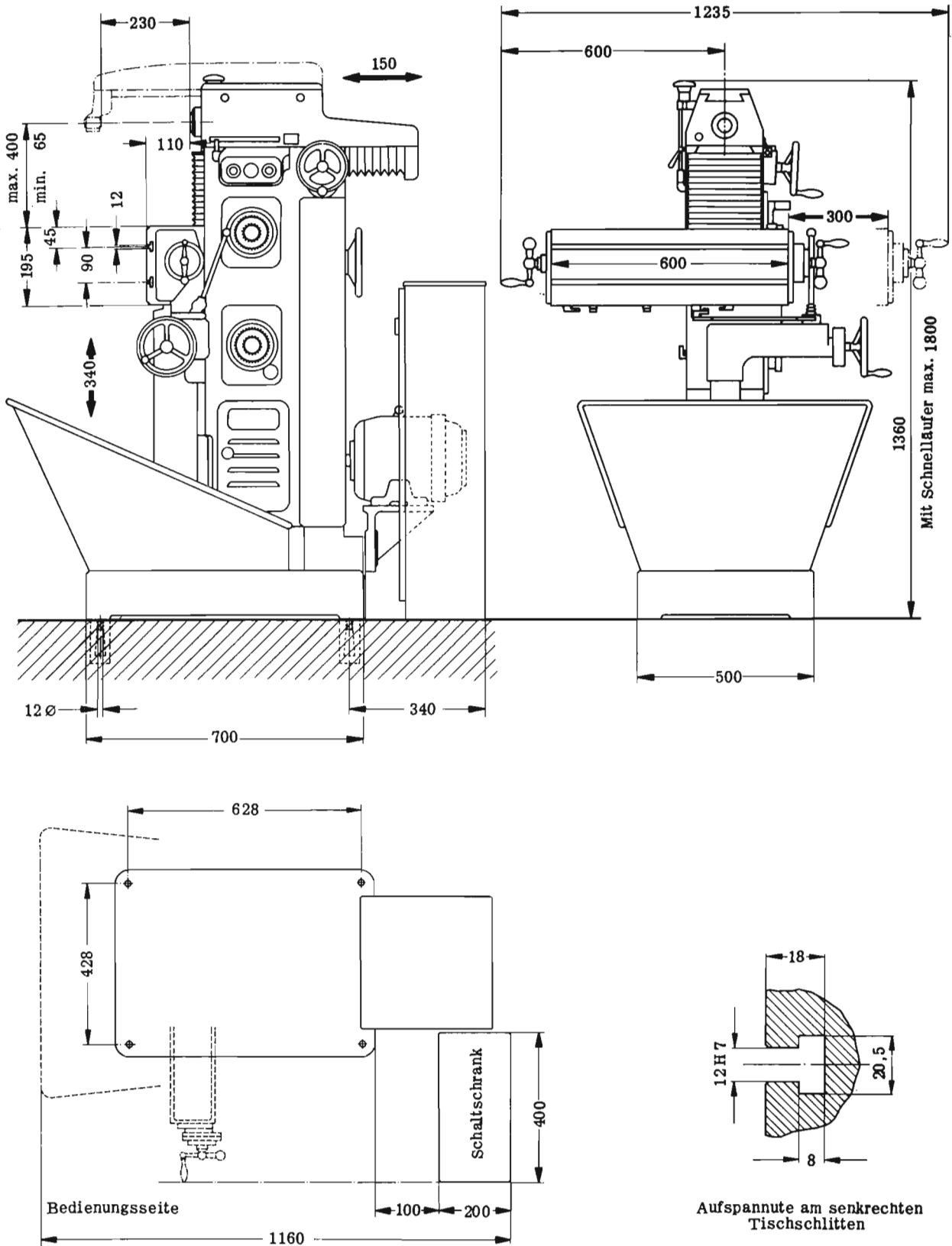
Nachstellen – Ausbau

- 51 Ausbau der Support-Auftriebsspindel
- 52 Ausbau der Arbeitstischspindel
- 53 Spindelbock – Schmierung und Nachstellen des Frässpindellagers
- 54 Spindelbock – Abnehmen
- 55 Spindelbock – Auswechseln des Filzringes – Nachstellen der Keilleiste
- 56 Spindelbock – Ausbau der Kegelradachse und der Horizontalspindel
- 57 Keilriemen – Antrieb – Auswechseln und Wartung
- 58 Senkrechtfräskopf – Nachstellen des Frässpindellagers

Technische Daten

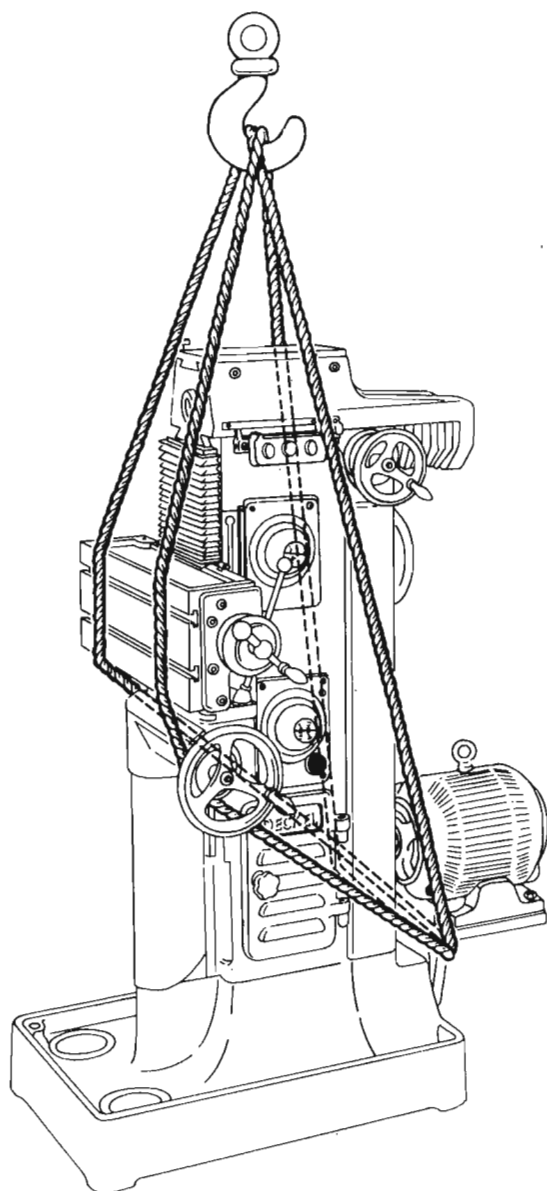
Antriebsmotor	Leistung	kW	1/1,5
	Drehzahl des Motors (polumschaltbar)	U/min	700/1400
Hauptgetriebe	Zahnradgetriebe; Anzahl der Stufen		8
	Keilriemen		1
Waagrecht-frässpindel	Anzahl der Spindeldrehzahlen		16
	Drehzahlbereich geometrisch gestuft	U/min	40 – 2000
	Verhältnis kleinste / größte Drehzahl		1 : 50
	Innenkegel		Normkegel 40
Spindelbock	Spindelbockbewegung von Hand	mm	150
Arbeitstisch	Aufspannfläche	mm	195 x 600
	Aufspannuten 2	mm	12
	Längsbewegung automatisch / von Hand	mm	290/300
	Senkrechtbewegung automatisch / von Hand	mm	330/340
Vorschubgetriebe	Anzahl der Vorschübe		16
	Vorschubbereich geometrisch gestuft	mm/min	10 – 500
Bewegungsspindeln	Tisch–Waagrechtbewegung 1 Umdr. d. Skalenscheibe	mm	4
	Tisch–Senkrechtbewegung 1 Umdr. d. Skalenscheibe	mm	2,5
	Spindelbockbewegung 1 Umdr. d. Skalenscheibe	mm	2,5
	1 Teilstrich der Skalenscheibe	mm	0,025
Abmessungen und Gewichte	Länge x Breite der Maschine	mm	1235 x 1160
	Gesamthöhe der Maschine (ohne Zubehör)	mm	1360
	Gesamthöhe der Maschine (mit Schnellläufer)	mm	1800
	Platzbedarf einschließlich Bedienung	mm	1700 x 1800
	Nettogewicht der Maschine mit Schaltschrank	kg	660
	Gewicht der verpackten Maschine (mit Schaltschrank)	kg	ca. 800
	Verpackungsausmaße	mm	ca. 1580 x 1220 x 950

Die vorliegende Betriebsanleitung für die FP1-Normalausführung mit Werkzeugaufnahme Normkegel 40 gilt sinngemäß auch für die Sonderausführung mit Aufnahmekegel Morse 4.



Zum Ausrichten der Maschine verwendet man am besten eine hochempfindliche Wasserwaage, die vertikal am Arbeitstisch und horizontal am Spindelbock (bei abgenommenem Schutzdeckel) angelegt wird.

Transport und Aufstellung der Maschine

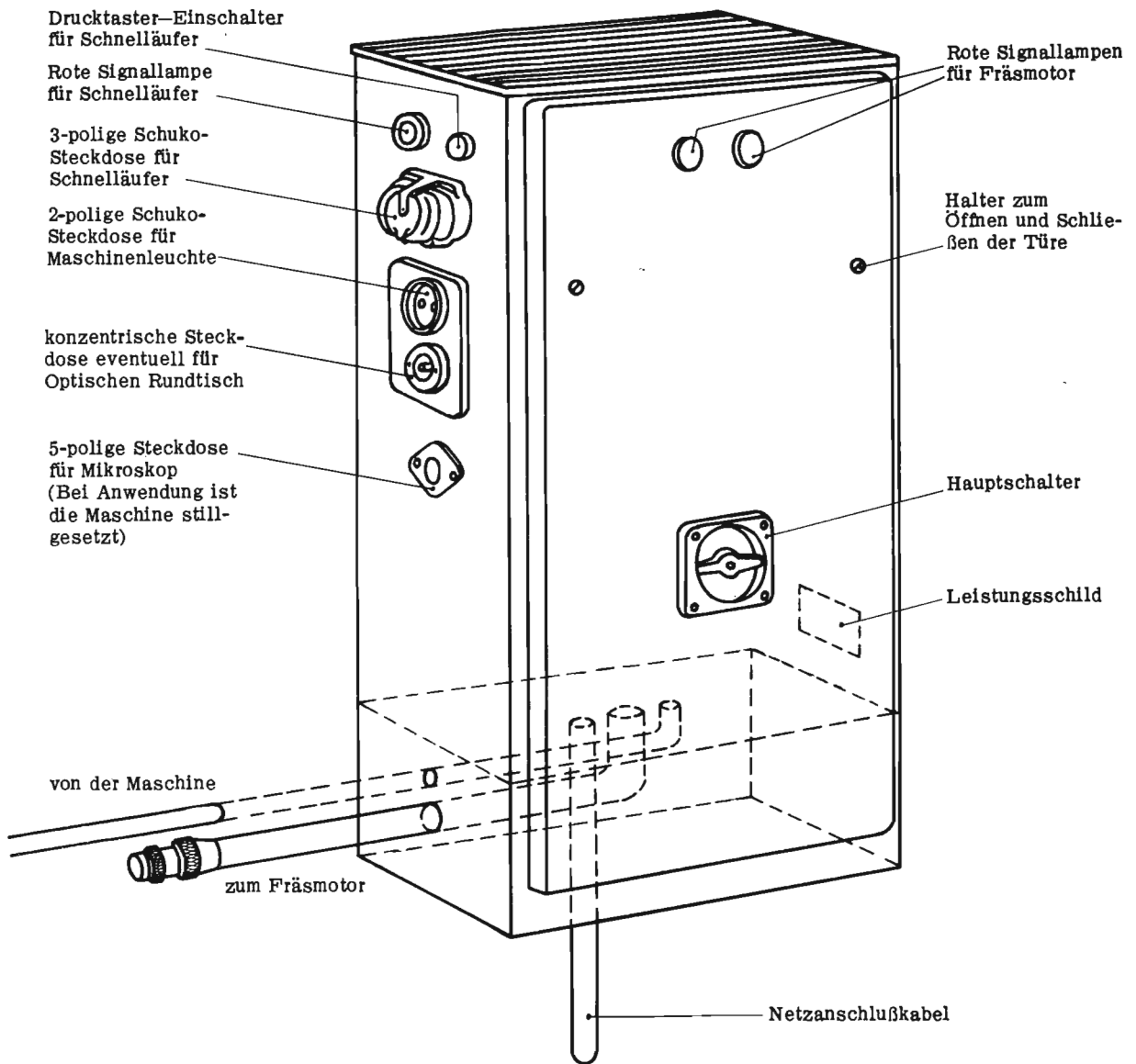


Die Deckel-FP1 ist als Präzisions-Werkzeugmaschine, deren Teile auf höchste Genauigkeit gearbeitet sind, mit äußerster Vorsicht auszupacken und zu befördern. Die Maschine wird zweckmäßig mit einem Hebeisen, das nur unter dem Ständerfuß angesetzt werden darf, auf Rollen zu ihrem Aufstellungsplatz geschafft, wobei nur am Ständer anzuschieben ist. Keinesfalls dürfen Funktionsteile der Maschine, wie beispielsweise Spindeln, Handräder, Tischkurbeln, Arbeitstisch, Support usw. als Angriffspunkte für das Anheben der Maschine oder den Transport benutzt werden, da sonst die Genauigkeit der Maschine beeinträchtigt wird.

Beim Transport mit dem Kran ist ebenfalls auf die leicht zu beschädigenden Teile Rücksicht zu nehmen. Keinesfalls darf der Support oder der senkrechte Tischnschlitten zum Aufhängen der Maschine benutzt werden. Am besten wird die Maschine, wie in obenstehender Skizze gezeigt, transportiert.

Nach Aufstellen der Maschine (Fundamentplan S. 5) und nach Anschluss an das Stromnetz (Schaltschrank S. 7) sind die Getriebekästen im Ständer und die Ölrinnen im Spindelbock mit der vorgeschriebenen Ölmenge zu füllen (siehe Schmieranleitung S. 15-18).

Anschluß des Schaltschranks an den Fräsmotor der Maschine



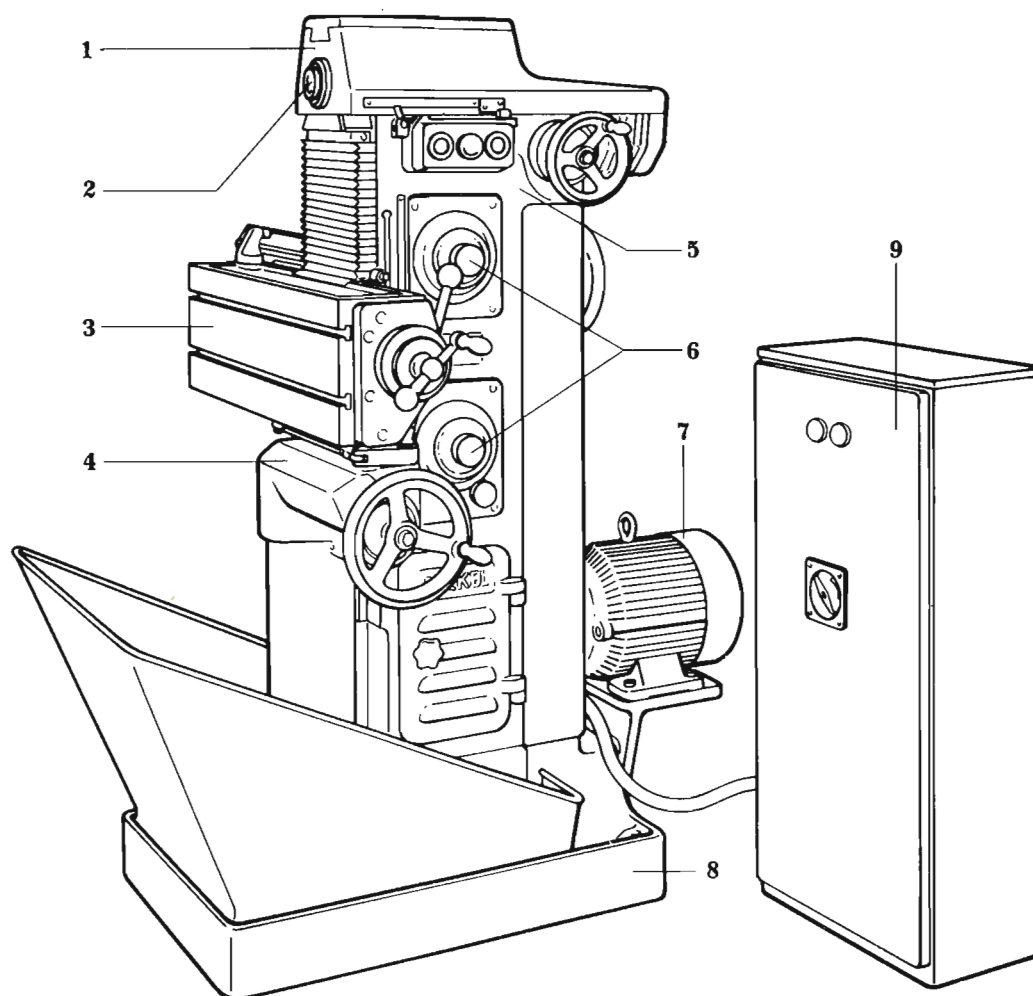
Die Türe des Schaltschranks kann nur geöffnet werden (Halter mit Schraubenzieher drehen), wenn sich der Hauptschalter in "Aus"-Stellung befindet. Die aus dem Schaltschrank hängenden Drähte sind entsprechend ihren Bezeichnungen mit den gleichlautenden Klemmen des Motor-Klemmenbrettes zu verbinden.

Ebenso sind die Steuerleitungsdrähte der Maschine an den entsprechenden Klemmen der Schaltschrank-Klemmenleiste anzuschließen.

Die Einzelheiten der elektrischen Steuerung sind dem im Schaltschrank befindlichen Schema zu entnehmen.

Die rote Signallampe zeigt den Einschaltzustand der 3-poligen Schuko-Steckdose an.

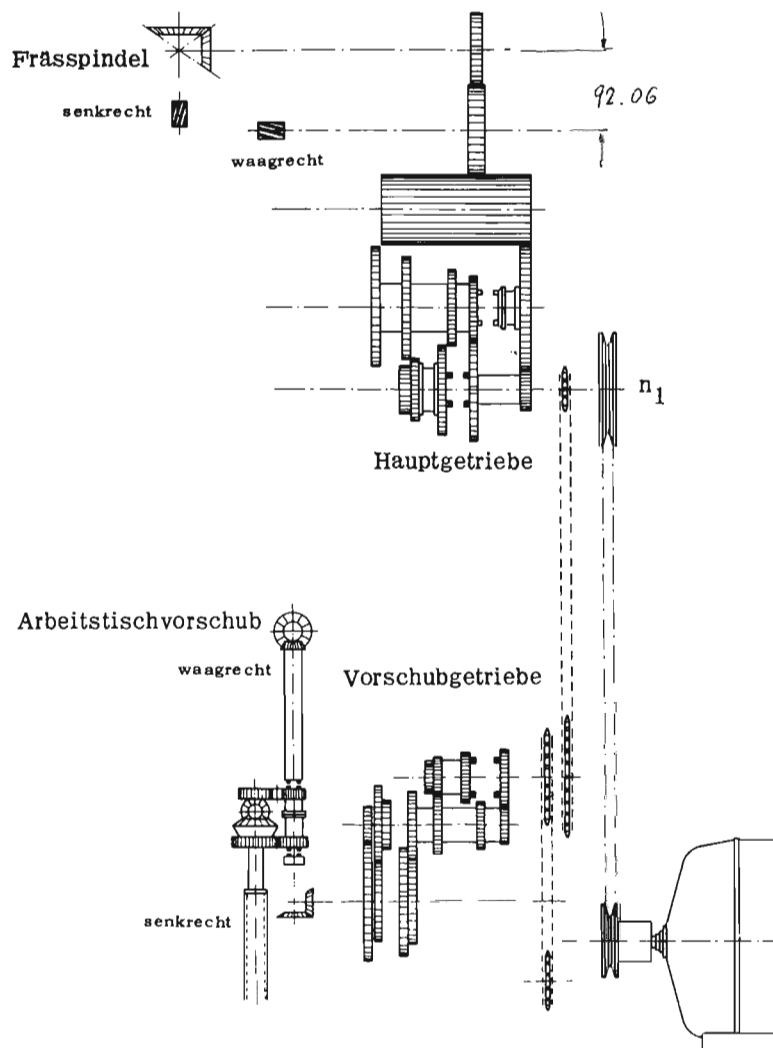
Benennung der Maschinen-Hauptteile



- 1 Spindelbock
- 2 Waagrechtfrässpindel
- 3 Senkrechter Tischlitten
- 4 Höhensupport
- 5 Maschinenständer
- 6 Haupt- und Vorschubgetriebeeinstellung
- 7 Antriebsmotor mit nachstellbarem Motorkonsol
- 8 Ständerfuß
- 9 Schaltschrank

Getriebe-Schema

(Haupt- und Vorschubgetriebe)



Antrieb

Als Antrieb dient ein polumschaltbarer Motor von 1/1,5 kW Leistung und einer Drehzahl von 700/1400 U/min, der zum Zwecke der Riemen Spannung mit einem nachstellbaren Motorkonsol verbunden ist.

Hauptgetriebe

Die Antriebskraft des Motors wird durch einen Keilriemen auf die Getriebewelle n_1 übertragen. Das Hauptgetriebe besitzt 16 Drehzahlstufen, dabei werden an den Frässpindeln Drehzahlen von 40 – 2000 U/min erreicht. Die Einstellung erfolgt über Wählscheiben durch Verschieben von Radblöcken.

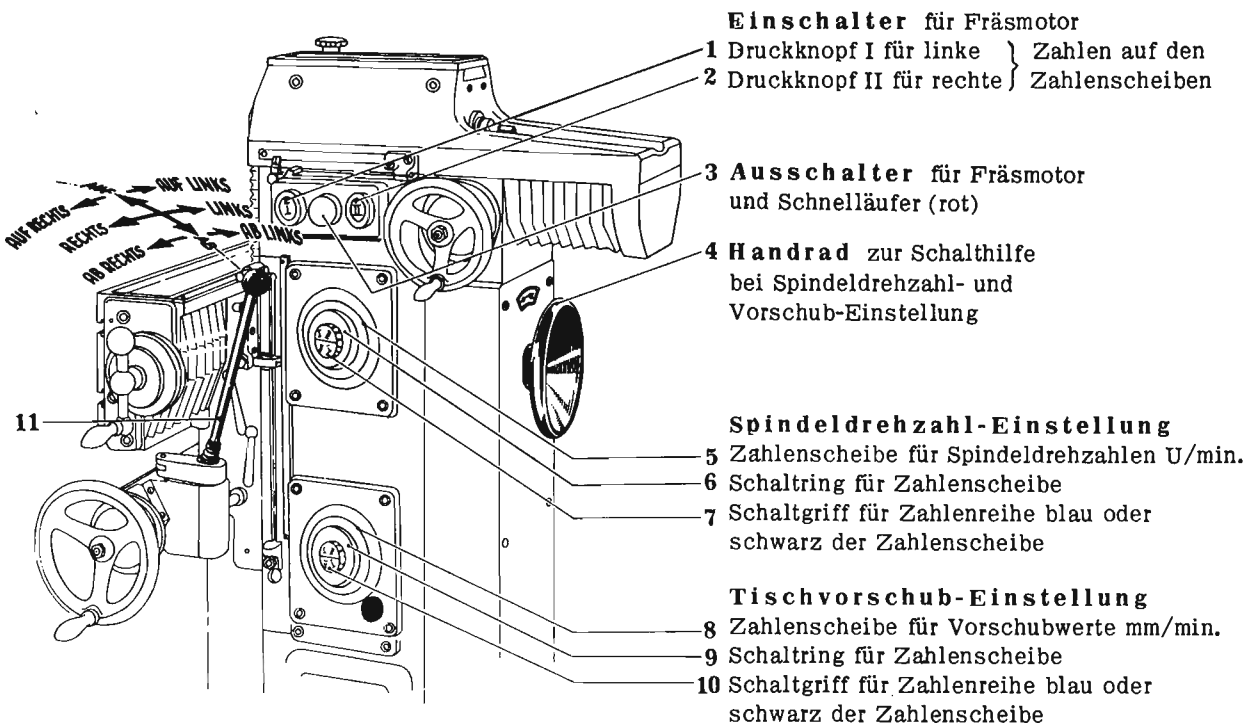
Vorschubgetriebe

Der Antrieb erfolgt vom Hauptgetriebe aus mit einem Kettentrieb. Das Vorschubschieberadgetriebe ermöglicht in allen vier Bewegungsrichtungen in Verbindung mit dem polumschaltbaren Motor 16 geometrisch gestufte Vorschübe. Die Vorschübe erstrecken sich von 10 bis 500 mm/min und sind in gleicher Weise wie die Frässpindeldrehzahlen zu schalten. Die Vorschubbewegung des Tischeschlittens in acht verschiedene Richtungen wird durch sinnfälliges Einrücken des Schaltknüppels der Einhebel-schaltung betätigt.

Achtung!

Die FP1-Maschine ist in ihrem Aufbau nur zum Betrieb im Rechtslauf geeignet. Wird nun trotzdem die Maschine auch im Linkslauf betrieben, so muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß im Linkslauf die selbsttätigen Vorschübe nicht benützt werden können und auch die Kühlwasserpumpe nicht fördert.

Schaltelemente für Drehzahlen und Vorschübe



Spindeldrehzahl (oder Tischvorschub) einstellen:

Mit Schaltring 6 (bzw. 9) die Zahlenscheibe 5 (bzw. 8) so einstellen, daß der gewünschte Wert oben steht. Der Punkt zwischen jedem Zahlenpaar muß genau auf der Marke stehen. Der Schaltring rastet dann ein.

Dann an Schaltgriff 7 (bzw. 10) das Feld der gleichen Farbe, auf der bei 5 (bzw. 8) die gewünschte Zahl steht, nach oben stellen.

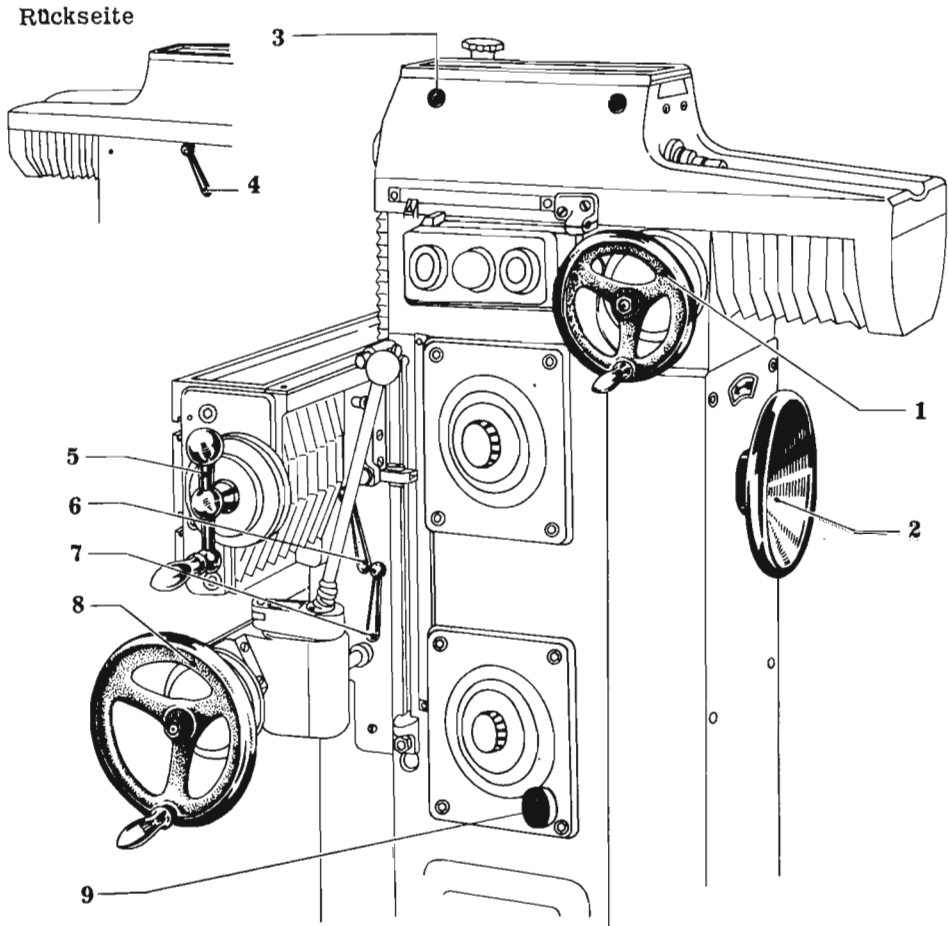
Die Drehzahlen, sowie die Vorschübe im hohen Bereich (schwarz) werden im Auslauf, die Vorschübe im niedrigen Bereich (blau) werden bei Stillstand der Maschine geschaltet.

Schalthilfe bei Stillstand der Maschine: am Handrad 4 drehen.

Tischvorschub betätigen:

Mit Einhebelschaltung 11 werden sämtliche Tischvorschübe betätigt. Die Stellungen des Hebels entsprechen den Vorschubrichtungen (s. Abb.). Nie direkt aus einer Vorschubbewegung in eine entgegengesetzte schalten, sondern erst Hebel 11 in Mittelstellung (0) bringen und Arbeitstisch auslaufen lassen.

Spindelbewegungen von Hand-Klemmungen



Schaltknopf für Kühlmittelpumpe

Durch Drehen des Schaltknopfes 9 nach rechts oder links wird die Kühlmittelpumpe aus- oder eingeschaltet. Der Markenring des Schaltknopfes befindet sich im ausgeschalteten Zustand unten.

Handrad bzw. Handkurbel an Support und Arbeitstisch

Für die Höhenbewegung des Supports bzw. für die Längsbewegung des Arbeitstisches von Hand dient das Handrad 8 und die Handkurbel 5.

Handrad für Spindelbock

Das Handrad 1 ermöglicht die Bewegung des Spindelbocks von Hand.

Das Handrad 2 am Schutzkasten (an der Rückseite der Maschine) wird zum leichteren Einrücken der Getrieberäder beim Einstellen der Drehzahlen und Vorschübe sowie zum Drehen der Frässpindel von Hand verwendet.

Klemmung am Support

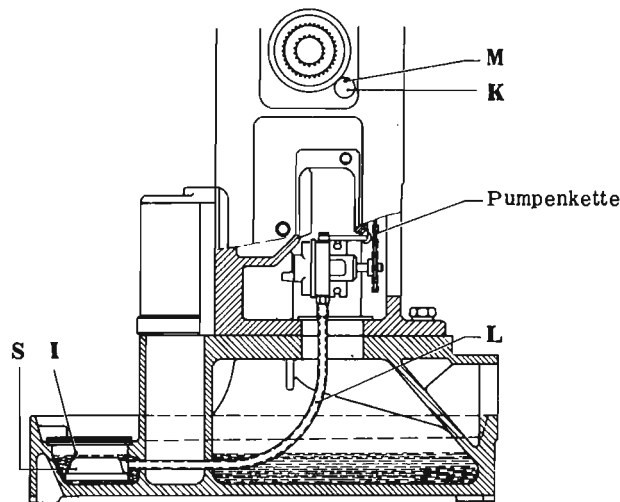
Zur Fixierung der Höheneinstellung des Arbeitstisches dient der Kugelgriff 7.

Die Klemmung des Arbeitstisches erfolgt durch die Kugelgriffe 6 an der linken und rechten Seite des Supports. Es ist darauf zu achten, daß bei Betätigung des Höhenvorschubs oder Arbeitstischlängsvorschubs alle drei Klemmungen 6 und 7 gelöst sind, da sonst eine Beschädigung der Supportführungen möglich ist.

Die Spindelbockklemmung erfolgt durch den Kugelgriff 4.

Zur Befestigung der Zusatzgeräte am Spindelbock dienen zwei Innensechskantschrauben 3.

Kühlmittelpumpe – Abscherstiftsicherung



Das Kühlmittel wird durch eine im unteren Teil des Ständers angebrachte Pumpe gefördert, die über eine Kupplung mittels Kette zwangsläufig angetrieben wird.

Bei Arbeiten ohne Kühlmittel ist die Pumpe durch Rechtsdrehen des Knopfes **K** (Ausrücken der Kupplung) außer Betrieb zu setzen. Der Markenring **M** am Knopf **K** befindet sich in ausgeschaltetem Zustand in oberer Lage (siehe Zeichnung). Wird die Maschine ohne Benutzung von Kühlmittel in Betrieb genommen, oder ist die Maschine über einen größeren Zeitraum ohne Kühlmittel in Verwendung, so ist zweckmäßigerweise der Kühlwasserpumpe von oben her durch die Leitung Öl zuzuführen um ein Rosten der Pumpe zu verhindern.

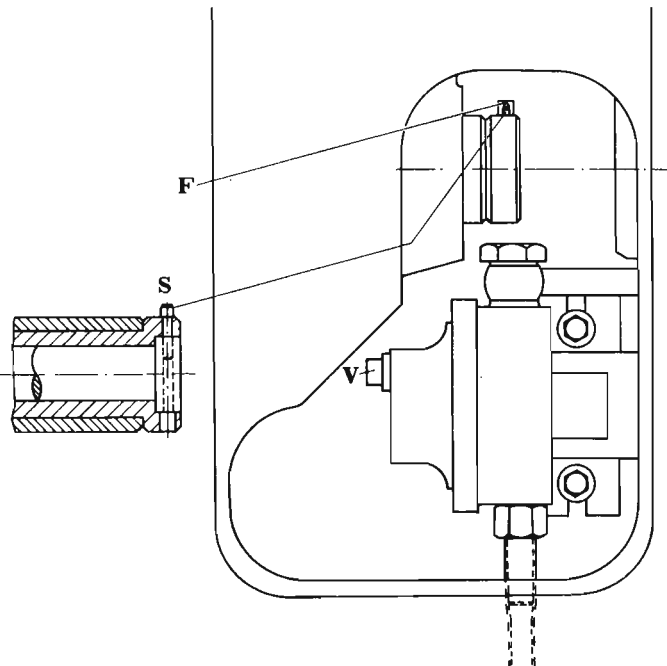
Zur Schonung des Lackes empfehlen wir die Verwendung einer hochwertigen Kühlölemulsion in der Konzentration 1:20 bis 1:30 ohne Sodazusätze oder sonstige Zusätze. Der pH-Wert soll zwischen 7 und 8 liegen. Im übrigen sind die Anleitungen der Herstellerfirmen über das Ansetzen der Emulsionen zu beachten.

Das Kühlmittel wird in den Ständerfuß eingefüllt. Bei Inbetriebsetzung der Pumpe ist es zweckmäßig, von oben Kühlflüssigkeit in die Leitung einzufüllen bis die Pumpe zu saugen beginnt.

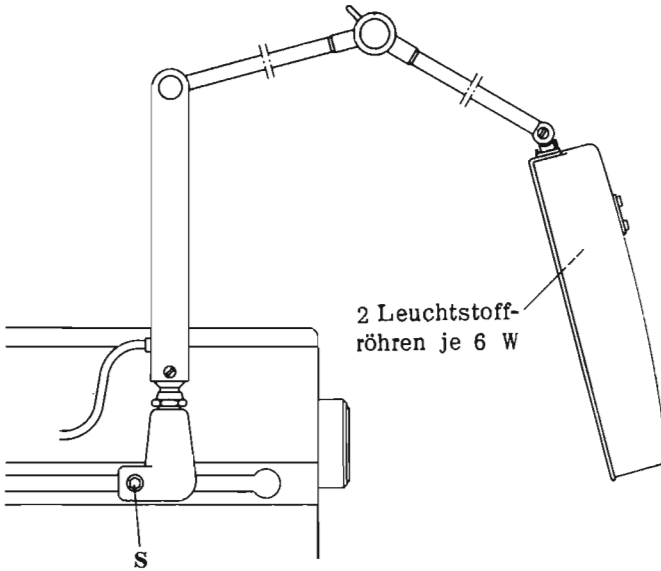
In gewissen Zeitabständen, je nach Verschmutzung des Kühlmittels, ist auch der Saugkorb **S** zu reinigen. Um eine übermäßige Verschmutzung des Kühlmittels zu vermeiden, sollen Späne immer durch die Öffnung **I** aus dem Ständerfuß entfernt werden.

Das Vorschubgetriebe ist durch einen Abscherstift **S** aus Automatenstahl 9S20K gegen Überlastung geschützt. Die Abscherstiftsicherung ist nach Öffnen der Türe zugänglich. Der abgescherte Stift kann nach Abheben der Sicherungsfeder **F** leicht herausgenommen und durch einen neuen ersetzt werden.

Auswechseln der Ventilkugel an der Kühlmittelpumpe: Türe öffnen, Ventilschraube **V** sowie darunterliegende Feder und Ventilkugel entfernen, Ventilsitz säubern, neue Ventilkugel einlegen, Feder wieder einsetzen, Ventilschraube **V** wieder einschrauben.



Gelenkleuchte – Schutzbalgen an der Maschine



Gelenkleuchte

Befestigung mit Innensechskantschraube **S** am Spindelbock. Elektrischer Anschluß mit Schukostecker am Schaltschrank.

Einschalten:

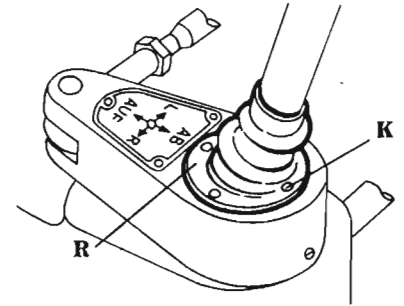
Einschaltknopf ca. 2 sec. lang drücken

Leuchtstoffröhren auswechseln:

Nach Ende der Lebensdauer (ca. 4000 Std., gegenüber Glühlampen mit ca. 1000 Std.) beginnen Leuchtstoffröhren zu flackern. Es ist dann zweckmäßig, beide Röhren gleichzeitig auszutauschen.

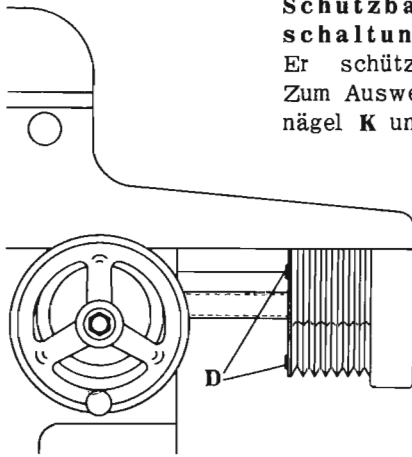
Vierkantrohr:

Darf keinesfalls angebohrt werden, da es das Vorschaltgerät enthält.



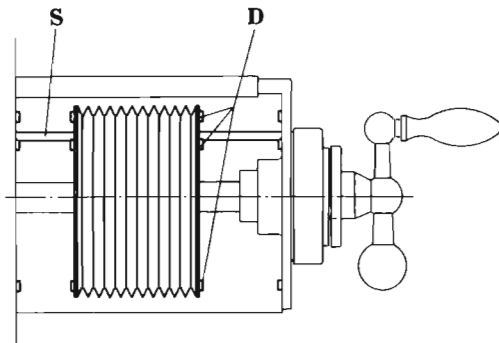
Schutzbalgen an der Einhebel-schaltung

Er schützt Schaltkugel und Gelenk. Zum Auswechseln müssen die vier Kerbnägel **K** und der Ring **R** entfernt werden.



Schutzbalgen am Spindelbock

Er schützt Führung und Bewegungsspindeln am Spindelbock. Zur Reinigung kann der Balgen an der Ständerseite mit einem Schraubenzieher, der unmittelbar an den Druckknöpfen **D** angesetzt werden muß, abgeknöpft und zurückgeschoben werden. (Ausbau des Balgens mit Schutzabdeckung siehe Seite 54)



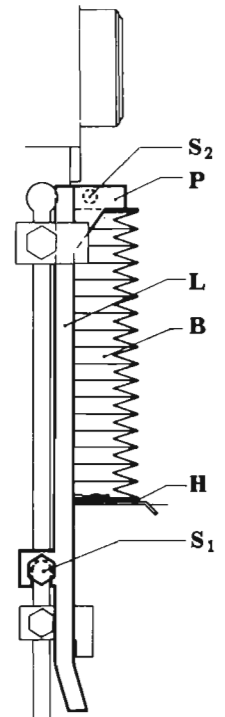
Schutzbalgen am Arbeitstisch

Die beiden Balgen an der Rückseite des Arbeitstisches schützen dessen Führungen und die Arbeitstischspindel. Zur Reinigung können sie mit einem Schraubenzieher, der unmittelbar an den Druckknöpfen **D** angesetzt wird, aus ihrer Druckknopfbefestigung gelöst werden. Schadhafte Schutzbalgen müssen sofort ausgewechselt werden, um Beschädigungen des Spindelgewindes durch einfallende Späne zu vermeiden. Beim Einbau die Drahthaken in Stange **S** einhängen.

Schutzbalgen für Ständerführung

Zur Reinigung ist er wie folgt abzunehmen:

Spindelbock in hintere Endstellung bringen, die mit oberer Balgenplatte **P** verbundene Leiste **L** durch Lockern der Schraube **S₁** lösen (Leiste **L** dient nicht als Anschlag, sondern verhindert, daß beim Hochfahren des Supports der Balgen zu stark zusammengedrückt wird). Dann Balgen mit seinem unteren Halteblech **H** aus der Federklemmung herausziehen. Nun Balgenplatte **P** durch Lösen der Schraube **S₂** lockern und zusammen mit Balgen **B** vom Führungsprisma nach oben abziehen. Einbau in umgekehrter Folge.



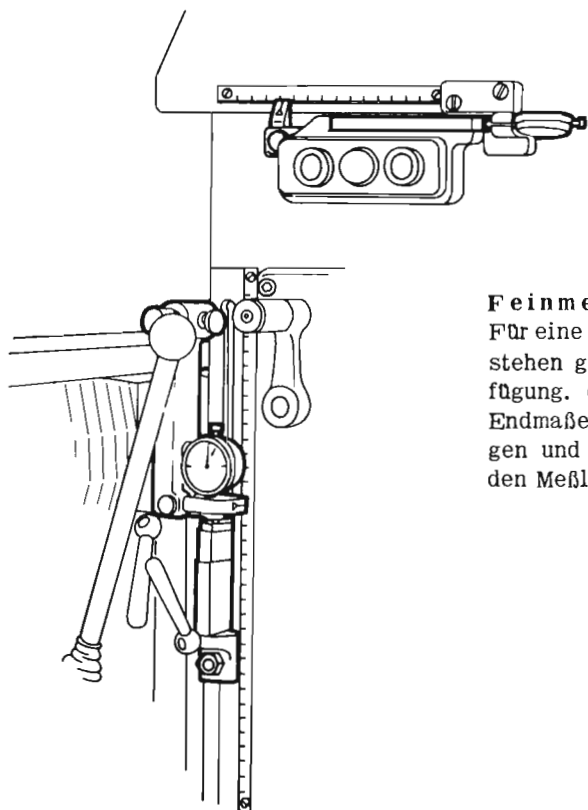
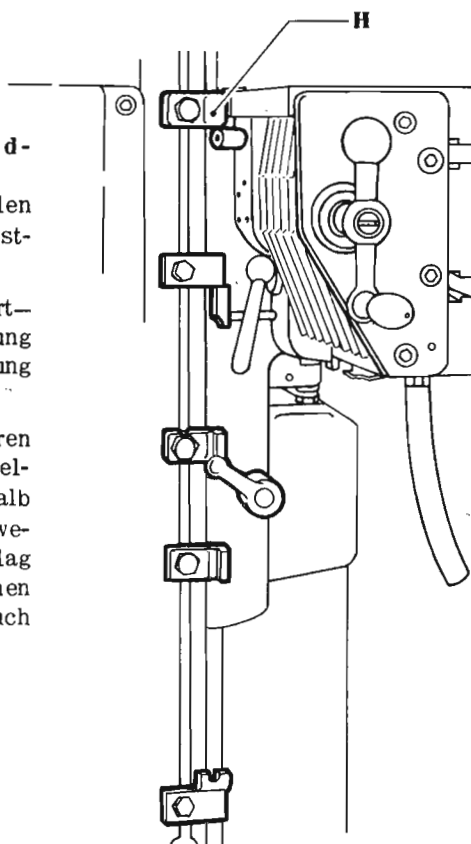
Anschläge für Endauslösung – Feinmeßeinrichtung

Einstellbare Anschläge für Vorschub-Endauslösung

Die Vorschubbewegungen des Arbeitstisches in allen Richtungen können durch einstellbare Anschläge selbsttätig ausgetriggert werden.

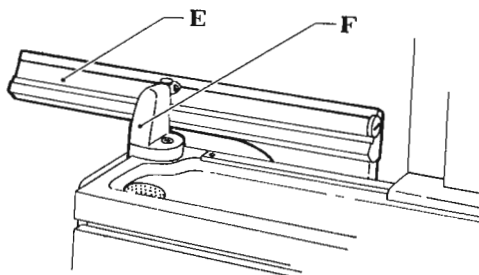
Die Anschlageneinstellung befindet sich für die Support-Höhenbewegung an der linken Seite der Ständerführung (von vorne gesehen), für die Arbeitstischlängsbewegung an der Unterseite des Arbeitstisches.

Für Support- und Arbeitstisch dienen die beiden äußeren festen Anschläge zur Begrenzung der jeweiligen Spindelbewegung. Zwei bewegliche Anschläge sind innerhalb dieses Gesamtweges zur Begrenzung des Vorschubweges beliebig einstellbar. Ein zusätzlicher Höhenanschlag **H** ermöglicht – insbesondere beim Stempelfräsen – einen gleichmäßigen Fräsauslauf am Stempelfuß (siehe auch Seite 39 Abs. 5).



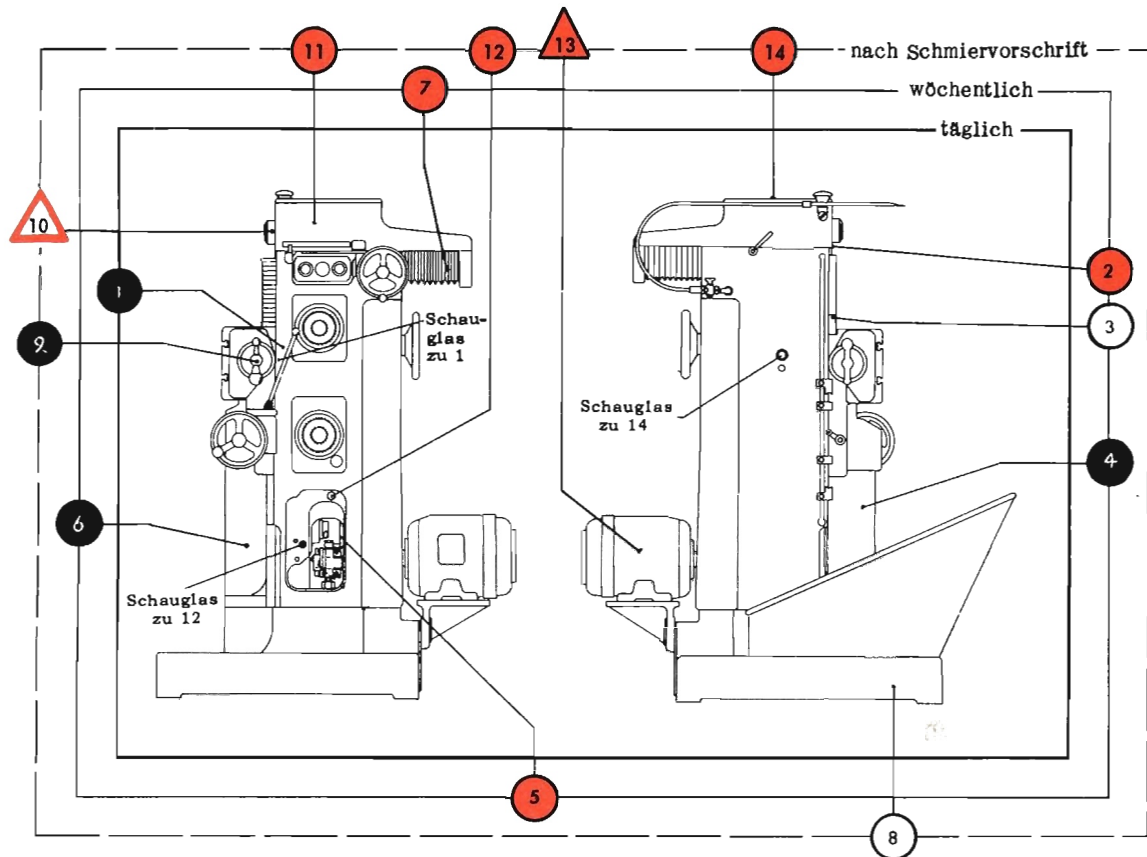
Feinmesseinrichtungen

Für eine rasche Maßermittlung in den drei Hauptrichtungen stehen gut ablesbare Meßlineale an der Maschine zur Verfügung. Genaue Maßermittlung im Koordinatensystem mit Endmaßen und Meßuhr ist mit Hilfe von Meßuhr – Halterungen und verstellbaren Endmaßauflagen in Verbindung mit den Meßlinealen möglich.



Endmaßauflage **E** mit Fühlrohrhalter **F** für die Längsbewegung des Arbeitstisches.

Schmier- und Wartungsanweisung (Maschine)



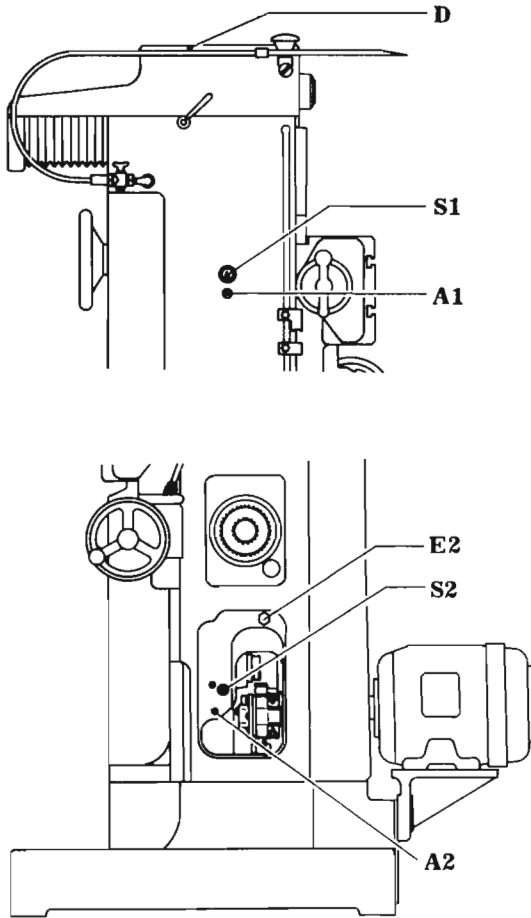
Die angegebenen Zeitabstände gelten für Einschicht-Betrieb. Ölstand an Schaugläsern laufend überwachen.

Schmierstoffübersicht		
Bezeichnung	Qualität	Kennzeichen
Bettbahnöl		●
Lagerschmieröl	ca. 33,5 cSt(4,5 E) / 50° C; ca. 44 cSt/100° F	●
Wälzlagerfett	Normal-Qualität	▲
Spezialfett	ISOFLEX SUPER TEL	▲

Geprüfte Ölsorten sind in der "Schmierstoff-Tabelle für DECKEL-Werkzeugmaschinen" angegeben.

Schmierhäufigkeit	Nr.	Schmier- bzw. Wartungsstelle	Schmierstoffmenge	Bemerkung	Näherer Hinweis
täglich	1	Support und Arbeitstischspindel		mit Ölprelle. Schauglas nur Zufuhrkontrolle; keine Ölstandsanzeige	S. 18
wöchentlich	2	Frässpindelbockführung		Spindelbock auf 25 mm des Meßlineals einstellen. Bei 500 Umdrehungen einige Minuten laufen lassen. Schauglas 14 beachten	S. 16
wöchentlich	3	Späneabstreifer		wöchentlich abnehmen und reinigen	S. 17
wöchentlich	4	Auftriebspindel		Schutzblech abnehmen. Gewinde reinigen und schmieren	S. 17 - 18
wöchentlich	5	Pumpenkette		mit Ölkanne	S. 12
wöchentlich	6	Kegelradsatz für Auftriebspindel		mit Ölkanne; Schutzblech abnehmen	S. 18
wöchentlich	7	Spindelbock-Trans. Spindel		Schutzbalg entfernen	S. 13
monatlich	8	Kühlmittelwanne		entleeren, gründlich reinigen, Kühlmittel erneuern	S. 12
monatlich	9	Arbeitstischspindel		Gewinde reinigen und schmieren	
jährlich	10	Frässpindellagerung		ausbauen, reinigen und schmieren	S. 53
jährlich	11	Spindelbock		Führungen reinigen, Öl erneuern	S. 16
jährlich	12	Vorschubgetriebe	ca. ¼ L	altes Öl ablassen; Getriebekästen reinigen und bis Mitte Schauglas mit frischem Öl füllen.	S. 16
jährlich	13	Antriebsmotor		siehe besondere Wartungsvorschrift	
jährlich	14	Hauptgetriebe	ca. 1,5 L	altes Öl ablassen; Getriebekästen reinigen und bis Mitte Schauglas mit frischem Öl füllen.	S. 16

Schmierung der Getriebe



Vor Inbetriebnahme der Maschine sind die Ölrinnen des Spindelbockes und die Getriebekästen mit Öl zu versehen.

Spindelbock

Zum erstmaligen Auffüllen der Ölrinnen im Spindelbock ist der Schutzdeckel **D** abzunehmen und das Öl in die seitlich der Horizontal-Frässpindel liegenden Ölrinnen bis zum Überlaufen einzufüllen. Durch Dochte wird das Öl der Prismenführung zugeführt. Zum Auffüllen des Ölstandes, was wöchentlich geschehen soll, genügt es, die Maschine einige Minuten bei der Einstellung des Spindelbockes auf etwa 25 mm des Meßlineals mit 500 Umdrehungen laufen zu lassen.

Hauptgetriebe

Der Getriebekasten des Hauptgetriebes wird nach Abnehmen des Schutzdeckels **D** durch den Spindelbock mit ca. 1,5 Liter Lagerschmieröl bis Mitte Schauglas **S1** angefüllt.

Vorschubgetriebe

Der Vorschubgetriebekasten wird durch die Einfüllschraube **E2** mit ca. $\frac{3}{4}$ Liter Lagerschmieröl bis Mitte Schauglas **S2** angefüllt.

Der an den Schaugläsern ersichtliche Ölstand in den Getriebekästen ist laufend zu kontrollieren und erforderlichenfalls auf Normalniveau nachzufüllen.

Ölwechsel

Die Ölfüllung in den Getriebekästen bzw. Ölrinnen soll einmal jährlich erneuert werden. Das Ablassen des Altöles geschieht nach Lösen der jeweiligen Verschlußschraube durch die Bohrungen **A1** und **A2**.

Vor dem Einfüllen des Frischöles empfiehlt es sich, die Getriebekästen durch Spülen mit Petroleum oder Spülöl gründlich zu reinigen.

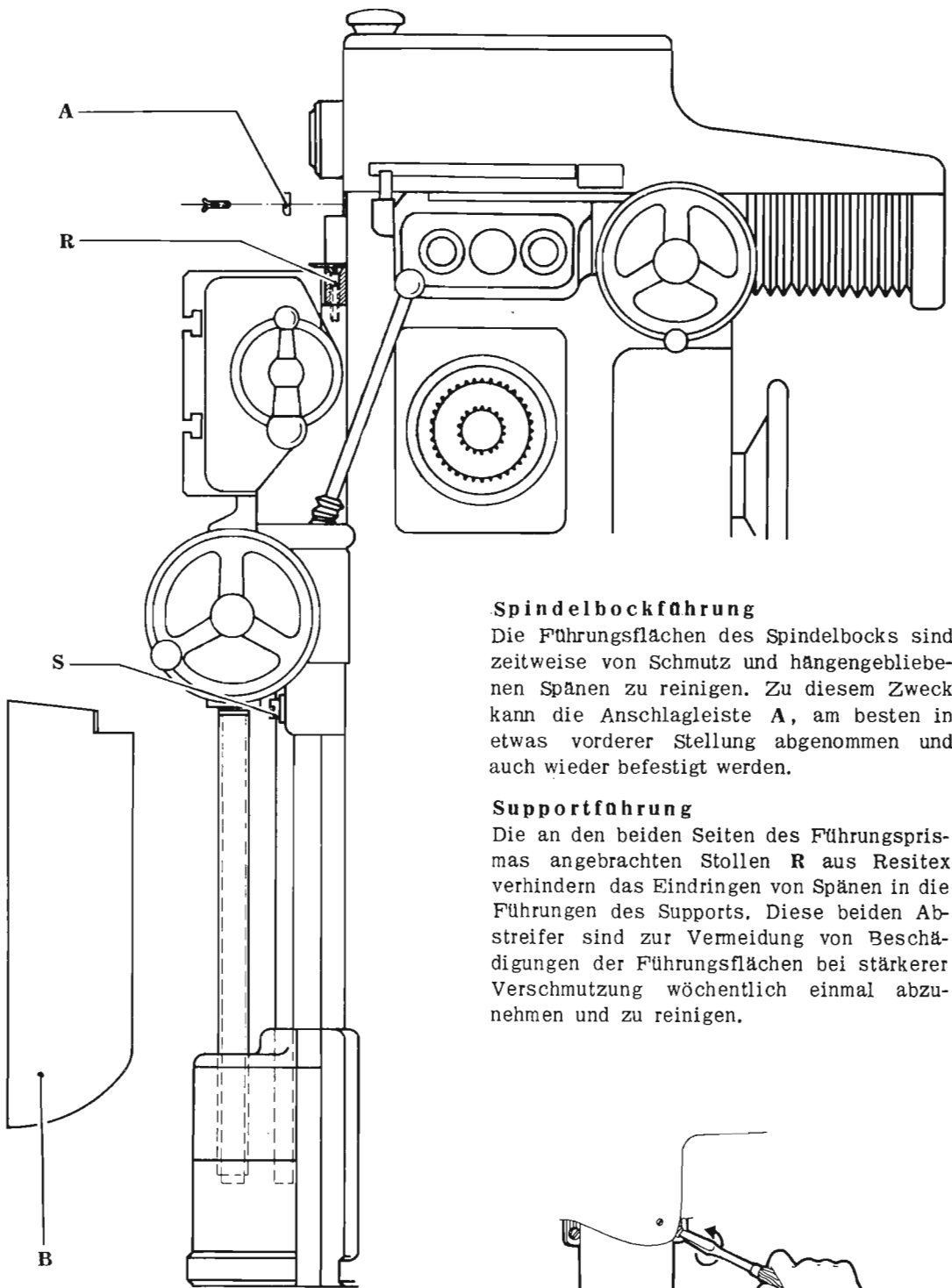
Regelmäßige, sorgfältige Wartung sowie ausschließliche Verwendung von nur einwandfreien Markenölen gewährleisten gute Funktion und lange Lebensdauer der Getriebe.

Motorschmierung

Nach Lösen der vier Sechskantschrauben und Entfernen des Motors vom Konsol, ist derselbe zur Schmierung zugänglich (siehe Seite 57).

Über Wartung und Schmierung des Motors gibt eine Broschüre der Motor-Herstellerfirma Aufschluß. Diese Druckschrift liegt der Betriebsanleitung bei.

Wartung der Support- und Spindelbockführung

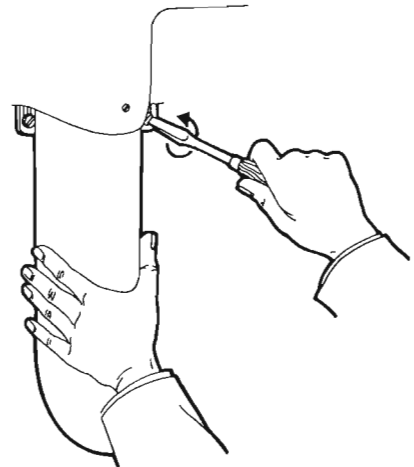


Spindelbockführung

Die Führungsflächen des Spindelbocks sind zeitweise von Schmutz und hängengebliebenen Spänen zu reinigen. Zu diesem Zweck kann die Anschlagleiste A, am besten in etwas vorderer Stellung abgenommen und auch wieder befestigt werden.

Supportführung

Die an den beiden Seiten des Führungsprismas angebrachten Stollen R aus Resitex verhindern das Eindringen von Spänen in die Führungen des Supports. Diese beiden Abstreifer sind zur Vermeidung von Beschädigungen der Führungsflächen bei stärkerer Verschmutzung wöchentlich einmal abzunehmen und zu reinigen.

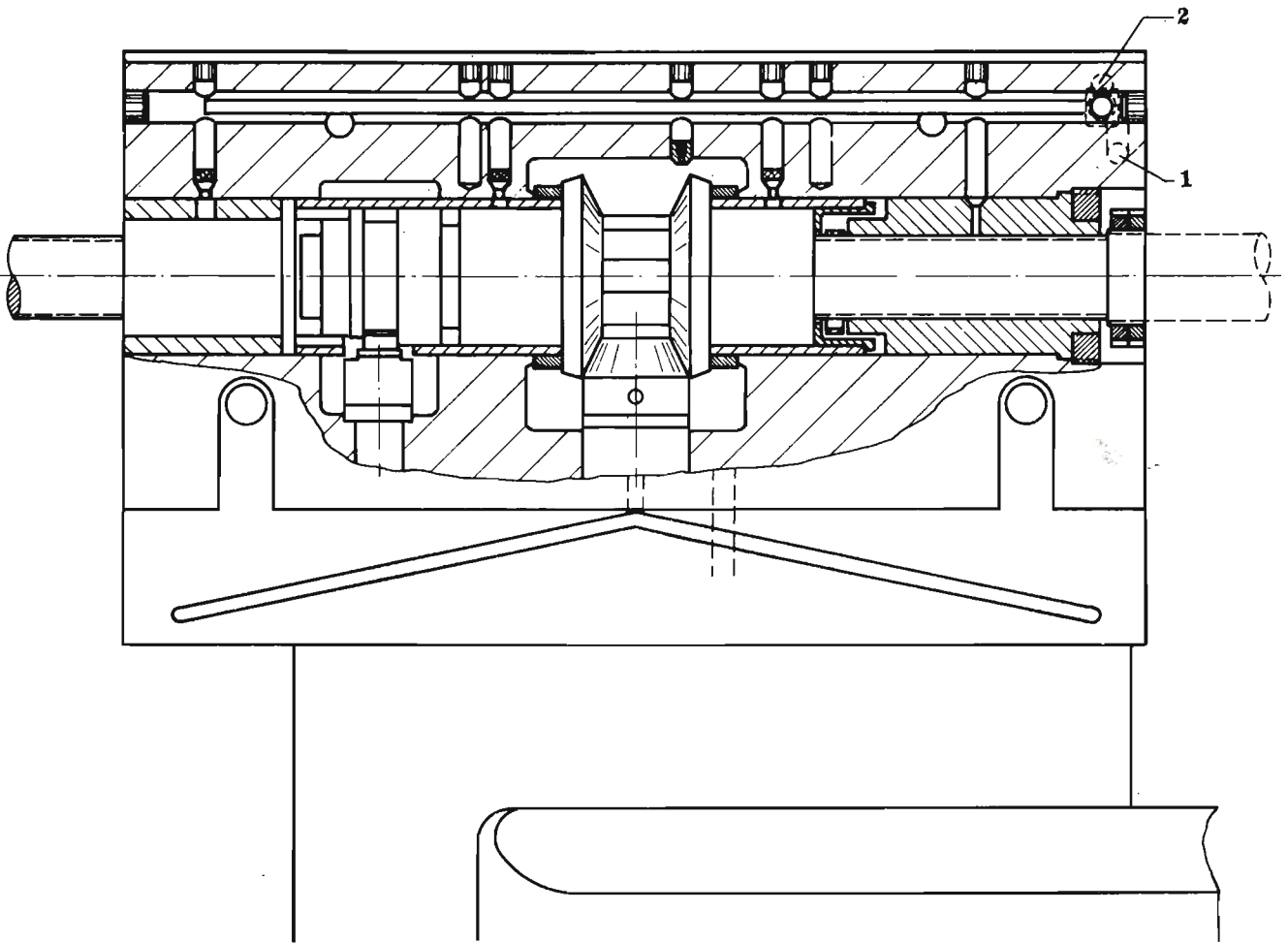


Schmierung von Auftriebsspindel, Support und Arbeitstischspindel

Auftriebsspindel

Bei häufiger Benutzung des selbsttätigen Senkrecht – Tischvorschubes (z.B. beim Stempelfräsen) ist die Auftriebsspindel des Supports mindestens einmal wöchentlich sorgfältig zu reinigen, und mit frischem Schmiermittel zu versehen.

Nach Abnahme des Schutzbleches **B** bei hochgestelltem Support ist die Auftriebsspindel leicht zugänglich. Um das Schutzblech zu entfernen, sind die beiden Schrauben **S** etwas zu lockern und das Schutzblech nach unten aus seiner Halterung zu ziehen (siehe Skizze S. 17).

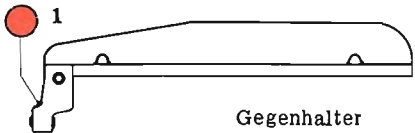
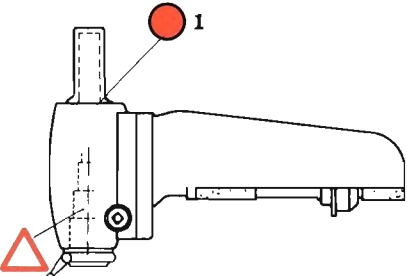
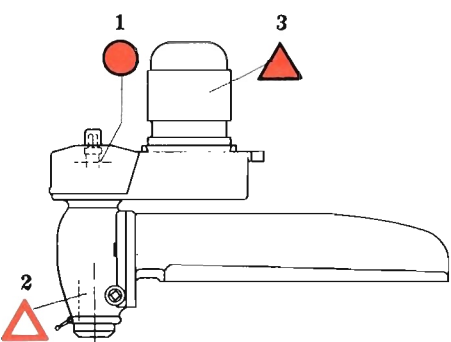
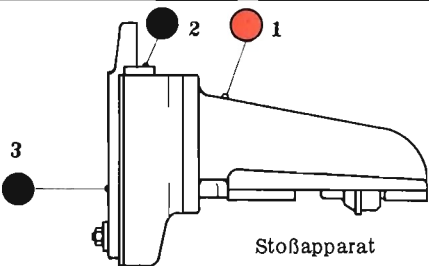


Support und Arbeitstischspindel

Am Schmiernippel **1** des Supports täglich unter Benutzung der mitgelieferten Ölpressen Öl einpressen. Dabei sind zweckmäßig die Schlitten zu bewegen, damit auch die Führungen gut mit Öl versorgt werden. Das Schauglas **2** dient dabei lediglich zur Kontrolle der Ölzufuhr, nicht zur Ölstandsanzeige.

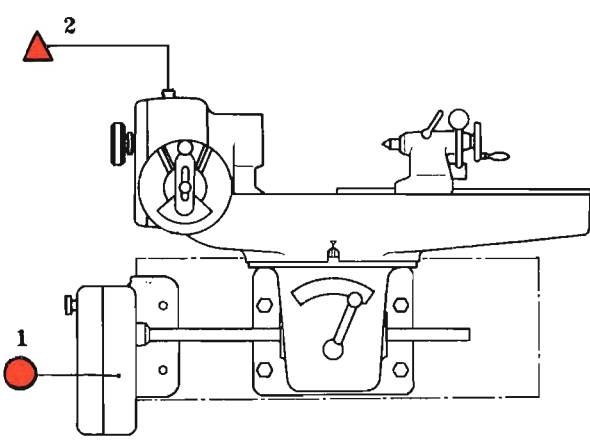
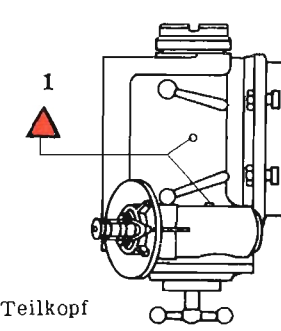
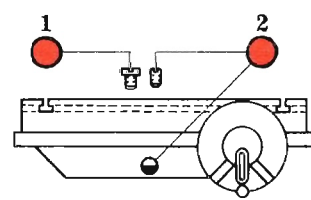
Bei Inbetriebnahme der Maschine ist die Ölstelle **1** am Support mit einer Erstfüllung von 80 ccm Öl zu versehen.

Schmier- und Wartungsanweisung (Zusatzgeräte)

Zusatzgeräte	Schmierstellen und Schmierung			
 <p>Gegenhalter</p>	1	Fräsdornlager (reichlich Öl zuführen)	Täglich mehrmals (bei eingespanntem Fräsdorn) bzw. im Dauerbetrieb bis stündlich Ölpresse	● Öl
 <p>Senkrechtfräskopf</p>	1	Kegelräder und Antriebswelle (Schutzkappe abnehmen, Öl an Einmündung der ge- schliffenen Keilnut zu- führen.)	monatlich 1 x Ölkanne	● Öl
	2	Das Spindellager ist für ca. 3000 bis 5000 Betriebsstunden ausreichend mit Fett versorgt. Nach Ablauf die- ser Frist (oder bei starker Ver- schmutzung oder Störung) jeweils wieder beide Spindelukugellager und beide -nadellager ausbauen, reinigen (mit reinem gefiltertem Benzin oder Benzol, dem etwas "ISOFLEX SUPER TEL" beigem- ischt ist) und Kugelkäfige zur Schmierung lediglich mit Spezial- fett "ISOFLEX SUPER TEL" dünn bestreichen. Montage: S. 58	ca. alle 3000 bis 5000 Betriebsstun- den	△ Spe- zial- Fett
 <p>Schnellaufender Senkrechtfräskopf</p>	1	Keilwelle (Öl an der Einmündung der ge- schliffenen Keilnut in den Mit- nehmer zuführen)	monatlich 1 x Ölkanne	● Öl
	2	Das Spindellager ist für ca. 3000 bis 5000 Betriebsstunden ausreichend mit Fett versorgt. Nach Ablauf die- ser Frist (oder bei starker Ver- schmutzung oder Störung) jeweils wieder beide Spindelukugellager ausbauen, reinigen (mit reinem ge- filtertem Benzin oder Benzol, dem etwas "ISOFLEX SUPER TEL" beigemischt ist) und Kugelkäfige zur Schmierung lediglich mit Spezial- fett "ISOFLEX SUPER TEL" dünn bestreichen.	ca. alle 3000 bis 5000 Betriebsstun- den	△ Spe- zial- Fett
	3	Siehe besondere Wartungsanwei- sung		▲ Fett
 <p>Stoßapparat</p>	1	Stößel-Antriebswelle	wöchentlich 1 x Ölpresse	● Öl
	2	Stößelführung (bei hoch- gestelltem Stößel schmieren)	täglich 1 x Ölpresse	● Öl
	3	Stößelführung unten und Kurbellager		
<p>● Bettbahnöl</p> <p>● Lagerschmieröl ca. 33,5 cSt (4,5 E)/50°C ca. 44 cSt/100° F</p> <p>▲ Wälzlagerfett Normal-Qualität</p> <p>▲ Spezialfett "ISOFLEX SUPER TEL"</p> <p style="text-align: right;">Die angegebenen Zeitabstände gelten für Einschicht-Betrieb</p> <p style="text-align: right;">Geprüfte Ölsorten sind in der "Schmierstoff-Tabelle für DECKEL-Werkzeugmaschinen" angegeben.</p>				

Schmier- und Wartungsanweisung

(Teilvorrichtungen)

Schmierstellen und Schmierung				Teilvorrichtungen
<div> <div></div> <div>Öl</div> </div>	täglich 1 x Ölkanne	Wechselradlagerung	1	<div>  </div> <div>Spiralfräseinrichtung</div>
	nach Bedarf Fett	Schneckentrieb	2	
<div> <div></div> <div>Fett</div> </div>	monatl. 1 x Fett- presse	Teilkopfspindel Schneckenlager (Schne- cke eingeschwenkt)	1	<div>  </div> <div>Teilkopf</div>
<div> <div></div> <div>Öl</div> </div>	täglich 1 x Ölkanne	Tischauflage (äußere Schraube)	1	<div>  </div> <div>Rundtisch</div>
	wöchentl. 1 x Ölkanne	Ölbad für Schnecke (innere Schraube) Schauglas am Schnecken- radgehäuse beachten! Erstauffüllung ca. 0,5 l	2	

Lagerschmieröl

Wälzlagerfett

ca. 33,5 cSt(4,5 E)/50° C

ca. 44 cSt/100° F

Normal-Qualität

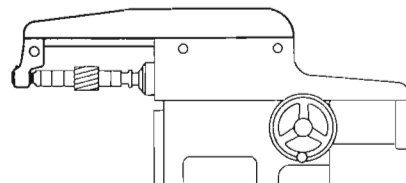
Die angegebenen Zeitabstände gelten für Einschicht-Betrieb

Geprüfte Ölsorten sind in der "Schmierstoff-Tabelle für DECKEL-Werkzeugmaschinen" angegeben.

Maße und Gewichte der Zusatzgeräte

Gegenhalter (Normalzubehör)

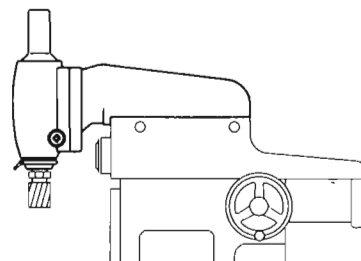
Mitte Fräsdorn bis Unterkante Gegenhalter	65 mm
Frässpindel bis Gegenhalterlager	235 mm
Nettogewicht	ca. 17 kg



Gegenhalter

Senkrechtfräskopf

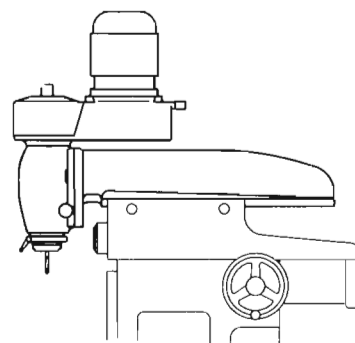
Innenkegel der Frässpindel	Normkegel 40
Bohrung der Spannzangen bis	∅ 25 mm
Senkrechtverstellung	60 mm
Anzahl der Spindeldrehzahlen	16
Normdrehzahlen in der Minute	40 – 2000
Fräskopf drehbar um	360°
Größte Ausladung von Mitte Frässpindel bis Ständerwange	280 mm
Nettogewicht	ca. 29,5 kg



Senkrechtfräskopf

Schnellaufender Senkrechtfräskopf

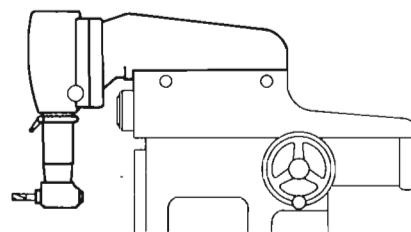
Innenkegel der Frässpindel	Normkegel 40
Bohrung der Spannzangen bis	∅ 25 mm
Senkrechtverstellung	60 mm
6 Drehzahlen im Bereich	1900 – 6000 U/min
Leistung des Flanschmotors kW	0,55
Drehzahl des Motors	2800 U/min
Schwenkbarkeit des Fräskopfes nach beiden Seiten	je 45°
Größte Ausladung von Mitte Frässpindel bis Ständerwange	380 mm
Nettogewicht	ca. 42 kg



Schnellaufender
Senkrechtfräskopf

Winkelfräskopf

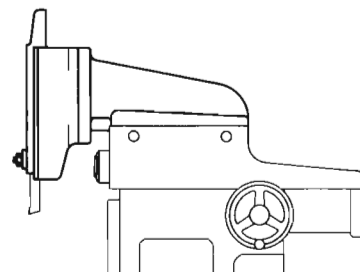
Innenkegel der Frässpindel	Morse 1
Zangenspannung (Spezialzangen)	
0,5 mm gestuft	∅ 0,5 – 6,5 mm
Aufsteckdorne für Aufsteck-∅	10; 13; 16 mm
Spindel-Drehzahlbereich	40 – 2000 U/min
Normdrehzahlstufen	16
Nettogewicht	38 kg



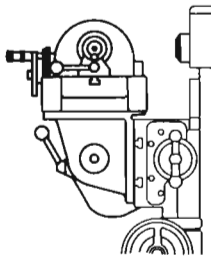
Winkelfräskopf

Stoßapparat

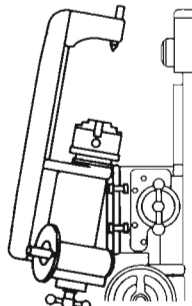
Größter Stoßelhub	80 mm
11 Hubzahlen im Bereich	16 – 200 H/min
Größte Ausladung von Mitte Stoßstahl bis Ständerwange	280 mm
Schwenkbarkeit des Stoßkopfes	je 90°
Nettogewicht	ca. 30 kg



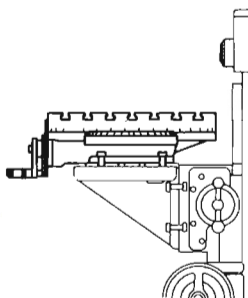
Stoßapparat



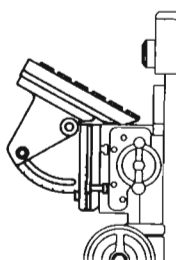
Spiralfräseinrichtung



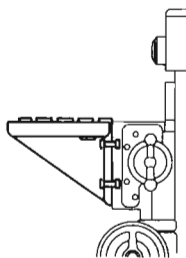
Teilkopf



Rundtisch



Schwenkbarer Winkeltisch



Feststehender Winkeltisch

Spiralfräseinrichtung

Innenkegel Normkegel 40
 Bohrung der Spannzangen bis \varnothing 25 mm
 Spitzenhöhe des Reitstockes 65 mm
 Größter Werkstückdurchmesser zwischen
 den Spitzen \varnothing 130 mm
 für kurze Werkstücke bis 50 mm Länge \varnothing 170 mm
 Größte Entfernung zwischen den Spitzen 400 mm
 Spiralsteigungsbereich 4 – 6400 mm
 Schwenkbarkeit für Kegelspiralen 0 – 45°
 Wendekupplung für Links- und Rechtsspirale
 Nettogewicht ca. 80 kg

Teilkopf

Teilkopfspindel-Innenkegel Normkegel 40
 Bohrung der Spannzangen bis \varnothing 25 mm
 Anzahl der Lochscheiben 3
 Rastenzahl der Teilscheibe 24
 Entfernung Teilkopfspindel / Gegenspitze 250 mm
 Spindelmitte bis Unterkante Gegenhalter 100 mm
 Schwenkbarkeit der Teilkopfspindel um Achse
 senkrecht z. Tischschlitten nach beiden Seiten . . je 90°
 um waagrechte Achse parallel zum Tisch-
 schlitten gegen die Maschine 15°
 von der Maschine weg 6°
 Nettogewicht ca. 52 kg

Rundtisch

Anzahl der Lochscheiben 3
 Rastenzahl der Teilscheibe 24
 Durchmesser der Aufspanfläche 380 mm
 Bauhöhe 110 mm
 Anzahl der Spannuten 7
 Nettogewicht ca. 55 kg

Schwenkbarer Winkeltisch

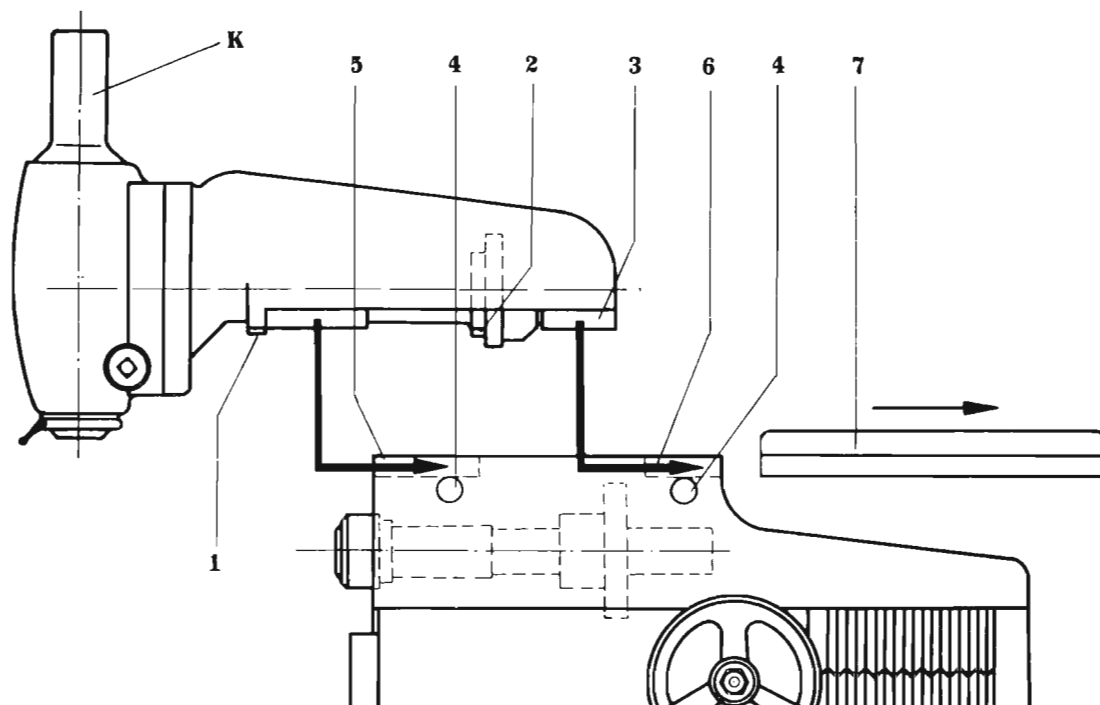
Aufspanfläche 260 x 600 mm
 Anzahl der Aufspannuten 5
 Schwenkbarkeit des Tisches um senkrechte Achse
 parallel z. Tischschlitten nach beiden Seiten . . . 30°
 um waagrechte Achse senkrecht zum Tisch-
 schlitten nach beiden Seiten 45°
 um waagrechte Achse parallel zum Tisch-
 schlitten nach beiden Seiten 30°
 Kleinste und größte Entfernung Mitte Hori-
 zontalspindel bis Tischfläche 0 – 320 mm
 Nettogewicht ca. 60 kg

Feststehender Winkeltisch

Aufspanfläche 210 x 600 mm
 Anzahl der Aufspannuten 4
 Kleinste und größte Entfernung Mitte Hori-
 zontalspindel bis Tischfläche 65 – 400 mm
 Tischvorderkante bis Ständerbrust 360 mm
 Nettogewicht ca. 42 kg

Senkrechtfräskopf

Aufsetzen, Werkzeuge spannen, Abnehmen



Fräsköpfe
Stoßapparat

Aufsetzen

Nach Lösen der beiden Innensechskantschrauben 4 wird der Schutzdeckel 7 abgenommen. Hier-
auf ist der Senkrechtfräskopf von oben her vorsichtig mit dem rückwärtigen Prismenstück 3 zwi-
schen die beiden Führungsnuten 5 und 6 aufzusetzen und bis zum Anschlag 1 in die Führung ein-
zuschieben. Gleichzeitig müssen dabei durch leichtes Drehen an der Senkrechtfrässpindel die
Zahnräder in Eingriff gebracht werden. Abschließend ist der Senkrechtfräskopf durch Anziehen der
beiden Innensechskantschrauben 4 sicher zu klemmen.

Werkzeuge spannen und lösen:

Schutzkappe K abnehmen (Bajonettverschluß), danach ist die Anzugstange zugänglich.

Abnehmen

Nach Lösen der Innensechskantschrauben 4 wird der Senkrechtfräskopf nach vorne bis zum An-
schlagpunkt 2 gezogen und läßt sich hierauf senkrecht nach oben abheben. Der Schutzdeckel 7 ist
anschließend sofort wieder aufzuschieben und zu klemmen.

**Es ist darauf zu achten, daß Führungsflächen und Zahnräder am Senk-
rechtfräskopf und Spindelbock, sowie die Führungsflächen des Schutz-
deckels stets sauber sind, um ein Eindringen von Schmutz und Spänen
in das Innere der Maschine zu vermeiden.**

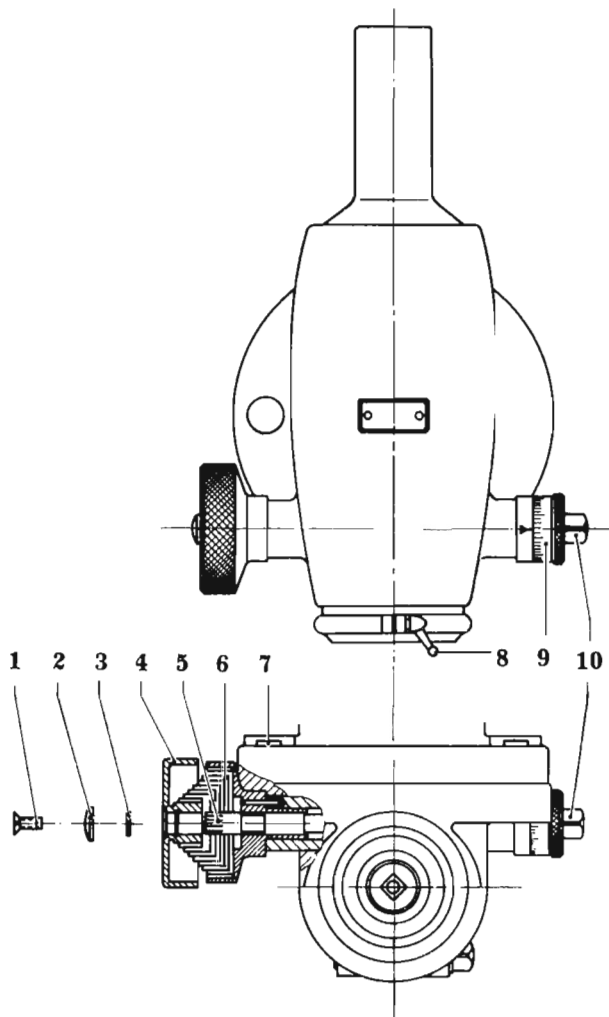
Schmierung siehe Seite 19

Achtung:

Bei Anwendung eines Senkrechtfräskopfes mit niedrigerer Fabr.-Nr. als Nr. 2113 6641 ergibt sich für
diesen die 1,6-fache Drehzahl an der Frässpindel. Maschinendrehzahl 2000 U/min darf deshalb dann
nicht eingestellt werden.

Senkrechtfräskopf

Senkrechtzustellung — Nachstellen der Rückholfeder



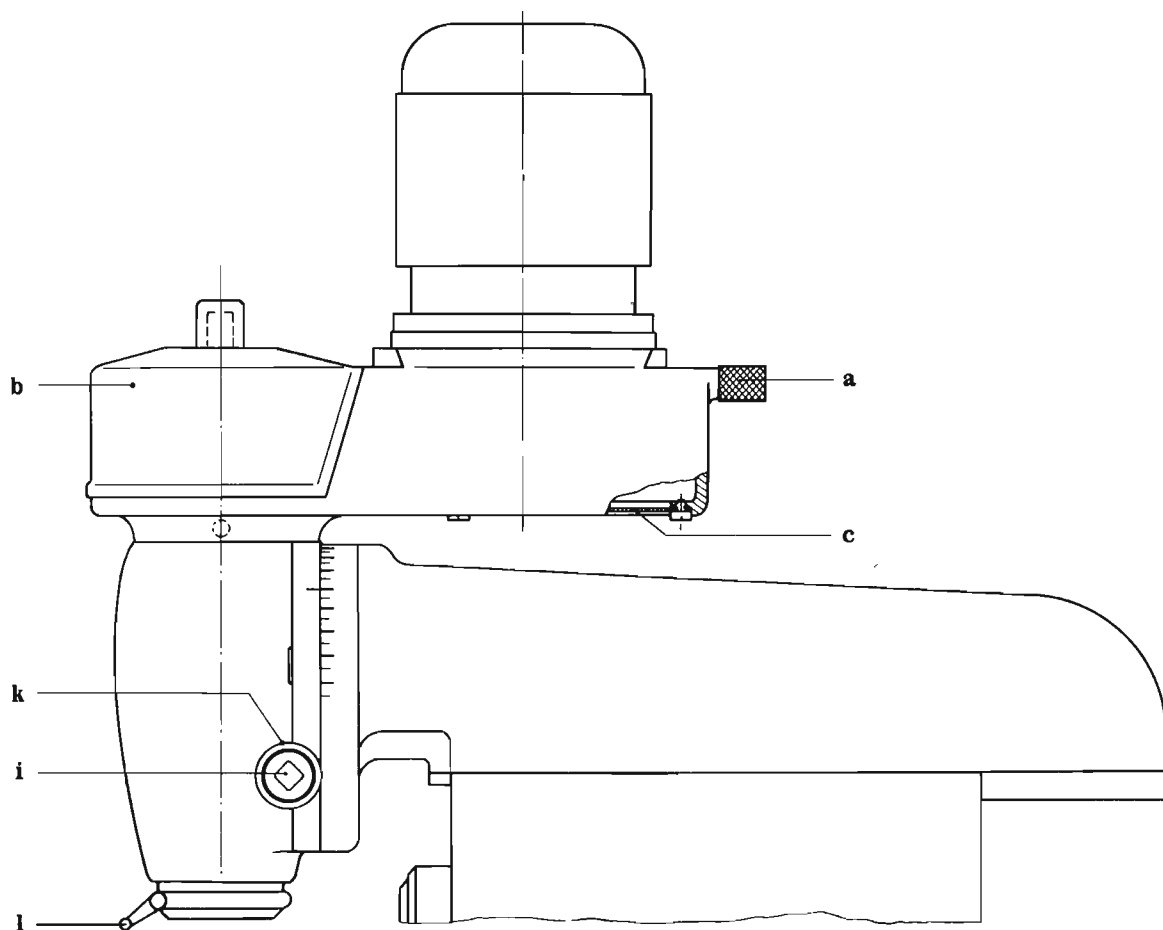
Senkrechtzustellung

Der um 360° schwenkbare Fräskopf wird mit den vier Schrauben 7 festgeklemmt. Die Frässpindel ist mit einem Vierkant-Steckschlüssel an der Zahnradwelle 10 von Hand senkrecht verstellbar. Dabei kann die Fräs- bzw. Bohrtiefe (bis zu 38,5 mm in einem Durchgang) an einem verstellbaren Skalenring 9 abgelesen werden. Die Lagerhülse ist innerhalb des Gesamtweges von 60 mm am Knebel 8 beliebig feststellbar. Bei hohen Drehzahlen ist die Klemmung der Lagerhülse mäßig zu bedienen, da bei kräftiger Klemmung durch die Einengung des Lagerspiels unerwünschte Erwärmung auftritt. Das Gewicht der Frässpindellagerung wird durch die Rückholfeder 6 ausgeglichen. Die Rückbewegung geschieht durch diese Feder selbsttätig.

Nachstellen der Rückholfeder

Eine Nachstellung bzw. Veränderung der Federspannung kann erreicht werden, indem man die Federkappe 4 nach Lösen von Schraube 1, Scheibe 2 und Abstimmring 3 vorsichtig aus der Kerbverzahnung 5 der Welle 10 zieht (dabei die Welle am Skalenring festhalten und gegen den Fräskopf drücken) und nach Links- bzw. Rechtsverstellung (Vermindern bzw. Verstärken) um 1 – 2 Zähne wieder auf die Welle zurückschiebt. Dabei ist zu beachten, daß die Federkappe nicht losgelassen oder zu weit herausgezogen wird, da sonst die Rückholfeder mit ziemlicher Kraft aus dem Gehäuse springt. Nach der Verstellung wird die Federkappe mittels Abstimmring, Scheibe und Schraube wieder an der Welle befestigt.

Schnellaufender Senkrechtfräskopf



Der schnellaufende Senkrechtfräskopf wird – im Gegensatz zu den anderen Zusatzgeräten – von vorne in den Spindelbock eingeschoben und geklemmt.

Zur Vergrößerung des Arbeitsbereiches kann der Fräskopf auf dem Spindelbock noch um 200 mm nach vorne geschoben werden, so daß in Verbindung mit der Spindelbockverstellung ein Gesamtbewegungsbereich von 360 mm gegeben ist.

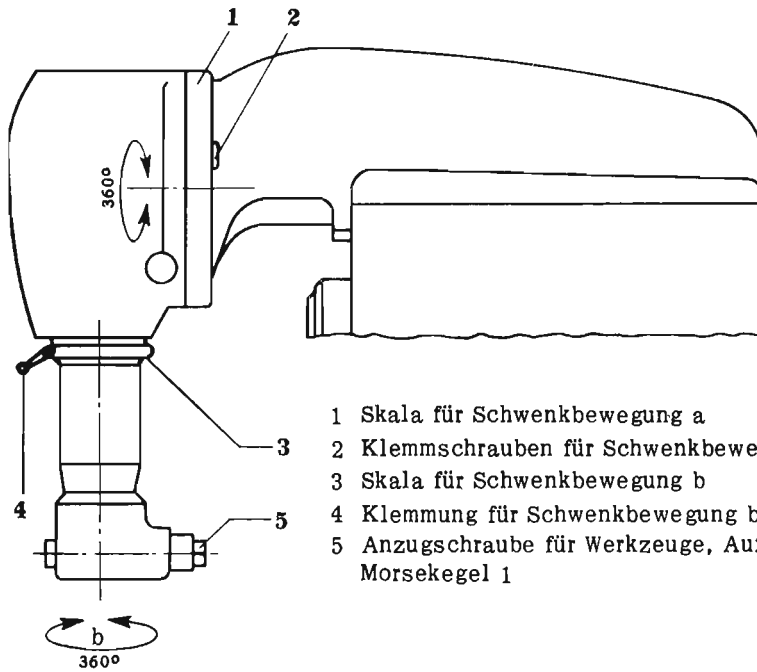
Drehzahl einstellen: Schraube **a** lockern, Motor nach vorn schieben und Keilriemen dadurch entspannen. Frässpindel etwas nach unten fahren, Deckel **b** aufklappen (Schnapper), Keilriemen nach Drehzahlschild auflegen, Schraube **a** wieder mäßig spannen, Deckel **b** schließen. Zum Auswechseln des Keilriemens muß Deckel **c** entfernt werden.

Frässpindel verstellen: Am Rändelknopf oder mit Steckschlüssel am Vierkant der Welle **i**, nach Skala **k**. Feststellen am Knebel **l**.

Schmierung siehe Seite 19

Keilriemen: DIN 2215 10 x 600 mm; Bestell-Nr. 6971 0021

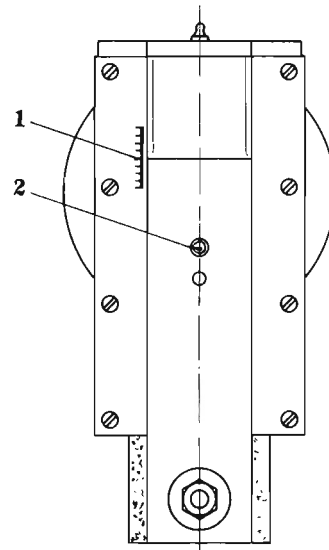
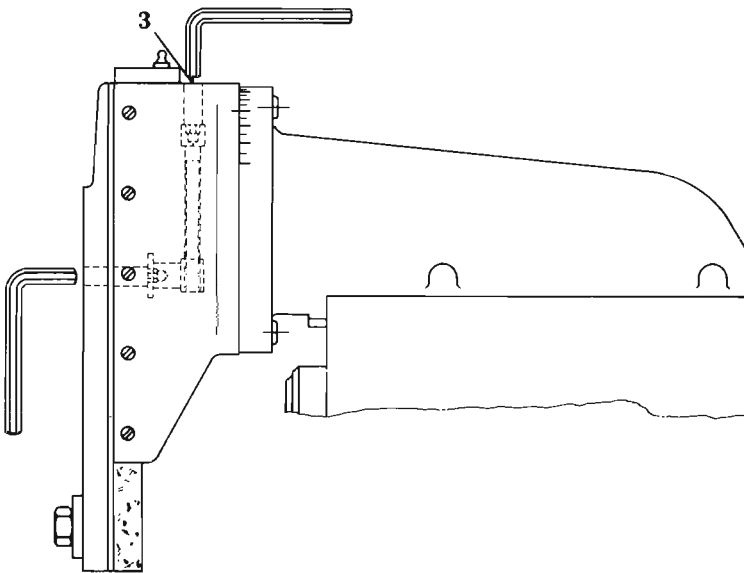
Winkelfräskopf — Stoßapparat



- 1 Skala für Schwenkbewegung a
- 2 Klemmschrauben für Schwenkbewegung a
- 3 Skala für Schwenkbewegung b
- 4 Klemmung für Schwenkbewegung b
- 5 Anzugschraube für Werkzeuge, Aufsteckdorne und Spannzangen mit Morsekegel 1

Der Winkelfräskopf wird in derselben Weise wie die anderen Zusatzgeräte auf dem Frässpindelbock befestigt. Die Frässpindel kann um zwei Achsen um je 360° geschwenkt werden, so daß sie praktisch jede Schräglage einnehmen kann.

Achtung: Bei Anwendung eines Winkelfräskopfes mit niedrigerer Fabr.-Nr. als Nr. 2124 0237 ergibt sich für diesen die 1,6-fache Drehzahl an der Frässpindel. Maschinendrehzahl 2000 U/min darf deshalb dann nicht eingestellt werden.



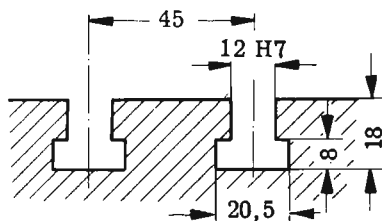
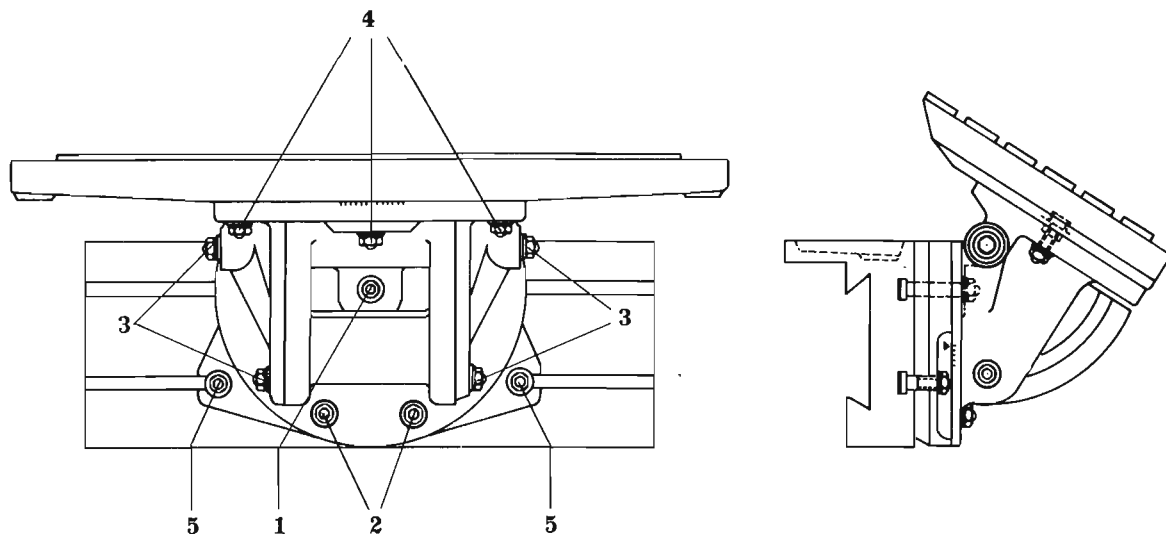
Der Stoßapparat wird wie der Senkrechtfräskopf auf den Spindelbock aufgesetzt (siehe Seite 23).

Zum Einstellen des Stößelhubes wird der Stößel in seine tiefste Lage gebracht. Dies geschieht durch Drehen des Handrades am rückwärtigen Teil des Maschinen-Ständers. Nach Lösen der Innensechskantschraube 2 wird der gewünschte Stößelhub mittels Sechskantstiftschlüssel an der Spindel 3 nach Skala 1 eingestellt. Noch vor Inbetriebnahme ist die Schraube 2 wieder anzuziehen, da sonst Beschädigungen eintreten können.

Schmierung siehe Seite 19

Achtung: Auch bei Anwendung eines Stoßapparates mit niedrigerer Fabr.-Nr. als Nr. 2111 2551 darf höchstens Waagrechtfrässpindel-Drehzahl 200 U/min eingestellt werden.

Schwenkbarer Winkeltisch



T – Nutenabmessungen

Der schwenkbare Winkeltisch wird (am zweckmäßigsten von der rechten Seite der Maschine aus) mit seiner oberen Befestigungsschraube 1 in die obere T-Nute des senkrechten Tischeschlittens eingeschoben. Dabei ist zu beachten, daß diese gegen Verdrehung gesicherte Schraube nur soweit gelockert wird, bis der Nutenkopf bequem in die Aufspann-Nute gleitet. Hierauf kann die Mutter dieser Schraube mittels Steckschlüssel angezogen werden. Führungs-Nutensteine sichern dabei die richtige Lage des Tisches, so daß die beiden unteren Befestigungsschrauben 5 ohne weiteres eingesetzt und festgezogen werden können.

Der Winkeltisch kann in den drei Richtungen des Raumes abgeschwenkt bzw. eingestellt werden.

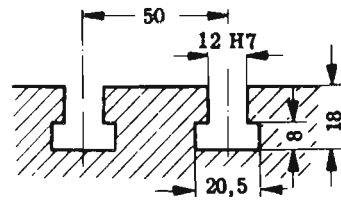
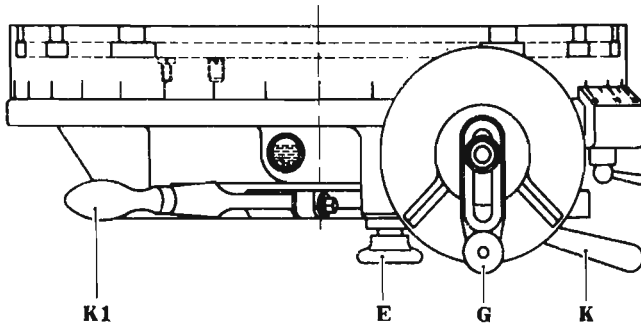
Zum Schwenken des Tisches in Richtung der Tischeschlittenbewegung sind die Mutter 1 sowie die beiden Muttern 2 zu lockern und nach erfolgter Einstellung wieder festzuziehen.

Die jeweilige Schwenklage in Richtung der Spindelbockbewegung wird durch die vier Muttern 3 geklemmt.

Der Tisch ist – nach Lockern der Muttern 4 – um je 30° in der Tischebene schwenkbar.

Für die beiderseitige Bearbeitung von Werkstücken kann der Tisch darüberhinaus auch um 180° horizontal verdreht benutzt werden. Zu diesem Zweck ist er – nach Lockerung der Muttern 4 – bis in eine Endstellung zu schwenken, so daß die Nutenschrauben etwas nach unten fallen und damit das Weiterschwenken des Tisches ermöglichen. Nach Wiedereinsetzen der Schrauben in die Nut kann der Tisch in die gewünschte Einstellung gebracht und geklemmt werden. Das Versetzen um 180° kann jedoch nur dann geschehen, wenn der Tisch, wie oben gezeigt, um 30° nach vorne geneigt ist.

Behandlung des Rundtisches



T-Nutenabmessungen

Der Rundtisch ist für indirekte Teilung und direkte Teilung nach Rasten oder Winkelskala eingerichtet. Die Teilgenauigkeit beträgt sowohl für die indirekte als auch direkte Teilung ± 90 Bogensekunden.

Indirekte Teilung

Beim Arbeiten mit indirekter Teilung erfolgt die Einstellung des Rundtisches durch Schneckentrieb mittels des Kurbelgriffes **G**. Zu diesem Zweck ist erst die Schnecke in das Schneckenrad einzuschwenken, und zwar werden nach Lösen des Knebels **K** die Teilscheibe und der Kurbelgriff bis zum Anschlag nach links gedreht.

Das Einrücken der Schnecke muß mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden, damit jegliche Beschädigung des genauen Schneckenrades, die zu Teilungsungenauigkeiten führen könnte, vermieden wird. Zu beachten ist vor allem, daß **K1** gelöst ist und die Schnecke voll, d. h. bis zum Anschlag eingeschwenkt wird, um nicht nur die Teilgenauigkeit möglichst lange zu erhalten, sondern um auch eine Zerstörung des Schneckengetriebes zu vermeiden. Zur Kontrolle dient eine Marke an der Exzenterbüchse hinter der Teilscheibe. Vor Beginn der Fräsarbeiten ist der Knebel **K** und der Spannhel **K1** wieder festzuziehen.

Zur Nachstellung der Exzenterbüchse und damit zum tieferen Einschwenken in das Schneckenrad, zur Verringerung eines möglichen Spieles, dient die Innensechskantschraube beim Knebel **K**. Zu diesem Zweck ist die Schraube herauszunehmen, die Kuppe um einige Hundertstel abzuschleifen, wieder einzuschrauben und das Spiel bei der um diesen Bruchteil nachgeschwenkten Schnecke durch Verdrehen der Tischplatte zu kontrollieren.

Direkte Teilung

Zum Arbeiten im direkten Teilverfahren ist erst die Schnecke auszuschnwenken und zu klemmen. Sodann kann die Teilung entweder durch eine mit 24 Rasten versehene Rastenscheibe mittels des Indexstiftes **E** oder durch die an der Aussenseite der Tischplatte angebrachte 360°-Teilung erfolgen. Die Teilung kann mit einem verstellbaren Nonius genau eingestellt werden. Der Nonius umfasst 60 Teilstriche über 59° und ermöglicht so eine Einstellung von minimal 1 Minute.

Vor Beginn der Fräsarbeiten ist die Tischplatte in jedem Fall mittels Spannhel **K1** zu klemmen, damit die Schnecke und der Rastenstift vom Fräsdruk entlastet sind.

Schmierung siehe Seite 20.

Die Teiltabelle für den Rundtisch ist kartoniert und liegt dieser Betriebsanleitung bei

Vorhandene Lochkreise: 27, 31, 34, 41, 43/33, 38, 39, 42, 46/36, 37, 40, 58

Berechnung für das Teilen:

T = verlangte Teilzahl

i = Zahl der Kurbelumdrehungen bei einer Werkstückumdrehung (i = 90)

u = Umdrehungszahl der Zeigerkurbel

Es ist stets $u = \frac{i}{T}$ = Anzahl der vollen Kurbelumdrehungen

Der verbleibende Bruchwert ist durch einen verhältnismäßigen Bruch zu ersetzen, dessen Nenner gleich der Gesamtlochzahl eines vorhandenen Lochkreises ist; der Zähler gibt dann die noch weiter zu schaltende Lochzahl an.

1. Beispiel: Gegeben i = 90; T = 10;

$$u = \frac{i}{T} = \frac{90}{10} = 9 \text{ Umdrehungen der Zeigerkurbel}$$

2. Beispiel: Gegeben i = 90; T = 22;

$$u = \frac{i}{T} = \frac{90}{22} = 4 \frac{2}{22}; \text{ Lochkreis 22 ist nicht vorhanden;}$$

Bruch $\frac{2}{22}$ muß mit 1,5 erweitert werden, um auf Lochkreis 33 zu kommen;

$$4 + \frac{2 \cdot 1,5}{22 \cdot 1,5} = 4 \frac{3}{33} \text{ Umdrehungen}$$

$\frac{3}{33}$ bedeutet Drehung um 3 Lochteilungen des 33er Lochkreises

Behandlung des Teilkopfes

Futterflansche, Planscheibe, Schiebefutter und Zweibackenfutter werden am Außendurchmesser der Teilkopfspindel aufgenommen und mit vier Innensechskantschrauben festgehalten. Diese Schrauben müssen in die dafür vorgesehenen Zentriersenkungen **Z** ragen und gleichmäßig angezogen werden, damit die Flansche genau laufen.

Der Teilkopf ist für indirekte Teilung sowie für direkte Teilung nach Rasten oder Winkelskala eingerichtet. Ein Indexstift über der Skalenscheibe arretiert bei direkter Teilung in Stufen von 15° .

Zum Arbeiten mit indirekter Teilung ist die Schnecke nach Lösen der Knebel **K1** und **K2** durch Rechtsdrehen an Kurbelgriff und Teilscheibe in das Schneckenrad einzuschwenken. Das Einrücken hat mit besonderer Sorgfalt zu geschehen, damit eine Beschädigung des genauen Schneckenrades vermieden wird. Zur Kontrolle dient eine Marke an der Exzenterbüchse hinter der Teilscheibe. Nach dem Einschwenken bis zum Anschlag ist das Schneckenlager wieder mit Knebel **K2** sicher zu klemmen.

Zur Nachstellung der Exzenterbüchse und damit zum tieferen Einschwenken in das Schneckenrad, zur Verringerung eines möglichen Spieles, dient die Innensechskantschraube **J** beim Knebel **K2**. Zu diesem Zweck ist die Schraube herauszunehmen, die Kuppe um einige Hundertstel abzuschleifen, wieder einzuschrauben und das Spiel bei der um diesen Bruchteil nachgeschwenkten Schnecke an der Teilkopfspindel, am besten bei aufgesetzter Planscheibe, zu kontrollieren.

Für direkte Teilung ist eine einstellbare Rastenscheibe mit 24 Rasten vorgesehen, die mittels eines Indexstiftes der Teilung entsprechend eingestellt wird. Außerdem kann mit dieser Rastenscheibe von einem beliebigen Winkel ausgegangen werden oder es können auch zwischen der Rastenteilung (je 15° von Raste zu Raste) beliebige Winkel eingestellt werden.

Bei beliebiger Winkelteilung ist nach der auf der Rastenscheibe angebrachten Skala auf den Indexstrich einzustellen. Die Teilkopfspindel kann dabei mit Kugelgriff **K1** festgeklemmt werden, was überdies bei schweren Schnitten auch bei indirekter Teilung zur Schonung des Schneckenrades immer geschehen soll.

Schmierung siehe Seite 20

Die Teiltabelle für Teilkopf und Spiralfräseinrichtung ist kartoniert und liegt dieser Betriebsanleitung bei.

Vorhandene Lochkreise: 27, 31, 34, 41, 43/33, 38, 39, 42, 46/36, 37, 40, 58

Berechnung für das Teilen:

T = verlangte Teilzahl

i = Zahl der Kurbelumdrehungen bei einer Werkstückumdrehung ($i = 40$)

u = Umdrehungszahl der Zeigerkurbel

Es ist stets $u = \frac{i}{T}$ = Anzahl der vollen Kurbelumdrehungen

Der veruleibende Bruchwert ist durch einen verhältnisgleichen Bruch zu ersetzen, dessen Nenner gleich der Gesamtlochzahl eines vorhandenen Lochkreises ist; der Zähler gibt dann die noch weiter zu schaltende Lochzahl an.

1. Beispiel: Gegeben $i = 40$; $T = 10$;

$$u = \frac{i}{T} = \frac{40}{10} = 4 \text{ Umdrehungen der Zeigerkurbel}$$

2. Beispiel: Gegeben $i = 40$; $T = 22$;

$$u = \frac{i}{T} = \frac{40}{22} = 1\frac{18}{22}; \text{ Lochkreis 22 ist nicht vorhanden;}$$

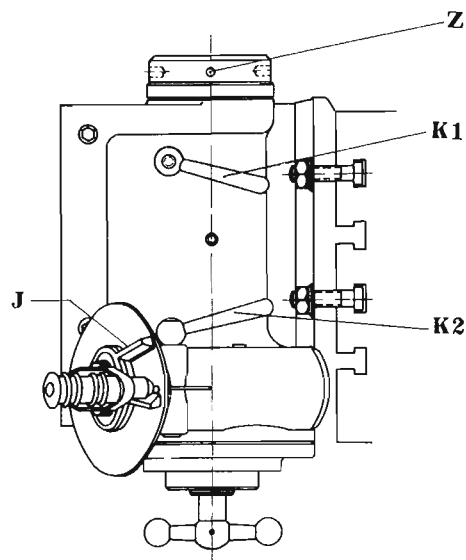
Bruch $\frac{18}{22}$ muß mit 1,5 erweitert werden, um auf Lochkreis 33 zu kommen;

$$1 + \frac{18 \cdot 1,5}{22 \cdot 1,5} = 1\frac{27}{33} \text{ Umdrehungen}$$

$\frac{27}{33}$ bedeutet Drehung um 27 Lochteilungen des 33er Lochkreises.

Zusatzteilverrichtung

Mit Hilfe einer als Sonderzubehör erhältlichen Zusatzteilverrichtung kann ein sehr genaues indirektes Teilverfahren durchgeführt werden. Es können regelmäßige und unregelmäßige Teilungen oder Winkel bis zu einer Unterteilung von 6 Sekunden ausgeführt werden.



Anleitung für die genaue Einstellung der Null-Lage

a) Einstellen auf genaues Waagrecht- Fräsen (Abb. 1 und Abb. 2)

Schwenkbaren Winkeltisch nach vier Richtungen auf Null-Lage stellen. Messuhrhalter mittels Spannzange in Frässpindel einspannen, Arbeitstisch um 300 mm waagrecht verfahren und Spindelbock um 150 mm verstellen, dann Tischstellung korrigieren bis Messuhr weniger als 1/100 mm Differenz anzeigt.

Effektive Einstellzeit ca. 5 Minuten.

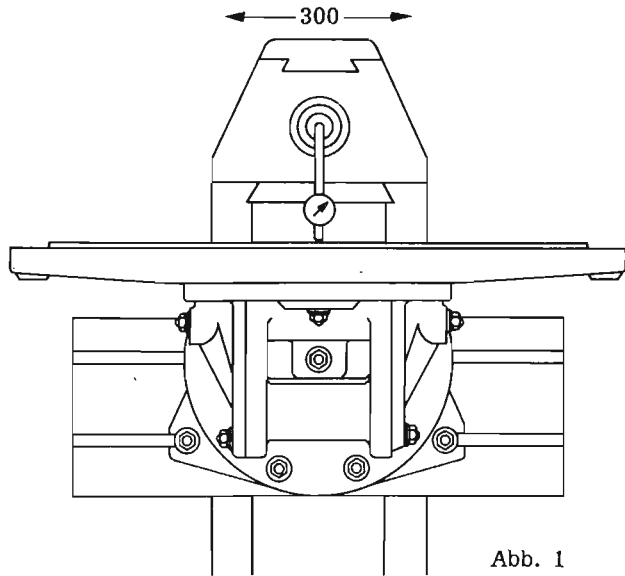


Abb. 1

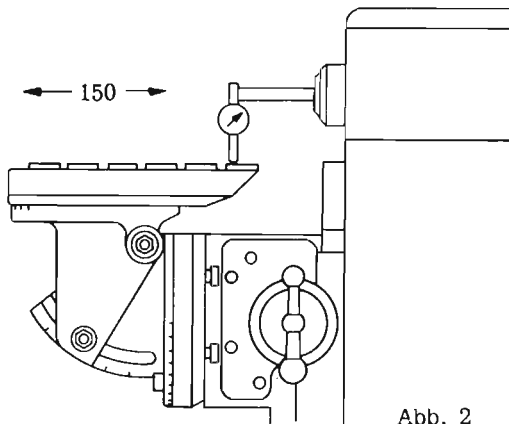


Abb. 2

b) Einstellen auf genaue Teilkopf- arbeit (Abb. 3)

Teilkopf nach zwei Richtungen auf Null-Lage stellen, Prüfdorn einsetzen, Messuhr mittels Spannzange in Frässpindel einspannen, in vertikaler Richtung 300 mm verfahren und Lage des Teilkopfes nach beiden Richtungen bis 1/100 mm Differenz korrigieren.

Effektive Einstellzeit ca. 4 Minuten.

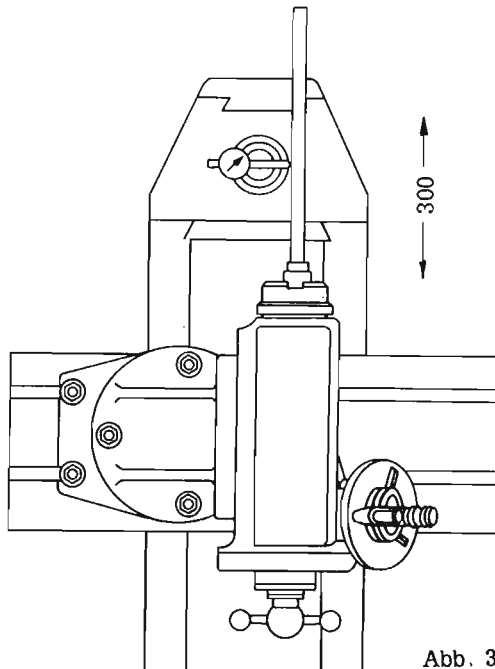


Abb. 3

Anleitung für die Einstellung der Senkrechtfrässpindelachse auf die Rundtischdrehachse

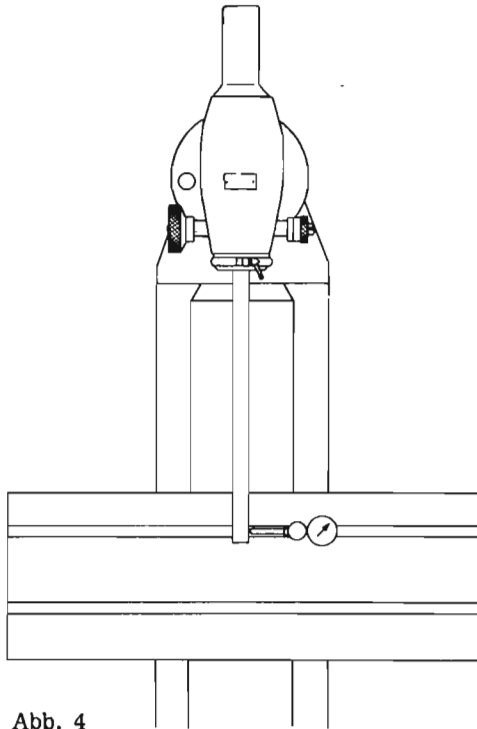


Abb. 4

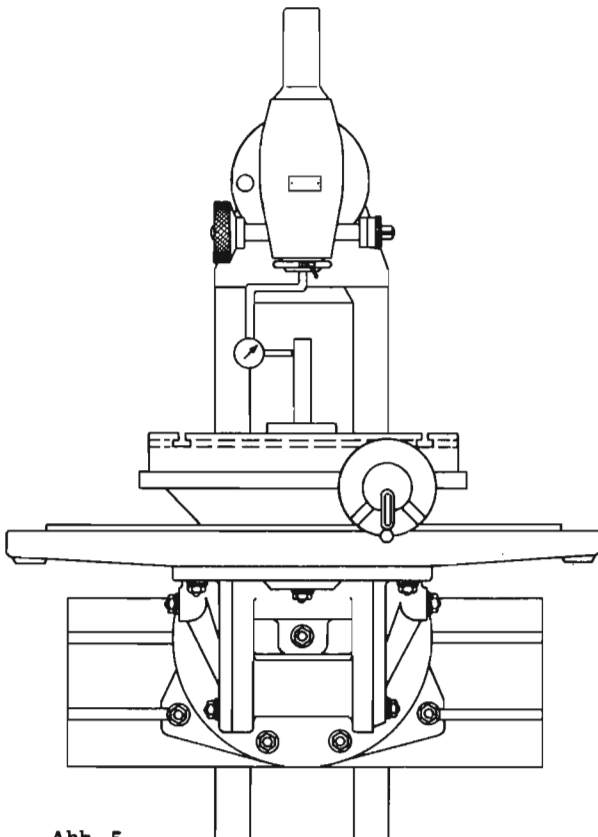


Abb. 5

c) Genaues Ausrichten der Senkrechtstellung (Abb. 4)

bei den Senkrechtfräsköpfen erfolgt in ähnlicher Weise wie das Ausrichten des Teilkopfes. Der Prüfdorn wird in die Senkrechtfrässpindel eingesetzt, die Meßuhr am Vertikaltisch befestigt und 300 mm senkrecht verfahren.

Effektive Einstellzeit ca. 2 Minuten.

d) Einstellen der Senkrechtfrässpindelachse auf die Rundtischdrehachse (Abb. 5)

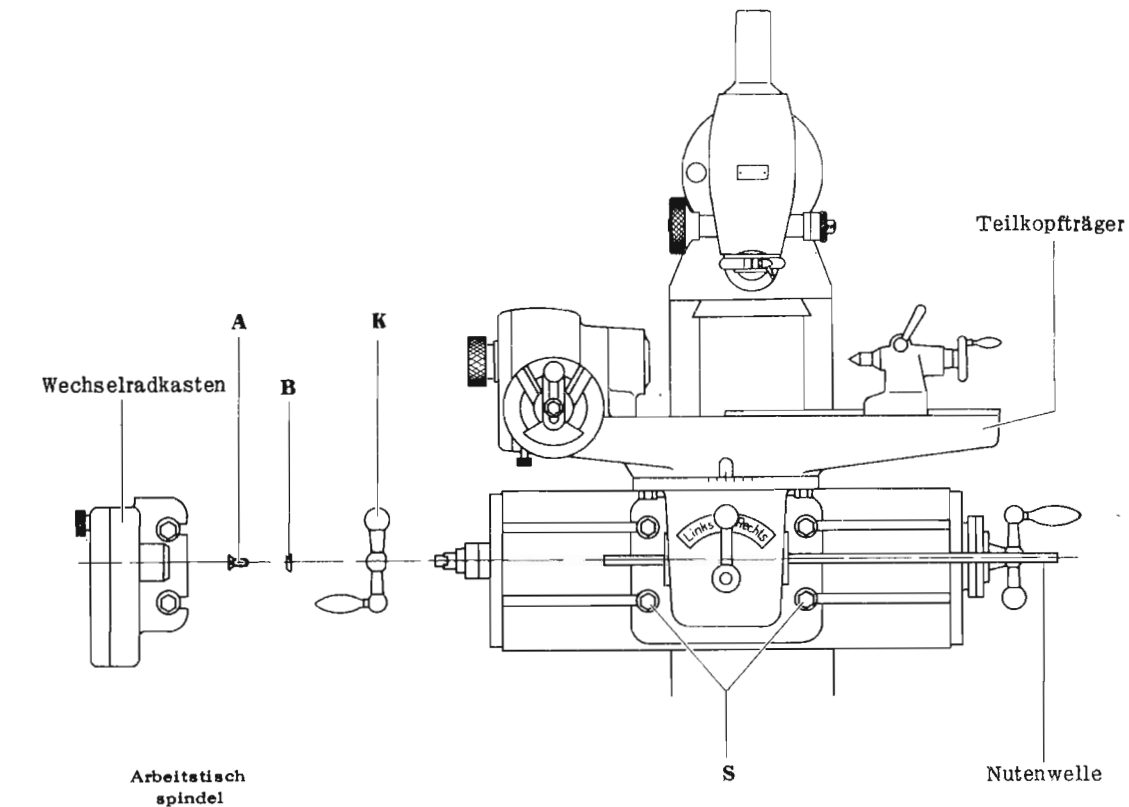
Viele Rundtischarbeiten, z.B. Bohren nach Koordinaten oder konzentrisches Fräsen, erfordern ein Ausrichten der Rundtischdrehachse zur Achse der Senkrechtfrässpindel.

Von der Mittelbohrung im Rundtisch soll bei Genauigkeitsarbeiten nicht ausgegangen werden. Das Ausrichten der Rundtischdrehachse zur Senkrechtfrässpindelachse erfolgt zweckmäßig in nachstehender Reihenfolge:

- 1) Das Ausrichten der Fräskopfspindel auf genaue Senkrechtstellung-erfolgt wie in Abb. 4 angegeben.
- 2) In die Senkrechtfrässpindel wird mittels Spannzange ein Meßuhrhalter mit nach unten senkrecht tastender Uhr eingespannt. Der schwenkbare Winkeltisch wird am Senkrechtschlitten befestigt und nach 4 Richtungen mit der Uhr auf Null-Lage eingestellt. Hierbei wird auf aufgelegten Linealen gemessen, während der Spindelbock 150 mm und dann der Tisch 300 mm horizontal verstellt werden.
- 3) Der Rundtisch wird aufgesetzt. In die ausgerichtete Senkrechtfrässpindel wird mittels Spannzange ein Meßuhrhalter mit radial nach innen tastender Uhr eingespannt (siehe Abb. 5). Ein auf dem Rundtisch ausrichtbarer Prüfdorn wird hiermit zur Rundtischachse zentriert.
- 4) Nach Feststellen des Prüfdornes werden Arbeitstisch und Spindelbock so eingestellt, daß die Senkrechtfrässpindel mit dem Prüfdorn fluchtet. Diese Stellung wird mittels Fühluhr kontrolliert, die jedoch in diesem Fall zusammen mit der Senkrechtfrässpindel um den feststehenden Prüfdorn gedreht wird.

Spiralfräseinrichtung

Anleitung zum Anbau



Vor dem Montieren der Spiralfräseinrichtung an den Arbeitstisch der Maschine muß die Schraube **A**, die Scheibe **B** und die Handkurbel **K** mit Klauenkupplung entfernt werden. Dann wird die Spiralfräseinrichtung in die Nuten des Arbeitstisches gehängt und mit 4 Schrauben **S** festgeklemmt. Dabei kann im allgemeinen bei Rechtsspiralen die Spiralfräseinrichtung mehr nach rechts und bei Linksspiralen mehr nach links auf den Arbeitstisch gespannt werden. An der linken Seite des Arbeitstisches wird der Wechselradkasten der Spiralfräseinrichtung bis zum Anschlag aufgeschoben und mit 2 Schrauben festgeklemmt. Schiebt man die im Unterteil der Einrichtung verbleibende Nutenwelle dann in die im Wechselradkasten dafür vorgesehene Kupplungsbüchse, so können die Wechselräder für die verlangte Spiralsteigung nach der Wechselradtabelle aufgesteckt werden. Dabei ist zu beachten, daß die beiden mittleren Wechselradpaare, die direkt auf den verschiebbaren Scherenbolzen laufen, in der Bohrung mit Öl versehen und beim Festklemmen mit geringem Zahnspiel eingestellt werden. Die schwenkbare Radschere ist mit der Innensechskantschraube **J** zu klemmen.

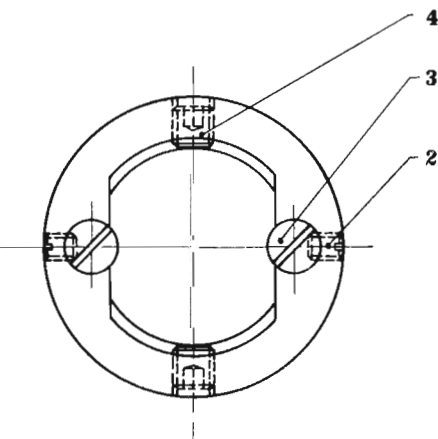
(Schmierung siehe Seite 20).

Nachstellen der Schnecke

Macht sich nach längerem Gebrauch der Spiralfräseinrichtung ein Spiel an der Schnecke bemerkbar, so besteht die Möglichkeit, die Schnecke nach folgender Anleitung nachzustellen. (Das Spiel läßt sich durch leichtes Hin- und Herdrehen des Spannfutters von Hand feststellen).

- 1 Die Kappe an der Rückseite des Teilkopfes abnehmen.
- 2 Die beiden Gewindestifte lockern.
- 3 Die beiden Zylinderschrauben lösen.
- 4 Schnecke nachstellen durch Lockern bzw. Anziehen der beiden Innensechskantschrauben.

Die nachgestellte Schnecke muß sich leicht ohne fühlbaren Widerstand durchdrehen lassen.



Spiralfräseinrichtung

Anleitung zum Einstellen

Klemmung

Die Klemmung **K** muß bei normaler Verwendung der Spiralfräseinrichtung –also beim zwangsläufigen Spiralfräsen mit Hilfe der Wechselläder– immer gelöst sein.

Lediglich bei den zwischenzeitlichen Teilarbeiten (Wendekupplung in Null-Stellung) wird die Klemmung **K** angezogen und damit die Lochscheibe zum Teilen arretiert. Nach Vornahme der Teilung und noch vor Einschaltung der Wendekupplung ist es notwendig, diese Klemmung wieder zu lösen.

Einstellung

In der Wechselladertabelle ist neben den Wechsellädern für einen gegebenen Werkstückdurchmesser auch jeweils in derselben Zeile der Einstellwinkel für den Senkrechtfräskopf mit angegeben.

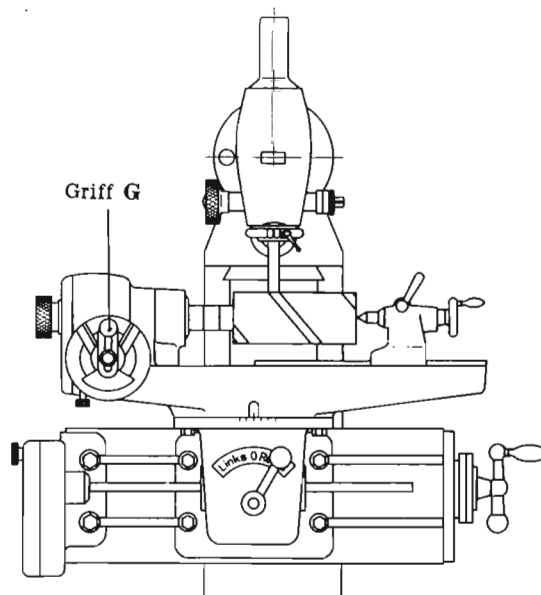
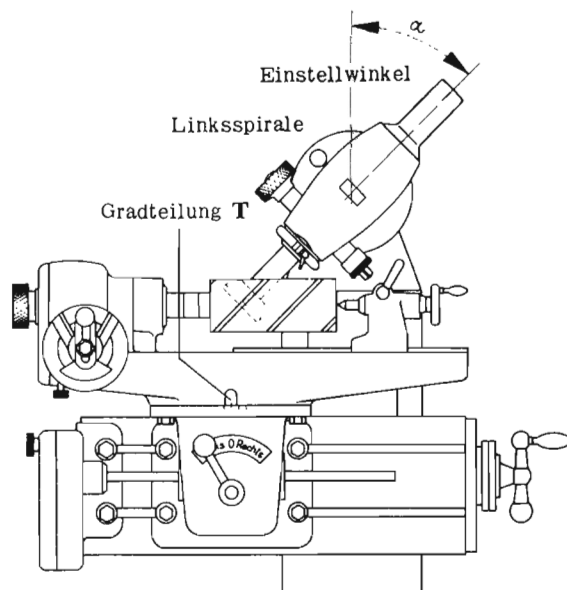
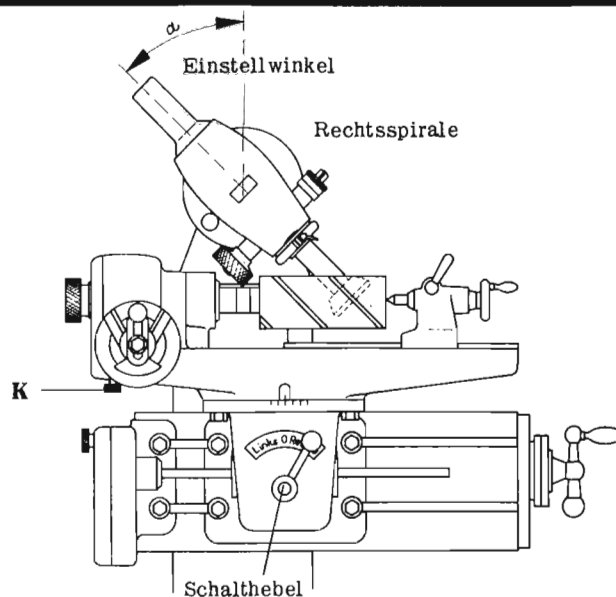
Der Senkrechtfräskopf wird dabei, je nachdem ob Rechts- oder Linksspirale verlangt wird, wie in nebenstehenden Skizzen gezeigt, geschwenkt.

Entsprechend ist auch der Schalthebel der Wendekupplung in der am Schild angegebenen Richtung zu schalten. Bei mehrgängigen Spiralen wird unter Benutzung der Teilvorrichtung nach der in der Teiltabelle angegebenen Weise geteilt.

Bei kleinen Steigungen, d.h. bei Einstellwinkeln über 45° ist es vielfach vorteilhafter, mit dem Fingerfräser oder Einschnidefräser zu arbeiten.

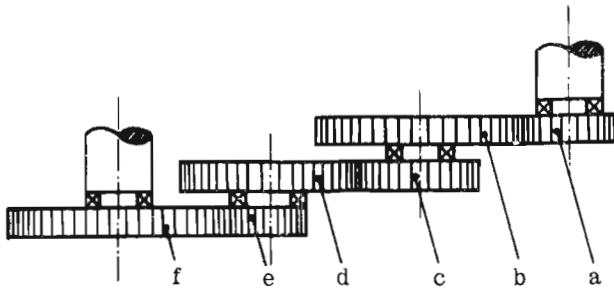
Beim Fräsen von Spiralnuten in kegelige Werkstücke wird die Spiralfräseinrichtung nach obiger Anleitung auf den mittleren Durchmesser des Werkstückes eingestellt, jedoch zusätzlich um den halben Kegelwinkel auf der Gradteilung **T** abgeschwenkt.

Bei Spiralsteigungen unter 15mm wird infolge der großen Wechselladertübersetzung das Vorschubgetriebe der Fräsmaschine stark überlastet, deshalb sind diese kleinen Spiralsteigungen mit Handvorschub durch Drehen am Griff **G** zu fräsen.



Spiralfräseinrichtung

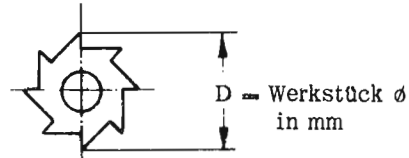
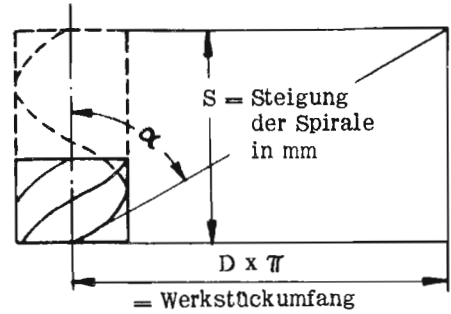
Wechselräder und Einstellwinkel



Vorhandene Wechselräder

Zähnezahl	24	28	32	36	40	48	56	64	72	80	90	96
Stück	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Spiralsteigung S in mm



Einstellwinkel α
 $\text{tg } \alpha = \frac{D \cdot \pi}{S}$

Formel für Steigung $S = 160 \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f}$ (die in der Tabelle angegebenen Werte sind gerundet)

Steigung mm	Wechselräder						Fräskopfeinstellwinkel α für die Werkstückdurchmesser D in mm													
	f	e	d	c	b	a	5	10	20	30	40	50	60	75	90	110	130			
4	96	24	96	36	90	24	75 1/2	82 1/2	86 1/2	87 1/2	88 1/4	88 1/2	88 3/4	89	89 1/4	89 1/2	89 3/4			
4,5	96	24	96	40	90	24	74	81 1/2	86	87 1/2	88	88 1/4	88 1/2	89	89	89 1/4	89 1/2			
5	96	24	96	40	80	24	72 1/2	81	85 1/2	87	87 1/4	88	88 1/2	88 3/4	89	89 1/4	89 1/2			
5,3	96	24	96	36	90	37	71 1/2	80 1/2	85 1/4	86 1/4	87 1/2	88	88 1/2	88 3/4	89	89	89 1/4			
6	96	24	96	36	80	32	69	70 1/4	84 1/2	86 1/4	87 1/4	87 3/4	88 1/4	88 1/2	88 3/4	89	89 1/4			
6,4	96	24	90	40	80	24	67 1/4	78 1/2	84 1/4	86	87	87 3/4	88	88 1/2	88 3/4	89	89			
7	96	24	96	48	80	28	66	77 1/2	83 1/4	85 1/2	86 1/4	87 1/2	88	88 1/2	88 3/4	88 3/4	89			
7,5	96	24	96	40	80	36	64 1/2	76 1/2	83 1/4	85 1/2	86 1/2	87 1/4	87 3/4	88 1/4	88 1/2	88 3/4	89			
8	96	24	96	64	80	24	63	75 1/4	83 3/4	85 1/4	86 1/4	87	87 1/2	88	88 1/2	88 3/4	89			
9	96	24	96	48	80	36	60 1/4	74	81 1/2	84 1/2	86	86 3/4	87 1/4	87 3/4	88 1/4	88 1/2	88 3/4			
9,6	96	24	90	48	80	36	58 1/2	73	81 1/4	84 1/4	85 1/2	86 1/2	87	87 1/4	88	88 1/2	88 3/4			
10	96	24	96	48	72	36	57 1/2	72 1/4	81	84	85 1/2	86 1/4	87	87 1/2	88	88 1/4	88 1/2			
10,5	96	24	96	56	80	36	56 1/4	71 1/2	80 3/4	83 1/4	85 1/4	86 1/4	86 3/4	87 1/2	88	88 1/4	88 1/2			
11,2	96	24	90	56	80	36	54 1/4	70 1/2	80	83 1/4	85	86	86 1/2	87 1/4	87 3/4	88 1/4	88 1/2			
12	96	24	96	64	80	36	52 1/4	69	79 1/4	82 3/4	84 1/2	85 3/4	86 1/4	87	87 1/2	88	88 1/4			
12,5	96	24	96	48	64	40	51 1/2	68 1/4	78 1/2	82 1/2	84 1/4	85 1/2	86 1/4	87	87 1/2	88	88 1/4			
13,5	96	24	96	72	80	36	49 1/4	66 1/4	77 1/4	81 1/4	84	85	86	86 3/4	87 1/4	87 3/4	88			
14	96	24	96	56	80	40	48 1/4	66	77 1/2	81 1/2	83 1/4	84 1/4	85 1/4	86 1/4	87 1/4	87 3/4	88			
15	96	24	96	72	80	40	46 1/4	64 1/2	76 1/4	81	83 1/4	84 1/2	85 1/2	86 1/4	87	87 1/2	88			
16	96	24	96	64	80	48	44 1/2	63	75 3/4	80 1/4	82 3/4	84 1/4	85 1/4	86	86 3/4	87 1/4	87 3/4			
17,5	96	24	96	72	48	28	42	61	74 1/2	79 1/2	82 1/4	83 3/4	84 1/4	85 1/4	86 1/2	87	87 1/2			
18	96	24	96	72	80	48	41	60 1/4	74	79 1/4	81 3/4	83 1/2	84 1/2	85 3/4	86 1/4	87	87 1/2			
19,2	96	24	90	72	80	48	39 1/2	58 1/2	73	78 1/2	81 1/4	83	84 1/4	85 1/4	86	86 1/4	87 1/4			
20	96	24	96	72	48	32	38	57 1/2	72 1/4	78	81	82 1/4	84	85 1/4	86	86 3/4	87 1/4			
21	96	24	80	56	64	48	36 1/4	56 1/4	71 1/2	77 1/2	80 1/2	82 1/2	83 3/4	85	85 3/4	86 3/4	87			
22,5	96	24	96	72	64	48	34 1/4	54 1/2	70 1/4	76 1/2	79 3/4	81 1/4	83 1/4	84 1/2	85 1/2	86 1/4	86 3/4			
24	96	24	90	72	48	36	33 1/4	52 1/2	69	75 1/2	79 1/4	81 3/4	82 3/4	84 1/4	85 1/4	86	86 1/4			
25	96	24	96	80	64	48	32	51 1/2	68 1/4	75 1/2	78 3/4	81	82 1/2	84	85	85 3/4	86 1/2			
27	96	24	96	72	40	36	30 1/4	49 1/2	66 3/4	74	77 3/4	80 1/4	81 3/4	83 1/2	84 1/2	85 1/2	86 1/4			
28	96	24	96	56	40	48	29 1/4	48 1/4	66	73 1/2	77 1/2	80	81 1/2	83 1/4	84 1/4	85 1/4	86			
30	96	24	96	80	40	36	27 1/4	46 1/4	64 1/2	72 1/4	76 1/2	79 1/4	81	82 3/4	84	85	85 3/4			
32	96	24	80	96	72	48	26 1/4	44 1/2	63	71 1/4	75 3/4	78 1/2	80 1/4	82 1/4	83 1/2	84 3/4	85 1/2			
35	96	24	96	72	18	56	24 1/2	42	61	69 1/2	74 1/2	77 1/2	79 1/2	81 1/2	83	84 1/4	85			
36	96	24	96	72	40	48	23 1/4	41	60 1/4	69	74	77	79 1/4	81 1/4	82 1/4	84	85			
37,5	96	24	64	80	64	72	22 1/4	40	59 1/4	68 1/4	73 1/2	76 1/2	78 3/4	81	82 1/2	83 3/4	84 3/4			
40	96	24	96	80	40	48	21 1/2	38	57 1/2	67	72 1/4	75 3/4	78	80 1/4	82	83 1/2	84 1/2			
42	96	24	96	72	40	56	20 1/2	37	56 1/4	66	71 1/2	75	77 1/2	80	81 1/2	83	84 1/4			
45	96	24	96	90	40	48	19 1/4	34 3/4	54 1/2	64 1/2	70 1/4	74	76 1/2	79 1/4	81	82 1/2	83 1/2			
48	96	24	96	72	40	64	18 1/4	33 1/4	52 1/2	63	69	73	75 3/4	78 1/2	80 1/4	82	83 1/4			
50	96	24	96	90	48	64	17 1/2	32 1/4	52 1/2	62	68 1/4	72 1/4	75 1/4	78	80	81 3/4	83			
52	96	24	64	56	48	72	16 1/4	31	50	61	67 1/2	71 1/2	74 1/2	77 1/2	79 1/2	81 1/4	82 3/4			
54	96	24	64	96	80	72	16 1/4	30	49 1/4	60 1/4	66 3/4	71	74	77	79 1/4	81 1/4	82 1/2			
56	96	24	80	72	36	56	15 1/4	29 1/4	48 1/4	59 1/4	66	70 1/2	73 1/2	76 1/4	78 3/4	80 3/4	82 1/4			
60	96	24	96	72	32	64	14 1/4	27 1/2	46 1/4	57 1/2	64 1/2	69 1/4	72 1/4	75 1/4	78	80 1/4	81 3/4			

Spiralfräseinrichtung

Wechselräder und Einstellwinkel

Steigung mm	Wechselräder						Fräskopfeinstellwinkel α für die Werkstückdurchmesser D in mm											
	f	e	d	c	b	a	5	10	20	30	40	50	60	75	90	110	130	
63	96	24	80	90	40	56	14	26½	45	56½	63½	68½	71½	75	77½	79½	81½	
64	24	96	96	36	90	24	13½	26½	44½	55½	63	67½	71¼	74¼	77¼	79½	81	
75	96	36	64	96	48	40	11½	22½	40	51½	59¼	64½	68¼	72¼	75¼	77¼	79½	
80	24	96	96	40	80	24	11	21½	38	49¼	57½	63	67	71¼	74¼	77	79	
90	96	36	96	72	32	64	10	19¼	35	46½	54½	64¼	64½	69	72¼	75½	77½	
100	96	24	96	90	24	64	9	17½	32	43¼	51½	57½	62	67	70½	73¾	76¼	
120	24	96	96	40	80	36	7½	14¾	27½	38	46	52½	57½	63	67	70¾	73¾	
140	24	96	96	56	64	24	6½	12¾	24¼	34	42	48¾	53¼	59½	63¾	68	71	
150	36	96	96	24	64	90	6	11½	22½	32	40	46¼	51½	57½	62	66½	69¾	
160	24	96	96	48	72	36	5½	11	21½	30½	38	44½	49¼	55¼	60½	65¼	68½	
180	24	96	96	72	64	24	5	10	19¼	27½	35	41¼	46¼	52½	57½	62½	66¼	
200	24	96	96	48	64	40	4½	9	17½	25¼	32	38½	43¼	49¼	54¾	60	64	
224	24	96	96	56	80	48	4	8	15¼	22½	29¼	35	40	46½	51½	57	61¼	
240	24	96	96	72	80	40	3¾	7½	14¾	21½	27½	33¼	38	44½	49¾	55¼	59½	
270	24	96	96	72	64	36	3¼	6½	13	19¼	25	30¼	35	41	46¼	52	56½	
300	24	96	96	80	64	36	3	6	11¾	17½	22¾	27½	32	38	43¼	49	53¾	
320	24	96	96	72	48	32	2½	5½	11¼	16½	21½	26¼	30½	36½	41½	47¼	52	
350	24	96	72	90	64	28	2½	5¼	10¼	15	19½	24¼	28¼	34	39	44¾	50¼	
360	24	96	96	72	64	48	2½	5	10	14½	19½	23½	27¼	33¼	38	43¾	48½	
378	32	96	80	72	64	56	2½	4¾	9½	14	18½	22½	26½	32	36¾	42½	47¼	
400	24	96	96	80	64	48	2¼	4½	9	13¼	17½	21½	25¼	30½	35¼	41¾	45¾	
420	24	96	96	72	64	56	2¼	4¼	88½	12¾	16¾	20½	24¼	29¼	34	39½	44¼	
450	24	96	72	90	64	36	2	4	8	11¾	15½	19¼	22¾	27½	32¼	37½	42¼	
480	24	96	96	80	40	36	1¾	3¾	7½	11¼	14¾	18¼	21½	26¼	30½	35¼	40½	
500	24	96	96	90	48	40	1¾	3¾	7¼	10¼	14	17½	20¼	25¼	29½	34½	39¼	
525	24	96	96	90	64	56	1¾	3½	6¾	10¼	13½	16¾	19¼	24¼	28¼	33¼	37¾	
540	24	96	96	90	40	36	1¾	3¼	6¾	10	13	16¼	19¼	23½	27¾	32¼	37	
560	24	96	96	72	48	56	1½	3¼	6½	9½	12¾	15¾	18½	22¾	26¾	31½	36	
576	24	96	80	96	48	36	1½	3	6¼	9¼	12¼	15¼	18	22¼	26¼	31	35¼	
600	24	96	96	80	64	72	1½	2¾	6	9	11¾	14¾	17½	21½	25¼	30	34¼	
648	24	96	80	90	40	36	1½	2¾	5½	8¼	11	13½	16¼	20	23½	28	32¼	
675	24	96	96	72	64	90	1¼	2¾	5¼	8	10¾	13	15½	19¼	22¾	27	31	
700	24	96	72	90	64	56	1¼	2½	5	7¾	10¼	12¾	15	18½	22	26¼	30¼	
720	24	96	64	36	48	96	1¼	2½	5	7¾	10	12¼	14¾	18¼	21½	25¾	29½	
750	24	96	96	80	64	90	1¼	2¼	4¾	7½	9¾	11¼	14	17½	20¾	24¾	28½	
800	24	96	64	96	48	40	1	2¼	4½	6¾	9	11	13¼	15½	19½	23½	27	
864	24	96	64	96	80	72	1	2	4	6¼	8¼	10¼	12¼	15¼	18¼	21¾	25¼	
900	36	90	64	72	48	96	1	2	4	6	8	10	11¾	14¾	17½	21¾	24½	
945	32	96	64	90	40	56	1	2	3¾	5¾	7¾	9½	11½	14¼	17	20½	23½	
1000	24	96	96	90	48	80	1	1½	3½	5½	7¼	9	10¾	13¼	15¾	19	22¼	
1120	24	96	72	90	40	56	¾	1½	3¼	4¾	6½	8	9½	12	14½	17¼	20	
1200	24	96	64	80	48	72	¾	1½	3	4½	6	7½	9	11¼	13¼	16¼	18¾	
1260	24	96	64	90	40	56	¾	1¼	2¾	4¼	5¼	7	8½	10½	12¾	15¼	18	
1296	24	96	80	90	40	72	¾	1¼	2¾	4¼	5½	7	8¼	10¼	12¼	15	17½	
1350	24	96	64	90	48	72	¾	1¼	2¼	4	5¼	6½	8	10	11¾	14½	16½	
1400	24	96	72	90	32	56	¾	1¼	2½	3¾	5¼	6½	7¾	9½	11½	13¾	16¼	
1500	24	96	96	80	32	90	½	1¼	2¼	3½	4¾	6	7¼	9	10¾	13	15¼	
1600	24	96	72	90	40	80	½	1¼	2¼	3½	4¾	5½	6¾	8½	10	12¼	14¼	
1728	24	96	64	96	40	72	½	1	2	3	4¼	5¼	6¼	7¾	9¼	11½	13¼	
1800	24	96	36	90	64	72	½	1	2	3	4	5	6	7½	9	10¾	12¾	
1920	24	96	48	90	40	64	½	1	1¾	2¾	3¾	4¾	5½	7	8½	10¼	12	
2000	24	96	96	90	24	80	½	1	1¾	2¾	3¾	4¾	5½	6¾	8	9¾	11½	
2160	24	96	48	72	40	90	½	¾	1¾	2½	3¼	4¼	5	6¼	7½	9	10¾	
2240	24	96	64	96	24	56	½	¾	1½	2½	3¼	4	4¾	6	7¼	8¾	10¼	
2400	24	96	40	80	48	90	½	¾	1½	2¼	3	3¾	4½	5½	6¾	8¼	9¾	
2560	24	96	48	96	40	80	½	¾	1½	2¼	2¾	3½	4¼	5¼	6¼	7¾	9	
2700	24	96	24	72	64	90	¼	¾	1¼	2	2¾	3¼	4	5	6	7¼	8½	
3000	24	96	48	80	32	90	¼	¾	1¼	1¾	3½	3	3¾	4½	5½	6¾	7¾	
3200	24	96	36	80	40	90	¼	¾	1¼	1¾	2¼	2¾	3½	4¼	5	6¼	7¼	
3456	24	96	32	96	40	72	¼	½	1	1½	2	2½	3	4	4¾	5¾	6¾	
3600	24	96	24	96	64	90	¼	½	1	1½	2	2½	3	3¾	4½	5½	6½	
4000	24	96	24	90	48	80	¼	½	¾	1¼	1¾	2¼	2¾	3½	4	5	5¾	
4320	24	96	32	90	40	96	¼	½	¾	1¼	1¾	2	2½	3	3¾	4¾	5½	
4800	24	96	48	96	24	90	¼	½	¾	1	1½	1¾	2¼	2¾	3¼	4¼	5	
5120	24	96	24	96	40	80	¼	¾	¾	1	1½	1¾	2	2¾	3¼	4	4½	
5760	24	96	24	96	40	90	¼	¾	¾	1	1¼	1½	2	2¼	2¾	3½	4	
6400	24	96	24	96	36	90	¼	¾	¾	¾	1¼	1½	1¾	2	2½	3	3¼	

Stempelfräseinrichtung

Justieren und Anwendung des Einstellglases

Das Einstellglas ermöglicht die Ermittlung eines außerhalb des Stempelmaterials liegenden oder nicht angeordneten Kreismittelpunktes und dessen Einrichten auf die Teilkopfspindelachse.

Justieren

Die Fadenkreuzmitte des Einstellglases muß genau durch die Teilkopfspindelachse gehen.

Zum Einjustieren dient der Prüfdorn 1, der an seiner Oberfläche mit einem Doppel-Fadenkreuz 5 versehen ist. Die Querbalken dieses Fadenkreuzes werden mit Hilfe einer gebogenen Reißnadel (Abb. 1) parallel zur Arbeitstischbewegung gebracht.

Hierauf wird das Einstellglas am Meßbock von oben in die Führung des Teilkopf-Gegenhalters eingeschoben, bis auf wenige Millimeter an den Prüfdorn gebracht und mit Knebelschraube 3 geklemmt. Nach Zwischenlegen eines Cellophan-Streifens bringt man nun das Einstellglas mittels Feineinstellschraube 2 dicht an die Oberfläche des Prüfdornes (Abb. 2). Abschließend wird das Fadenkreuz des Einstellglases durch Justieren der drei Stiftschrauben 6 genau mit dem Fadenkreuz des Prüfdornes in Deckung gebracht und ist somit auf die Spindelachse des Teilkopfes eingestellt.

Es empfiehlt sich, diese Einstellung von Zeit zu Zeit in der oben beschriebenen Weise nachzuprüfen.

Anwendung

Die Glasscheibe wird — unter Zwischenlegen von Cellophan — in der bereits erwähnten Weise an die Stempeloberfläche gebracht und mit Knebelschraube 4 geklemmt. Der in die Stempelfräseinrichtung eingespannte Stempel muß nun solange gedreht bzw. verstellt werden, bis sich der zu fräsende Radius des Handmusters oder Risses mit der entsprechenden Kreislinie der Glasscheibe deckt und damit dessen Mittelpunkt genau in der Teilkopfspindelachse liegt (siehe auch Seite 38). Die Ablesung wird dabei durch eine Lupe wesentlich erleichtert.

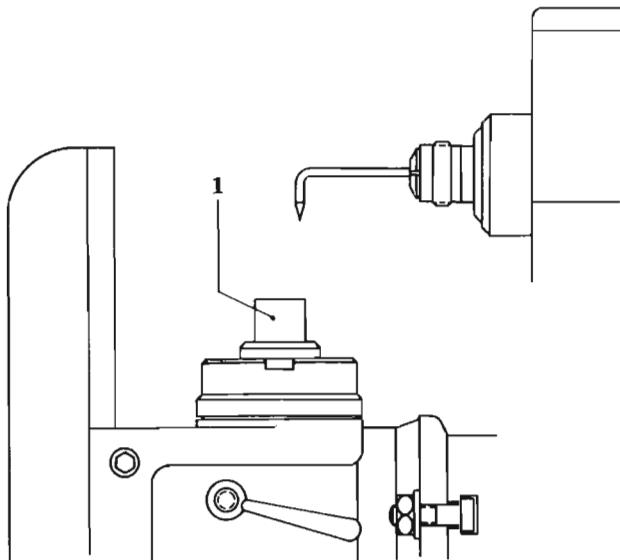


Abb. 1

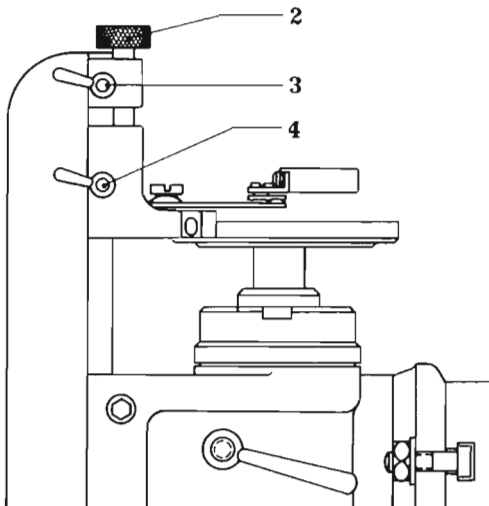
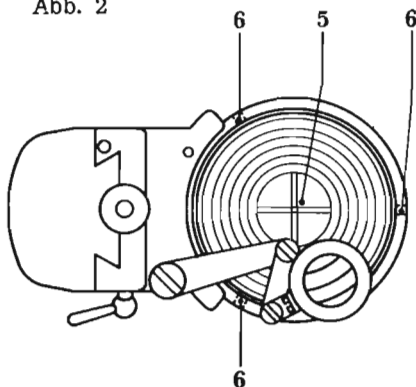


Abb. 2



Stempelfräseinrichtung

Einstellen von Radiusmittelpunkten am Schiebefutter — Zentriernadel

Das auf dem Teilkopf aufgespannte Schiebefutter der Stempelfräseinrichtung ermöglicht — in Verbindung mit den verschiedenen Einstell- und Meßvorrichtungen — das Fräsen von genauen Radiusprofilen.

Durch Drehen und Verschieben des Aufspannflansches kann der Mittelpunkt der zu fräsenden Radialfläche genau auf die Teilkopfspindelachse eingestellt werden.

Das auf der Teilkopfspindel klemmbare Unterteil **A** enthält die Exzentrerspannung **E** und die Feineinstellschraube **F** für den Schieber **B**. Auf diesem liegt der Drehflansch **C**, wahlweise geeignet zur Aufnahme eines Dreibackenfutters oder einer Aufspannplatte zum direkten Befestigen von Schnittstempeln (Abb. 1).

Der Verschieberegion ist 45 mm. An einem Werkstück können alle Radien, deren Mittelpunkte innerhalb eines Kreises von 90 mm \varnothing liegen, in einer Aufspannung gefräst werden. Hierbei werden mit dem Einstellglas alle Radien bis 50 mm eingestellt, insbesondere dann, wenn ihre Mittelpunkte außerhalb des Stempels liegen. Größere Radien als 50 mm können nur bei angebohrtem Radiusmittelpunkt mittels der Zentriernadel eingestellt werden.

Ein außerhalb der Drehachse des Teilkopfes liegender Mittelpunkt (Abb. 2 und 3) wird wie folgt eingestellt:

Der Radiusmittelpunkt **1** wird durch Drehen des Flansches **C** auf Mitte Längsachse gebracht und durch Verschieben des Schiebers **B** über die Teilkopfachse gestellt.

Die Feineinstellung erfolgt nach Klemmung der Schraube **R**.

Zentriernadel

Die im Teilkopf-Gegenhalterbock **2** aufzunehmende Zentriernadel **1** (Abb. 4) dient zur genauen Einstellung des angebohrten Radiusmittelpunktes **3** auf die Drehachse des Teilkopfes.

Man verstellt den oben beschriebenen Schieber des Schiebefutters bei gleichzeitigem Drehen des aufgesetzten Spannflansches so lange, bis die Zentriernadel, deren untere Spitze im angebohrten Radiusmittelpunkt aufsitzt nicht mehr ausschlägt. Die Beobachtung der beiden oberen Nadelspitzen ist durch eine 20-fache Übersetzung erleichtert. Wenn beispielsweise die untere Nadelspitze 0,02 mm außerhalb des Drehpunktes liegt, so ergibt sich durch die hohe Übersetzung an der oberen Nadelspitze ein Gesamtausschlag von 0,8 mm.

**0,01 mm Deckungsfehler
= 0,2 mm Nadelausschlag**

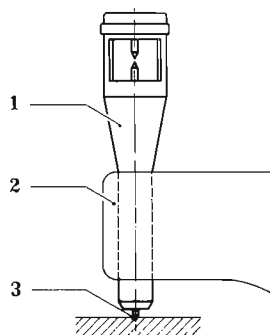


Abb. 4

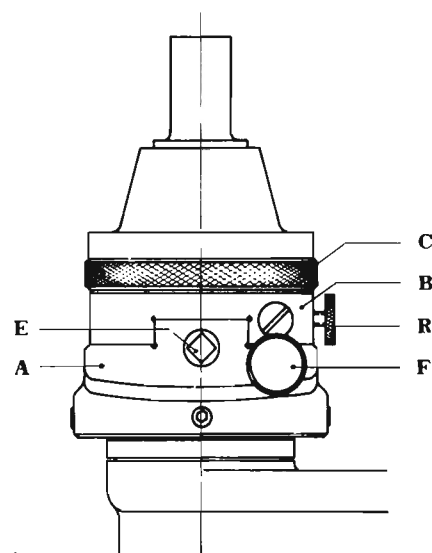


Abb. 1

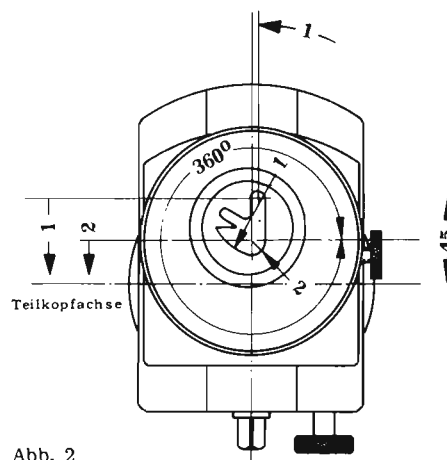


Abb. 2

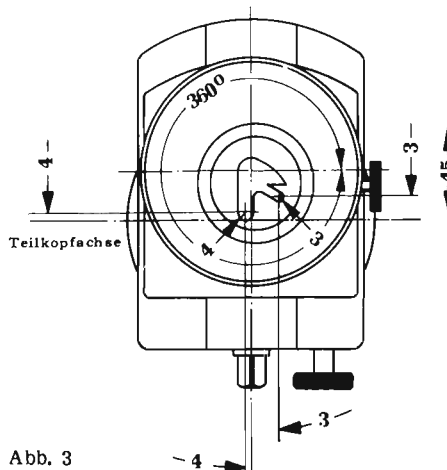


Abb. 3

Stempelfräseinrichtung

Anwendung und Justieren der Schiebelehre

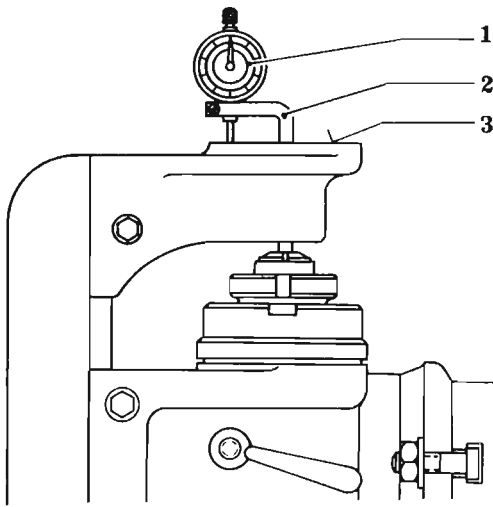


Abb. 1

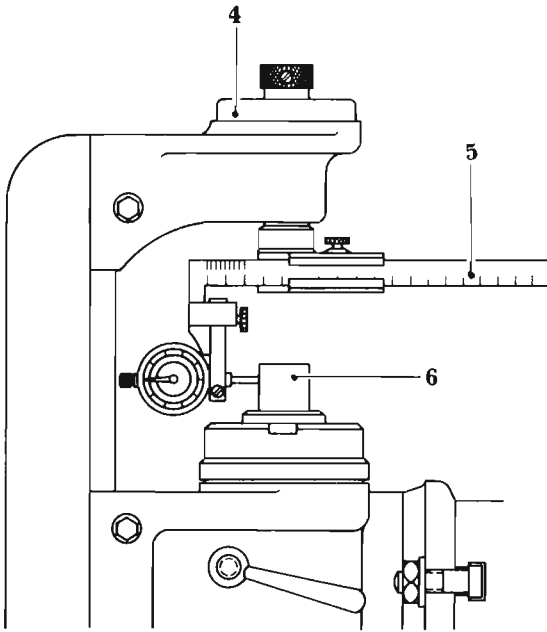


Abb. 2

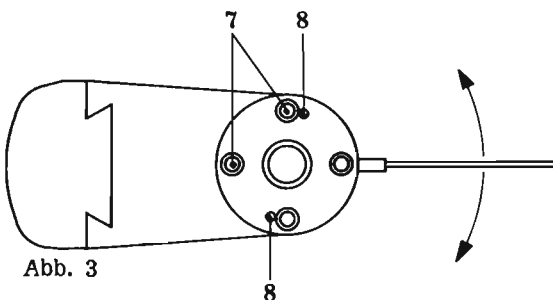


Abb. 3

Anwendung

Die Schiebelehre ist in ihrem Gegenhalterbock – mit Dreh- und Nullpunkt genau in der Teilkopfachse liegend – schwenkbar gelagert. Sie ermöglicht es, gefräste oder zu fräsende Radiuspartien während des Bearbeitungsvorganges laufend nachzumessen.

Eine Anreißspitze zum Anzeichnen der Rundkonturen am Stempel, ein Meßschnabel für Innenradiusmessung sowie Fühlhalter für Feinmessungen können je nach Bedarf in die Klemmbacke des Schiebers eingesetzt werden.

Justieren

Bei gemeinsamer Bestellung bzw. Lieferung von Teilkopf und Stempelfräseinrichtung ist die Schiebelehre bereits vom Herstellerwerk genau auf die Spindelachse des betr. Teilkopfes einjustiert.

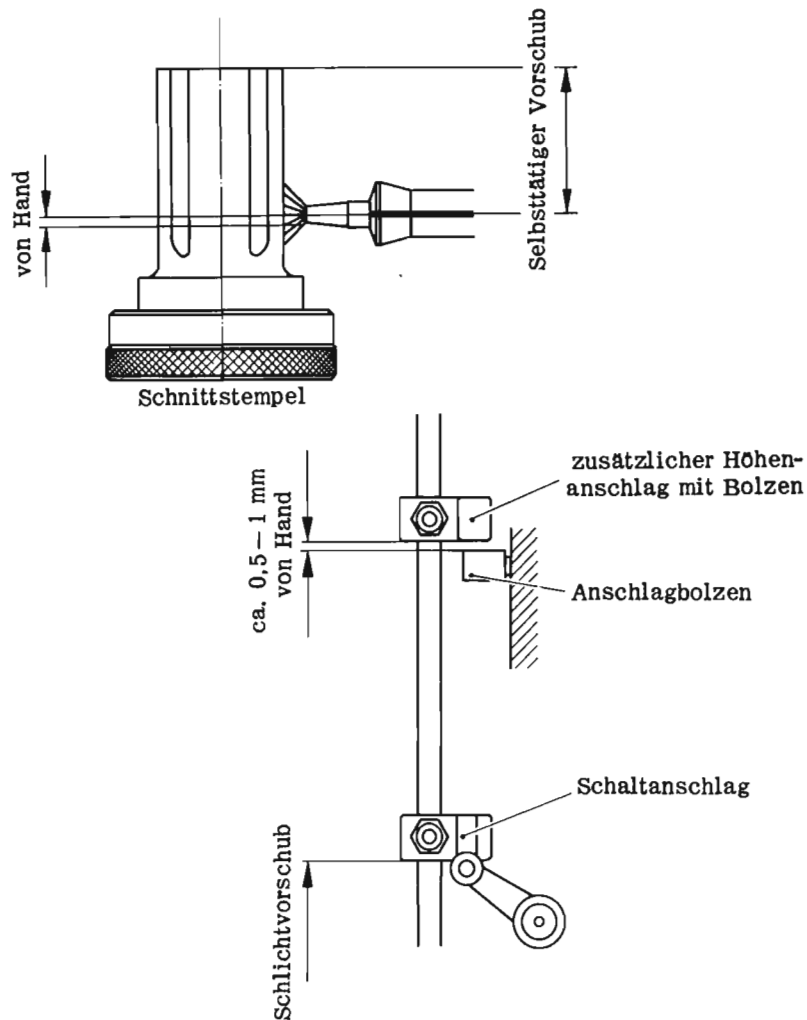
Bei nachträglicher Bestellung der Stempelfräseinrichtung zu einem bereits vorhandenen Teilkopf soll die Schiebelehre – wie nachfolgend beschrieben – justiert werden.

1. Nach Entfernen der Schiebelehre 5 aus ihrer Lagerung und nach Abnahme des Zentrierflansches 4 wird ein Fühlhalter 2 durch die freigewordene Bohrung im Gegenhalterbock eingebracht und mittels Spannzange in der Teilkopfspindel aufgenommen (Abb. 1). Die Auflagefläche 3 kann nun mit Hilfe einer Meßuhr 1 und durch Drehen an der Teilkopfkurbel auf Stirnschlag zur Teilkopfachse geprüft werden. Eventuelle Ungenauigkeiten sind nachzuschaben (zul. Toleranz 0,01 mm).
2. Anschließend werden Zentrierflansch 4 und Schiebelehre wieder aufgesetzt. Bei vorsichtig angezogenen Schrauben 7 wird der Zentrierflansch solange einjustiert, bis die in die Klemmbacke des Schiebers eingesetzte Meßuhr beim Schwenken um den Prüfdorn 6 keinen Ausschlag mehr anzeigt (Abb. 2 u. 3). Nun können nach Anziehen der Schrauben 7 die Paßlöcher 8 für die mitgelieferten Paßstifte abgebohrt werden. Damit ist die Schiebelehre genau auf die Teilkopfspindelachse eingestellt.

Nach längerem Gebrauch empfiehlt es sich, diesen Prüfvorgang zu wiederholen.

Stempelfräseinrichtung

Arbeitsbeispiel und Hinweis für das Fräsen von Schnittstempeln

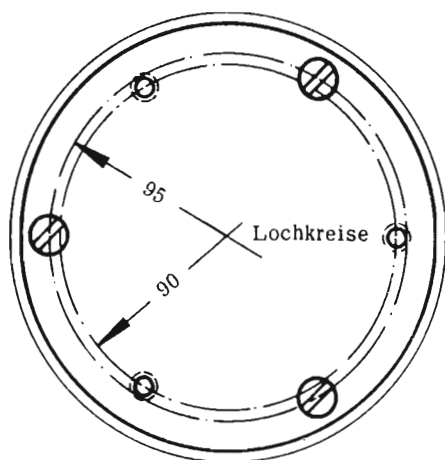
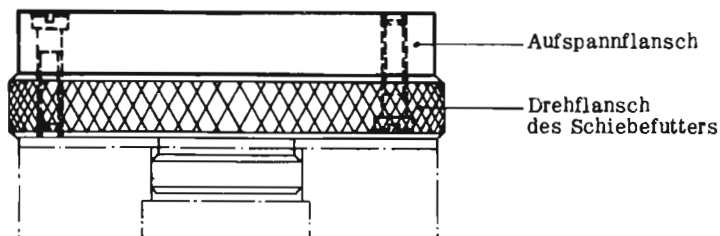


- 1) Der Teilkopf ist genau senkrecht zur Tischbewegung einzustellen.
- 2) Der Vorschub soll 250 mm/min. sein.
- 3) Vorfräsen mit Schaftfräser 16 bis 20 mm \varnothing , Schlichtfräsen mit Schaftfräser 6 bis 12 mm \varnothing für besondere Formen mit profiliertem Einschnidefräser.
- 4) Die Fräser sollen nach Möglichkeit walzenseitig arbeiten, wodurch eine glatte Fläche erzielt wird.
- 5) Beim selbsttätigen Senkrechtvorfräsen bis zum Stempelfuß wird man im Hinblick auf einen gleichmäßigen Fräserauslauf 0,5 bis 1 mm von Hand über den Schaltanschlag hinaus nachkurbeln bis der Anschlagbolzen am zusätzlichen Höhenanschlag anliegt (siehe Skizze).
- 6) Als Kühlmittel soll Bohrwasser (Bohröl-Emulsion), und zwar nur zum Schrupp-Fräsen, verwendet werden.
Schlichtfräsen erfolgt trocken, dadurch lassen sich feine Späne noch bis zu ca. 1/100 mm abnehmen, außerdem wird die Sicht auf den Anriß bzw. die aufgelegte Schablone nicht beeinträchtigt.

Stempelfräseinrichtung

Befestigung der Aufspannflansche

Aufspannflansch



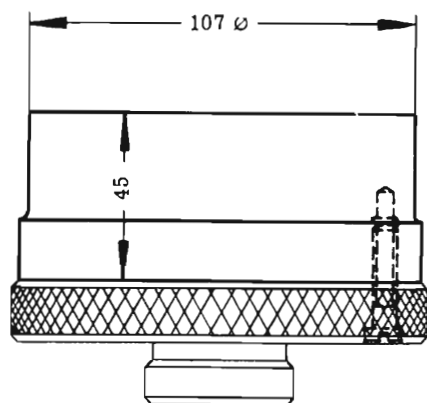
Der Aufspannflansch ist ungehärtet, jedoch plangeschliffen und mit je 3 Senk- bzw. Gewindebohrungen versehen.

Die Verbindung des Aufspannflansches mit dem Drehflansch des Schiebefutters geschieht mittels beigegebener Schrauben entweder von oben oder von unten.

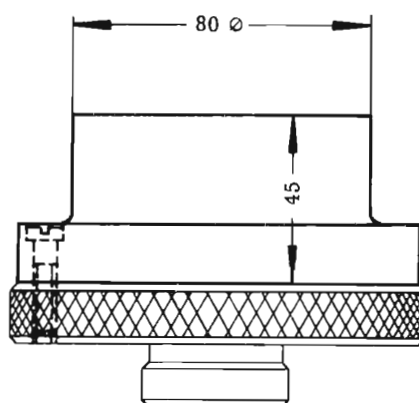
Die Befestigung des Aufspannflansches von unten erfolgt nach Ausbau der Exzenterspannung und des Drehflansches.

(Dies gilt auch für die Befestigung des Dreibackenfutters).

Aufspannflansch



Aufspannflansch



Die beiden Aufspannflansche 107Ø und 80Ø sind ungehärtet und nicht ausgedreht. Der Aufspannflansch 107Ø besitzt zur Befestigung am Drehflansch des Schiebefutters (von unten) 3 Gewindebohrungen (Lochkreis 95 mm).

Die Befestigung des Aufspannflansches 80Ø kann ohne Ausbau des Drehflansches an den 3 Senklöchern (Lochkreis 90 mm) von oben erfolgen.

Für den jeweiligen Verwendungszweck müssen beide Aufspannflansche vom Kunden bearbeitet werden.

Spannwerkzeuge

Spannzangen mit Kegelschaft Normkegel 40 (Abb. 1)

Bestell-Nr.	Spann Ø mm
Satz (10 Stück): 6044 040002	6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25

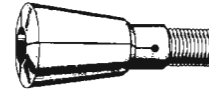


Abb. 1

Spannzangen (Normalausführung) (Abb. 2)

Bestell-Nr.	Spann Ø mm	Schaft Ø
Satz (35 Stück): 6044 020001	0,5 – 17,5 0,5 gestuft	20 mm



Abb. 2

Zangenhülse (Abb. 3)

Bestell-Nr.	Normkegel-Schaft	Innen Ø mm
2245 000320	40	20

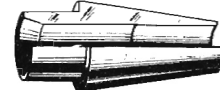


Abb. 3

Kegel-Reduzierhülsen (Abb. 4)

Bestell-Nr.	Normkegel-Schaft	Innen Ø
2245 000201	40	Morse 1
2245 000202	40	Morse 2
2245 000203	40	Morse 3

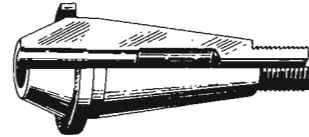


Abb. 4

Kegelhülse (Abb. 5)

Bestell-Nr.	Normkegel-Schaft	Innen Ø
2245 000105	40	Morse 4

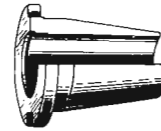


Abb. 5

Kegel-Reduzierhülsen mit Abdrückschraube (ohne Abb.)

Bestell-Nr.	Normkegel-Schaft	Innen Ø
2245 000301	40	Morse 1
2245 000302	40	Morse 2
2245 000303	40	Morse 3

Aufsteckfräserdorne (Abb. 6)

Bestell-Nr.	Normkegel-Schaft	Aufsteck Ø mm	Aufstecklänge mm
2242 000216	40	16	29
2242 000222	40	22	37
2242 000227	40	27	31
2242 000232	40	32	35
2242 000240	40	40	39

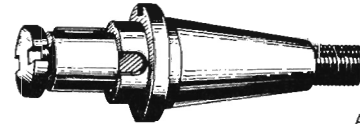


Abb. 6

Mitnehmeringe für Walzenstirnfräser nach DIN 1880 (Abb. 7)

Bestell-Nr.	Für Aufsteckdorn Nr.
6001 001360	2242 000216
6001 001361	2242 000222
6001 001362	2242 000227
6001 001363	2242 000232
6001 001364	2242 000240



Abb. 7

Fräserdome (Abb. 8)

Bestell-Nr.	Normkegel-Schaft	Aufsteck Ø mm	Aufstecklänge mm
2242 000116	40	16	197
2242 000122	40	22	197
2242 000127	40	27	197
2242 000132	40	32	197
2242 000140	40	40	197

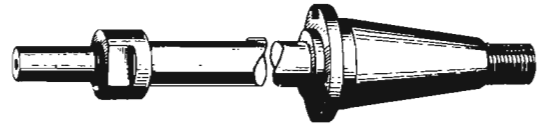


Abb. 8

Ringe 0,5 . . . 5 mm (1 Satz 10 Stück) (Abb. 9)

Bestell-Nr.	Innen Ø mm	Stärke mm
Bestellbeispiel für Satz 27 Ø: 6041 000027	16	0,05; 0,1 (2 x); 0,2; 0,5; 1,0
	22	
	27	
	32	
	40	
	16	2,0; 3,0 4,0; 5,0
	22	
	27	
	32	
	40	



Abb. 9

Ringe (1 Satz 8 Stück) (Abb. 10)

Bestell-Nr. für Satz	Innen Ø mm	Länge mm
6040 000017	16	10 (2 x); 15; 20 (2 x); 25; 50 (2 x)
6040 000023	22	
6040 000028	27	
6040 000033	32	
6040 000040	40	

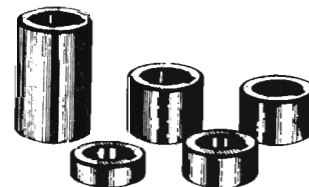


Abb. 10

Werkzeuge

Schneidwerkzeuge



Einschneidefräser, zylindrisch, aus
Schnellstahl HSS2, HSS3 oder HSS5

zylindrisch, aus Schnellstahl			Fräser Ø	Schnitt- länge	Gesamt- länge
HSS2	HSS3	HSS5			
6071 002003			2,5	4	40
	6071 003004	6071 005004	4	5	63
	6071 003006	6071 005006	6	8	80
	6071 003008	6071 005008	8	10	90
	6071 003080	6071 005080	8	10	160
	6071 003010	6071 005010	10	13	125
	6071 003012	6071 005012	12	15	140
zylindrisch, hartmetallbestückt					
6071 033004 (C3)	6071 044004 (C4)		4	4	63
6071 033006 (C3)	6071 044006 (C4)		6	6	80
6071 033008 (C3)	6071 044008 (C4)		8	8	90
6071 033080 (C3)	6071 044080 (C4)		8	8	125
6071 033010 (C3)	6071 044010 (C4)		10	10	125
6071 033012 (C3)	6071 044012 (C4)		12	12	140
	6071 022012 (C2)		12	12	125
konisch, hartmetallbestückt					
6071 033504 (C3)	6071 044504 (C4)		4	4	63
6071 033506 (C3)	6071 044506 (C4)		6	6	80
6071 033508 (C3)	6071 044508 (C4)		8	8	90



Einschneidefräser, zylindrisch und
konisch – hartmetallbestückt mit
C 3 oder C 4



Schaftfräser, geradverzahnt HSS

Bestell-Nr.	Schnitt Ø	Schnittlänge	Schaft Ø	Gesamtlänge
6070 006002	2	10	4	60
6070 006003	3	12	4	60
6070 006004	4	15	6	70
6070 006005	5	15	6	70
6070 006006	6	15	6	70



Schaftfräser, spiralverzahnt
HSS 2 oder HSS 3

Bestell-Nr.	Fräser Ø	Schnittlänge	Gesamtlänge
6070 020008	8	25	70
6070 020010	10	30	85
6070 020012	12	35	100



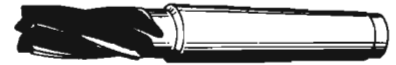
Radiusfräser mit Morsekegel
und Anzuggewinde HSS

Bestell-Nr.	Fräser Ø	Schnittlänge	Gesamtlänge	Schaft
6070 035012	12	30	100	Morse 1
6070 035014	14	32	105	Morse 1
6070 035016	16	36	115	Morse 2
6070 035018	18	40	120	Morse 2
6070 035020	20	45	125	Morse 2

Werkzeuge

Schneidwerkzeuge

Bestell-Nr.	Fräser Ø	Schnittlänge	Gesamtlänge	Schaft
6070 030010	10	28	100	Morse 1
6070 030012	12	32	105	Morse 1
6070 030016	16	36	115	Morse 2
6070 030020	20	45	125	Morse 2
6070 030025	25	50	150	Morse 3
6070 030032	32	63	165	Morse 3



Schaftfräser mit Morsekegel
und Anzuggewinde
(nach DIN 845 Form B) HSS 2 oder HSS 3

Bestell-Nr.	Fräser Ø	Gesamtlänge	Schaft
6070 065012	12	100	Morse 1
6070 065016	16	105	Morse 2
6070 065020	20	125	Morse 2
6070 065025	25	150	Morse 3
6070 065032	32	165	Morse 3



Schaftschruppfräser mit Morsekegel
und Anzuggewinde HSS

Bestell-Nr.	Fräser Ø	Schnittlänge	Gesamtlänge
6070 008003	6	25	75
6070 008004	8	35	90
6070 008005	10	45	100
6070 008006	12	45	100



Radiuschaftfräser HSS

Bestell-Nr.	Fräser Ø	Fräserbreite	Schaft Ø	Gesamtlänge
6070 005220	10	2	10	80
6070 005225	10	2,5	10	80
6070 005230	10	3	10	80
6070 005235	13	3	10	80
6070 005240	16	3	10	80
6070 005245	13	4	10	80
6070 005250	16	4	10	80
6070 005255	19	4	10	80
6070 005260	16	5	10	80
6070 005265	19	5	10	80
6070 005270	22	5	10	80
6070 005275	19	6	10	80
6070 005280	22	6	10	80
6070 005285	25	6	10	80
6070 005290	28	6	10	80
6070 005295	22	8	10	80
6070 005300	28	8	10	80
6070 005305	32	8	10	80
6070 005310	28	10	12	80
6070 005315	32	10	12	80
6070 005320	45	10	12	80



Schlitzfräser für Nuten HSS

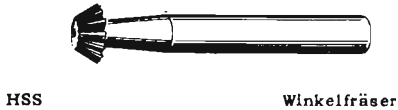
Bestell-Nr.	Fräser Ø	Fräser \angle	Fräserbreite	Schaft Ø
6070 003110	10	60°	3	10
6070 003115	10	70°	5	10
6070 003120	10	80°	5	10
6070 003125	16	45°	5	10
6070 003130	16	60°	6	10
6070 003135	16	70°	6	10
6070 003140	16	80°	6	10



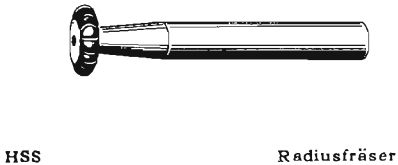
Winkelfräser HSS

Werkzeuge

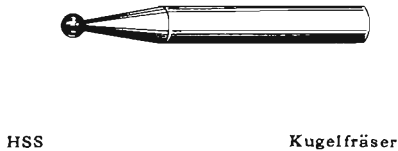
Schneidwerkzeuge



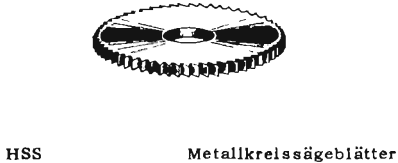
Bestell-Nr.	Fräser Ø	Fräser \angle	Fräserbreite	Schaft Ø
6070 002110	10	60°	5	10
6070 002115	10	70°	6	10
6070 002120	10	80°	6	10
6070 002125	16	45°	5	10
6070 002130	16	60°	6	10
6070 002135	16	70°	6	10
6070 002140	16	80°	6	10



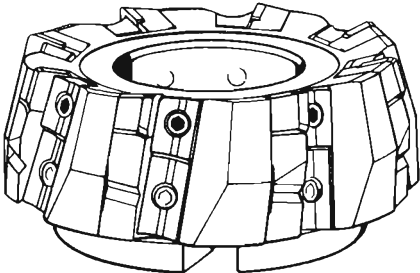
Bestell-Nr.	Fräser Ø	Radius	Schaft Ø	Gesamtlänge
6070 001110	10	1	10	80
6070 001115	13	1,5	10	80
6070 001120	16	2	10	80
6070 001125	16	2,5	10	80
6070 001130	19	3	10	80
6070 001135	19	3,5	10	80
6070 001140	19	4	10	80
6070 001145	22	4,5	10	80
6070 001150	22	5	10	80



Bestell-Nr.	Fräser Ø	Schaft Ø	Gesamtlänge
6070 004003	3	10	80
6070 004004	4	10	80
6070 004005	5	10	80
6070 004006	6	10	80
6070 004007	7	10	80
6070 004008	8	10	80
6070 004009	9	10	80
6070 004010	10	10	80
6070 004012	12	10	80



Bestell-Nr.	Fräser Ø	Schnittbreite	Bohrung
6070 050110	50	0,5	13
6070 050115	63	1	16
6070 050120	63	2	16
6070 050125	63	3	16
6070 050130	80	4	22
6070 050135	80	5	22
6070 050140	100	1,6	22
6070 050145	125	2	22
6070 050150	160	2	32



Messerkopf, rechtsschneidend, mit Mitnehmernut nach DIN 138

Bestell-Nr. (Für Kopf, ohne Schneidplatten)	Schnitt-Ø	Aufnahmebohrung	Anzahl Schneidplatten-Aufnahmen
6070 071075	75	27	6

Wende-Schneidplatten, Schnittwinkel positiv

Bestell-Nr. (für Satz = 10 Stück)	Hartmetall-Sorte	Ausführung
6070 0711011	S1P (DIN 4990 P10)	Auflageflächen geschliffen
6070 0711031	S4 (DIN 4990 P30)	
6070 0711021	H20 (DIN 4990 K20)	
6070 0711010	S1P (DIN 4990 P10)	allseitig präzisionsgeschliffen
6070 0711030	S4 (DIN 4990 P30)	
6070 0711020	H20 (DIN 4990 K20)	

Werkzeuge

Schneidwerkzeuge

Bestell-Nr.	Fräser Ø	Breite	Bohrung
6070 055303	30	30	13
6070 055402	40	20	16
6070 055404	40	40	16
6070 055502	50	25	22
6070 055505	50	50	22
6070 055740	75	40	27



Walzenstimfräser nach DIN 841 HSS

Bestell-Nr.	Fräser Ø	Breite	Bohrung
6070 061040	40	32	16
6070 061050	50	36	22
6070 061063	63	40	27
6070 061080	80	45	27



Walzenstimfräser mit Mitnehmernut nach DIN 1880 HSS

Bestell-Nr.	Stahlbreite	Abges. Lg.	Schaft Ø	Gesamtlänge
6070 040401	4	40	16 x 15	110
6070 040601	6	40	16 x 15	110
6070 040602	6	75	16 x 15	150
6070 040801	8	40	16 x 15	110
6070 040802	8	75	16 x 15	150



Stosstähle HSS

a) Schaftdurchmesser 10 mm; HSS oder hartmetallbestückt

Bestell-Nr.		min. Bohr-Ø	max. Bohrlg.	Gesamtlänge
HSS	Hartmetall	mm	mm	mm
6070 045010	6070 045050	5	25	50
6070 045011	6070 045051	8	30	62
6070 045012	6070 045052	13	40	68
6070 045013	6070 045053	16	70	100

b) vierkant 7 mm; Werkstoffqualität: HSS

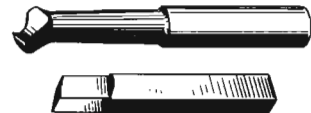
6070 045014	—	55	—	50
-------------	---	----	---	----

Bestell-Nr. für kompl. Satz (4 Stck. ohne Vierkant) für Universal Plan- u. Ausdrehkopf Größe 3 : HSS: 6070 045104; hartmetallbestückt: 6070 045504

Bestell-Nr. für kompl. Satz (5 Stck. mit Vierkant-HSS) für Ausdrehfutter: 6070 045105

c) Schaftdurchmesser 8 mm; Werkstoffqualität: HSS

Bestell-Nr.		min. Bohr-Ø	max. Bohrlg.	Gesamtlänge
HSS		mm	mm	mm
6070 046010	—	5	20	60
6070 046011	—	7	25	65
6070 046012	—	9	40	75
6070 046013	—	12	50	80



Ausdrehstähle HSS

Bestell-Nr. für kompl. Satz (4 Stck.) für Universal Plan- u. Ausdrehkopf Größe 1 und 3: 6070 046104

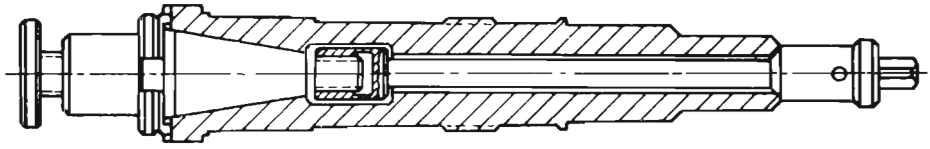
d) Schaftdurchmesser 4 mm; hartmetallbestückt

Bestell-Nr.		min. Bohr-Ø	max. Bohrlg.	Gesamtlänge
	Hartmetall	mm	mm	mm
—	6070 047050	0,8	6	27
—	6070 047051	1	6	27
—	6070 047052	2	11	32
—	6070 047053	3	13	34
—	6070 047054	3,5	16	37

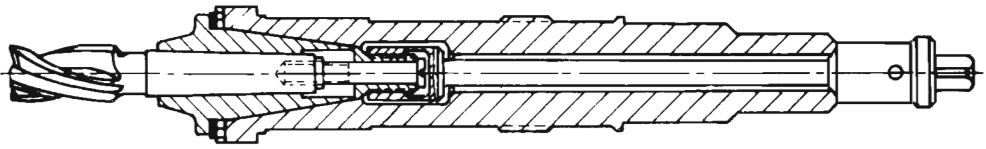
Bestell-Nr. für kompl. Satz (5 Stck.) für Universal Plan- u. Ausdrehkopf Größe 1: 6070 047505

Einsetzen der Spann- und Schneidwerkzeuge

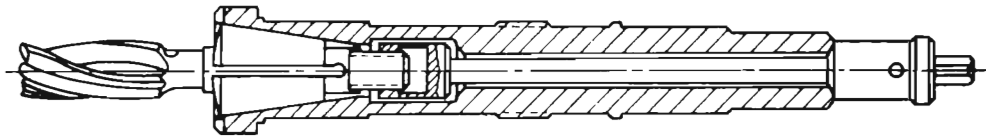
Waagrechtfrässpindel mit Aufsteckfräserdorn, Mitnehmerring und Anzugstange



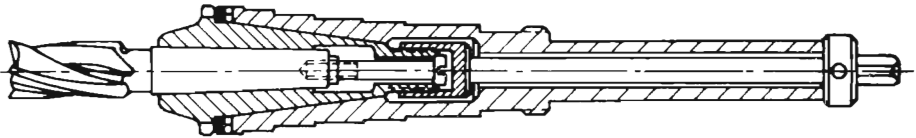
Waagrechtfrässpindel mit Kegel-Reduzierhülse, Mitnehmerring und Anzugstange



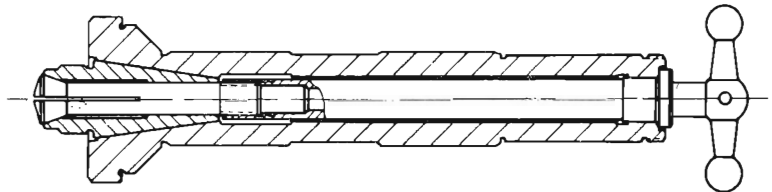
Waagrechtfrässpindel mit Spannzange und Anzugstange



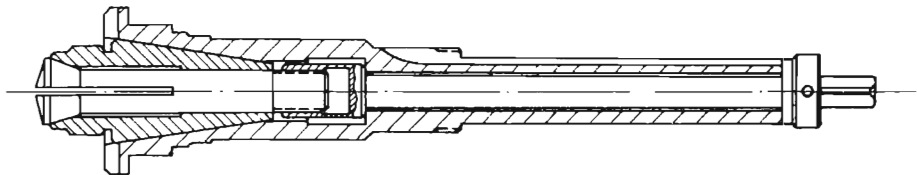
Spindel des Senkrechtfräskopfes mit Kegel-Reduzierhülse, Mitnehmerring und Anzugstange



Teilkopfspindel mit Spannzange, Zangenhülse und Anzugstange



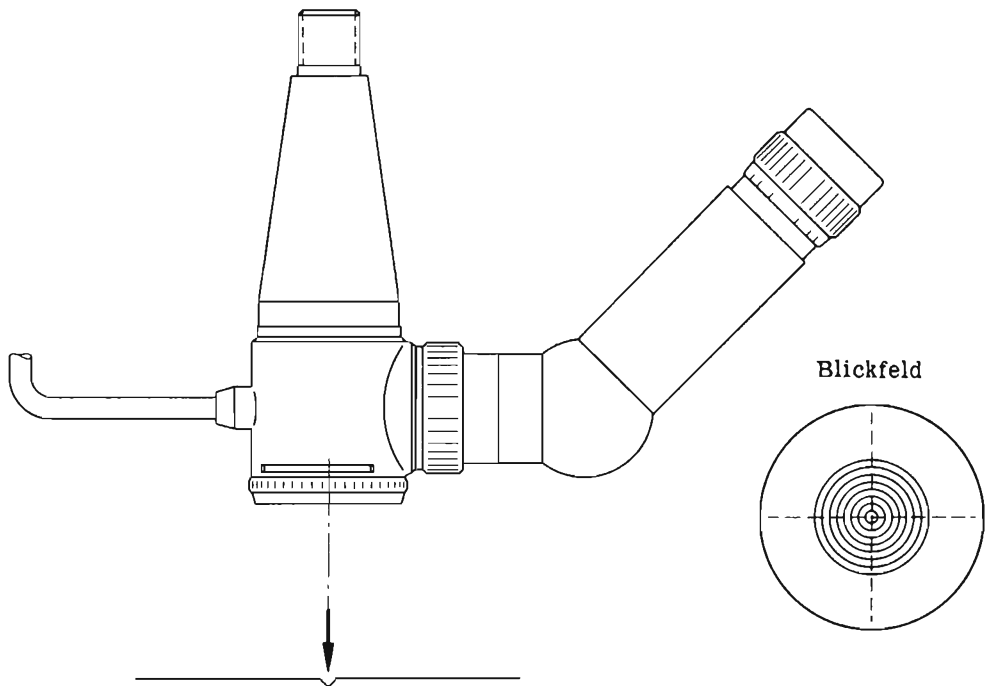
Spindel des schnellaufenden Senkrechtfräskopfes mit Spannzange, Zangenhülse und Anzugstange



Die Waagrechtfrässpindel der Maschine sowie die Fräs- bzw. Teilkopfspindeln der Zusatzgeräte und Teilvorrichtungen haben zur Werkzeug-Aufnahme Normkegel 40.

Die sichere Mitnahme der Fräser- bzw. Aufsteckfräserdorne und Kegel-Reduzierhülsen wird auch bei hohen Spanleistungen durch einen zwischen Spindel und Werkzeug einsetzbaren Mitnehmerring gewährleistet. Vor Einsetzen eines Dornes bzw. einer Reduzier- oder Zangenhülse ist besonders darauf zu achten, daß sowohl Innen- wie Außenkegel frei von Schmutz, Spänen und Öl sind.

Zentriermikroskop



Dieses Zusatzgerät ermöglicht die genaue Einstellung der Spindelachse auf einen Anrißmittelpunkt bzw. auf eine Linie oder Kante. Das Einstellmikroskop hat einen Aufnahmeschaft mit Normkegel 40 und kann wie jedes Spannwerkzeug aufgenommen werden.

Das durch eingebaute Beleuchtung (4 Lampen 6 V, 1,2 W) erhellte Blickfeld mit Fadenkreuz (siehe Abb.) erscheint bei Scharfeinstellung in 30-facher Vergrößerung. Anschluß an 6-V-Steckdose am Schaltschrank.

Nach Anschluß am elektrischen Schaltschrank ist die Maschine stillgesetzt.

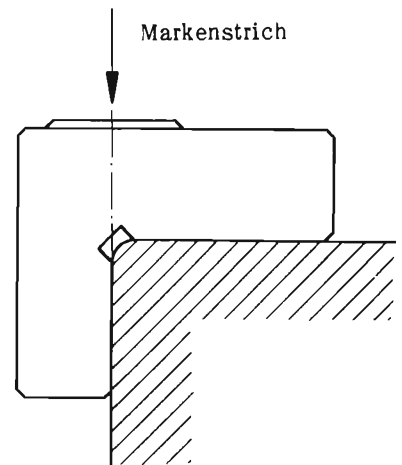
Anwendung

Nach erfolgter Übereinstimmung des Fadenkreuzes im Mikroskop mit dem entsprechenden Anrißmittelpunkt (bzw. Linie oder Kante) wird diese Einstellung am Arbeitstisch bzw. Spindelbock geklemmt. Hierauf kann das Mikroskop gegen das gewünschte Werkzeug ausgetauscht werden, dessen Mittelachse damit genau mittig auf den Anrißmittelpunkt bzw. in Deckung mit einer Linie oder Kante gebracht ist. Das Einstellmikroskop ist bei der Lieferung mit einer Genauigkeit von 0,003 mm zentriert.

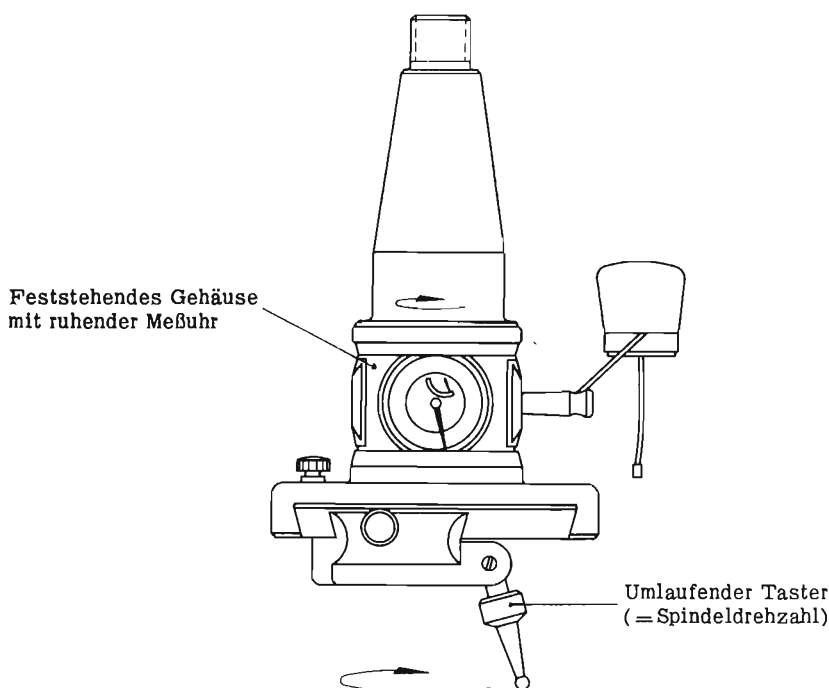
Kantensucher

Der Kantensucher wird benützt um die Spindelmitte in einen genauen Abstand zu einer Werkstückkante zu bringen. Die Kanten eines Werkstückes sind zum Teil nicht einwandfrei scharfkantig oder abgerundet, so daß diese Kanten nicht mit Sicherheit durch das Einstellmikroskop anvisiert werden können.

Der Kantensucher wird an die Kante gesetzt und der Markenstrich des Winkels mit dem Fadenkreuz des Einstellmikroskopes in Deckung gebracht. Die Spindelmitte ist dann genau auf die Kante des Arbeitsstückes eingestellt.



Zentrier-Meßgerät „Centricator“



Mit dem Präzisions-Zentriermeßgerät "Centricator" ist dem Vorrichtungs- und Werkzeugbau ein universelles Prüfmittel gegeben, das den immer wieder geäußerten Forderungen nach hoher Genauigkeit, Vielseitigkeit der Anwendung und leichter Handhabung entspricht.

Ein besonderes Merkmal des Zentriermeßgerätes "Centricator" ist die ruhende Meßuhr bei umlaufendem Taster. Während des Prüfvorganges kann in jedem Augenblick der Zeigerausschlag an der feststehenden Meßuhr ungestört abgelesen werden. Ein Schnurhalter mit Dauermagnet sichert durch Anspannung der Schnur die Ruhelage der Meßuhr, welche sich überdies auch bei schwierigen Prüfobjekten immer in bequeme Sichtstellung bringen läßt. Dadurch ist eine parallaxenfreie Ablesung gesichert. Das Meßgerät läßt sich in der Waagrecht- oder auch Senkrecht-Spindelbohrung anbringen. Es kann in beiden Drehrichtungen verwendet werden. Zur Schonung der abzutastenden Meßfläche ist jede Tastspitze kugelförmig ausgeführt. Der Taststift sollte außerdem möglichst mit einer konstanten Spindeldrehzahl, nicht über 100 U/min., am Prüfling rotieren.

Technische Daten

Einspannschaft: Normkegel 40

Meßuhrablesung: 0,01 mm

Im Normalzubehör ist ein Tasteinsatz für Hebellänge 50 mm enthalten

Sonderzubehör

Einstellkugel

Kantensucher

Tasteinsatz für Hebellänge 37 mm

Tasteinsatz für Hebellänge 75 mm

Winkel-Tasteinsatz

Plan-Tasteinsatz

Verlängerungsgelenk (vergrößert die Hebellänge um 90 mm)

Meßbereich

Prüfart	Tastbereich	größte Meßtiefe
Innen	2 – 400 mm Ø	165 mm
Außen	0 – 300 mm Ø	165 mm
Plan	0 – 500 mm	—

Zubehör

Normalzubehör

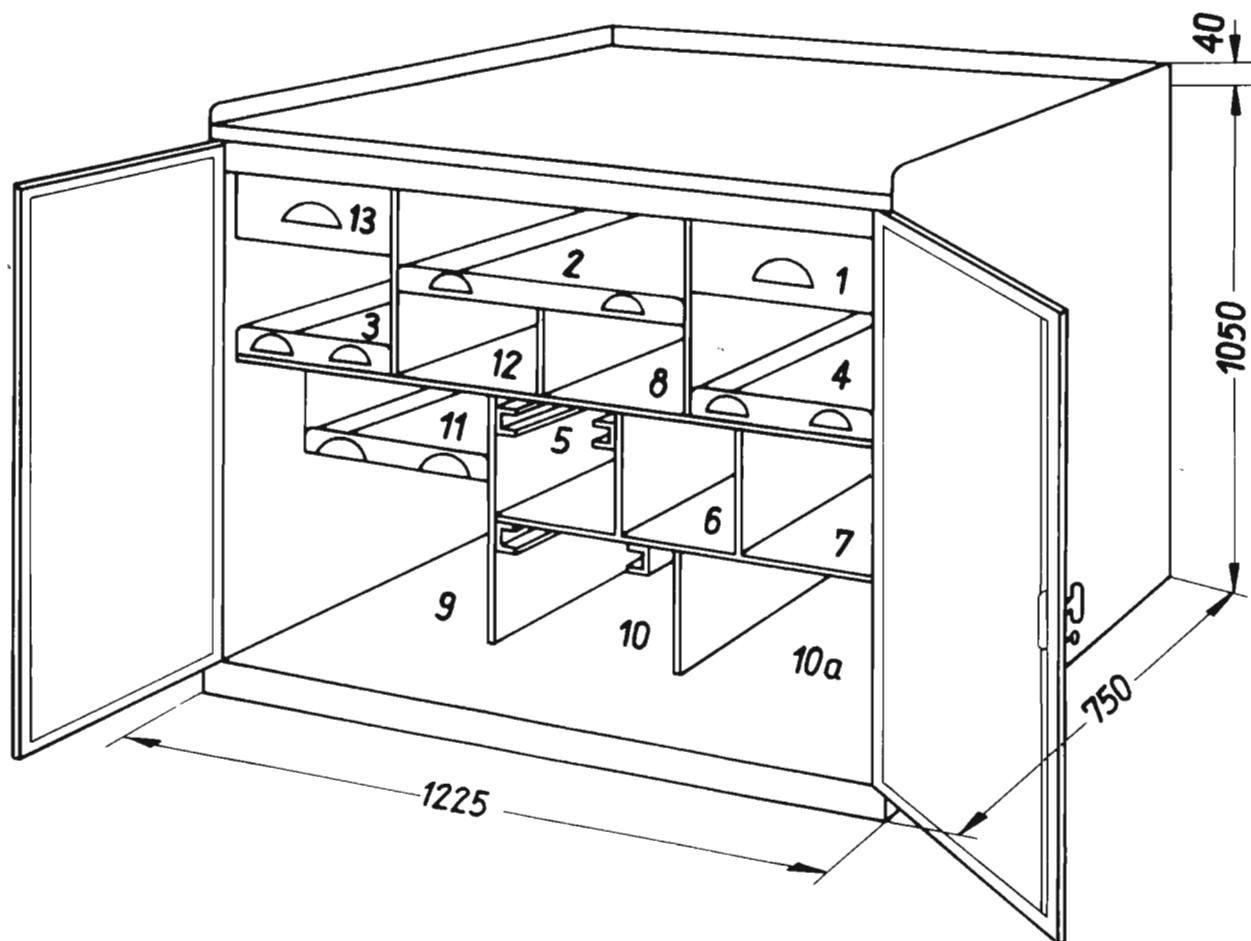
Stück	Benennung	Stück	Benennung
1	Satz Schlüssel	1	Halbrundkerbnagel 3 x 6 DIN 1476
1	Lub-Hochdruckpresse mit Spitzmundstück (Fett)	1	Zangenhülse
1	Lub-Hydraulikpresse mit Hohlmundstück (Bettbahnöl)	1	Fräserdorn nach Wahl mit Satz Ringe
1	Lub-Hydraulikpresse mit Hohlmundstück (Lagerschmieröl)	1	Aufsteckfräserdorn nach Wahl mit Ring, 1 Schlüsseleinsatz
1	Verschlußpfropfen für Waagrechtfrässpindel	1	Satz Ringe (0,05 bis 5 mm)
17	Abscherstifte	1	Keilriemen (bereits eingebaut)
1	Federbügel	1	Betriebsanleitung
		2	AWF-Maschinenkarten

Sonderzubehör *)

Benennung	Bestell-Nr.
Gelenkleuchte	2050 002200
Senkrechtfräskopf	2113 080000
Schnellaufender Senkrechtfräskopf	2020 000000
Stoßapparat	2111 000000
Winkelfräskopf	2134 000000
Schwenkbarer Winkeltisch	2114 000000
Feststehender Winkeltisch	2110 000000
Teilkopf mit Gegenhalter	2212 000000
Prüfdorn 30 mm Ø x 300 mm	2247 000101
Dreibackenfutter; mit Außen- und Innenbacken; 110 mm Ø; Spannweite 130 mm;	2217 000110
Dreibackenfutter; mit Außen- und Innenbacken; 137 mm Ø; Spannweite 165 mm;	2217 000137
Vierbackenfutter; mit Außen- und Innenbacken; 110 mm Ø; Spannweite 130 mm;	2217 000410
Vierbackenfutter; mit Außen- und Innenbacken; 137 mm Ø; Spannweite 165 mm;	2217 000437
Zweibackenfutter; Backenbreite 100 mm Spannweite 75 mm;	2216 000000
Planscheibe; Aufspanndurchmesser 250 mm;	2219 000101
Spiralfräseinrichtung	2115 000000
Dreibackenfutter mit Flanschdorn; mit Außen- und Innenbacken; 84 mm Ø; Spannweite 85 mm;	2243 000105
Stempelfräseinrichtung (komplett)	2218 000000
Rundtisch 380 mm Ø	6017 000000
Zentriermikroskop	2010 000031
Zentriermeßgerät Centricator Normkegel 40	6096 001153
Winkeleinstellgerät	2648 000014
Maschinenschraubstock; Spannweite 80 mm, Backenbreite 110 mm, Gesamthöhe 115 mm dazu: Prismenzwischenbacken	6012 000012 6012 000013
Hydraulik-Spanner; Spannweite 200 mm; mit Drehplatte	6011 000012
Bohrfutter; Spannbereich 0 – 10 mm Ø mit Bohrfutterdorn Morse 2	6096 000322
Fühluhren; 1 Satz = 3 Stück; 3 mm Meßbereich; 1/100 mm ablesbar;	6096 000132
Ausdrehfutter; mit Zylinderschaft 20 Ø	2140 001011
Universal- Plan- und Ausdrehkopf mit Zubehör	2140 002011
Stufenpratzen; Spannhöhe 0 – 255 mm; für Tischnut 12 mm Satz :	6048 000012
Werkzeugschrank	2155 000000

*) Sonderzubehör für FP1- Maschinen in Sonderausführung mit Werkzeugaufnahme Morse 4 nach Druckschrift Nr. 1106.

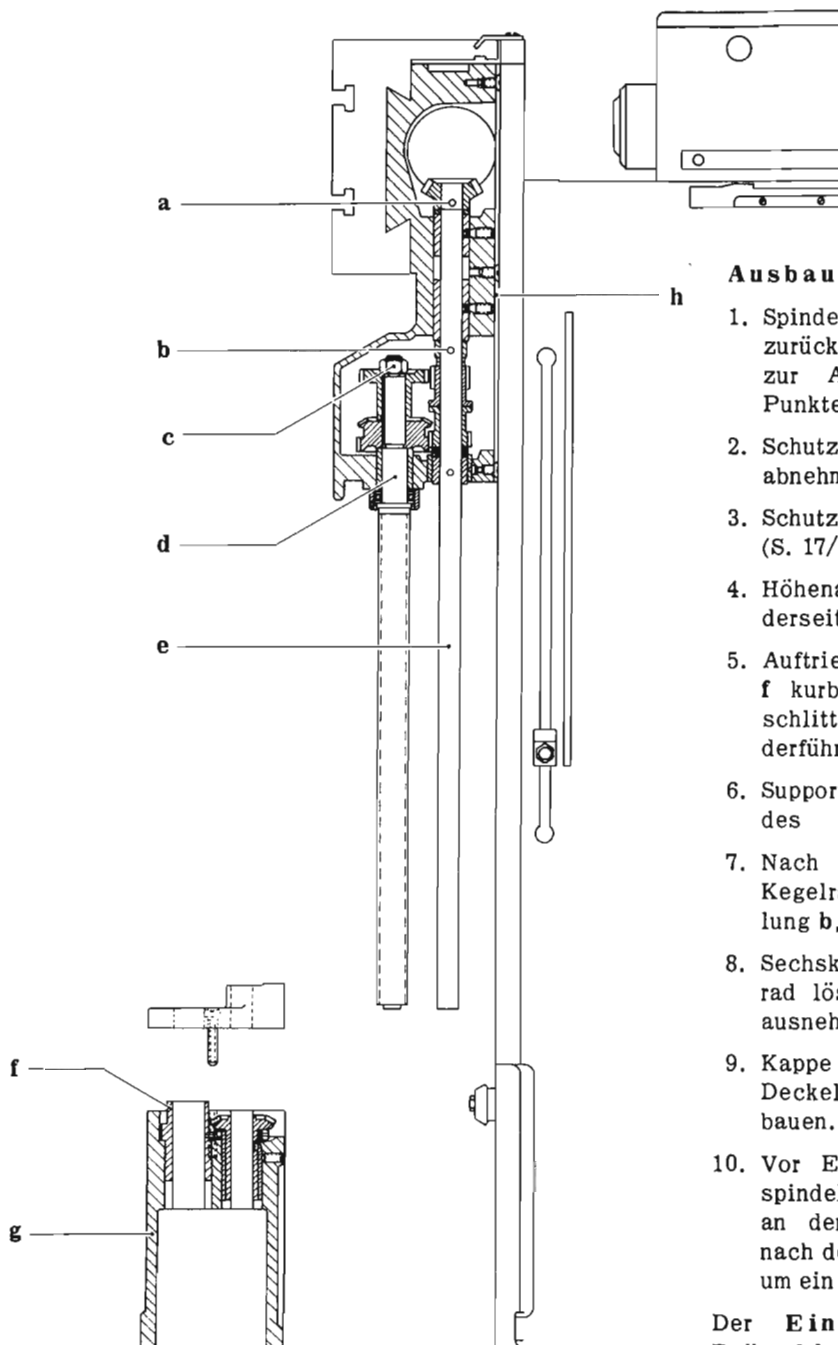
Werkzeugschrank



Die Bretter sind so einzulegen, daß die Nummer vorne ist.

Fach-Nr.	Einlagebrett	Inhalt
1		Schublade, frei
2	2155 000102	Spannzangen, Reduzierhülsen, Fräs- und Aufsteckdorne, Ausdrehfutter, Teilkopfspitze mit Mitnehmer, Ringe für Fräserdorne
3	2155 000103	Dreibackenfutter, Teilscheiben, Zweibackenfutter, Aufspannflansch
4	2155 000104	Meß- und Prüfeinrichtung, Stempelfräseinrichtung
5	2155 000105	Schnellaufender Senkrechtfräskopf (mit Einlagebrett einschieben)
6	2155 000106	Senkrechtfräskopf
7	2155 000107	Stoßapparat
8	2155 000108	Gegenhalter für Maschine und Teilkopf
9	2155 000109	Spiralfräsvorrichtung
10	2155 000110	Planscheibe, Teilkopf, feststehender Winkeltisch
10 a	2155 000110	Schwenkbarer Winkeltisch
11	2155 000111	Rundtisch
12	2155 000112	Maschinenschraubstock
13	2155 000113	Kleinteile, Schlüssel

Ausbau der Support-Auftriebspindel

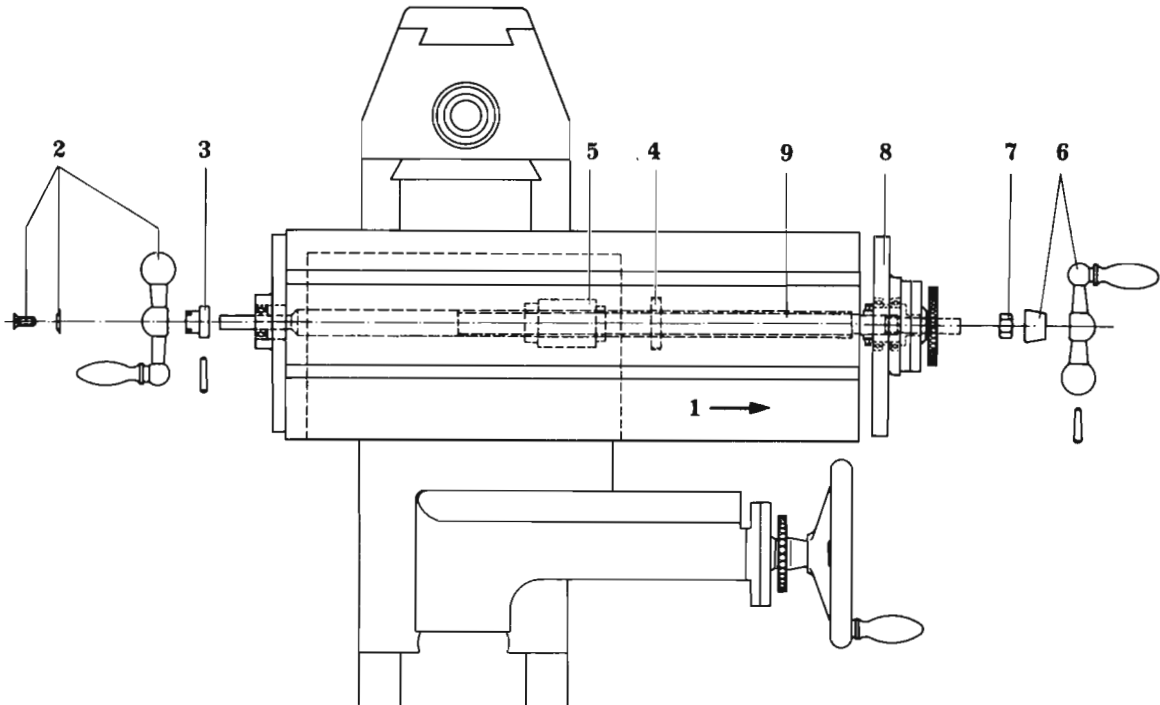


Ausbauvorgang (der Reihe nach):

1. Spindelbock (ohne Zusatzgeräte) zurückschieben (nach Anleitung zur Abnahme des Spindelbockes Punkte a–h Seite 54 vorgehen).
2. Schutzbalgen für Ständerführung abnehmen (S. 13).
3. Schutzblech am Support entfernen (S. 17/18).
4. Höhenanschlüsse an der linken Ständerseite abnehmen.
5. Auftriebspindel aus Spindelmutter f kurbeln und Support mit Tischschlitten nach oben aus der Ständerführung ziehen.
6. Supportrückseite durch Entfernen des Abdeckbleches h öffnen.
7. Nach Durchschlagen der Stifte im Kegelrad a und an der oberen Kuppelung b, Nutenwelle e herausziehen.
8. Sechskantmutter c über dem Stirnrad lösen und Auftriebspindel herausnehmen.
9. Kappe g vom Ständer schrauben; Deckel und Spindelmutter f ausbauen.
10. Vor Einbau einer neuen Auftriebspindel ist der Kugellagerzapfen d an der Spindel erforderlichenfalls nach der alten Spindel abzustimmen, um ein axiales Spiel auszuschließen.

Der **Einbau** erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Ausbau der Arbeitstischspindel



Der Ausbau der Arbeitstischspindel ist in der angegebenen Reihenfolge und Anordnung vorzunehmen:

Arbeitstisch 1 nach rechts (in Pfeilrichtung) fahren.

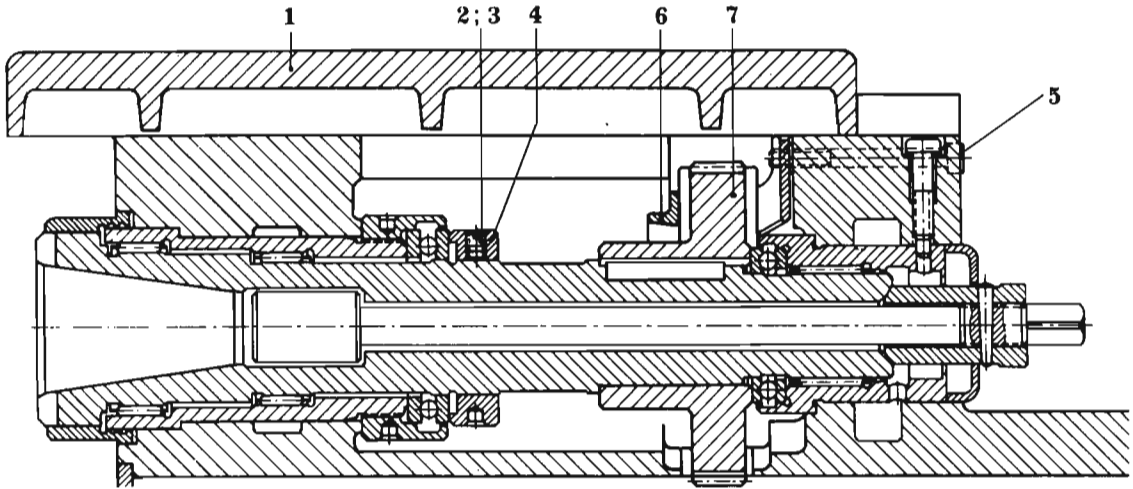
Schraube, Scheibe und Kugelnkurbel 2 lösen und abnehmen.

Kupplung 3 nach Abziehen des Kegelstiftes entfernen.

Kugelnkurbel und Untersatzhülse 6 nach Abziehen des Kegelstiftes abnehmen. Sechskantmutter 7 lösen. Beide Schutzbalgen abknöpfen (S. 13). Spindellager 8 mit Kugellagerung abschrauben. Gewindering 4 lösen. Kugelnkurbel 6 wieder aufstecken und mit Kegelstift sichern. Arbeitstischspindel 9 mit Spindelmutter 5 herausziehen (auf das im linken Spindellager eingebaute Kugellager achten). Es ist zu empfehlen, sämtliche Teile, die mit der Arbeitstischspindel und -mutter in Verbindung stehen, vor dem Einbau der neuen Spindel einwandfrei zu reinigen, damit nicht altes, verunreinigtes Schmiermittel auf die neue Spindel einwirkt. Der Einbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen. Die Ölnut der Spindelmutter muß **unten** liegen.

Spindelbock

Frässpindellager reinigen und schmieren; nachstellen.



Reinigen und schmieren der Lager:

Die Frässpindellager sind mit Dauerschmierung für 3000 bis 5000 Betriebsstunden versehen. Nach Ablauf dieser Frist (oder bei starker Verschmutzung oder Störung) können die Lager jeweils wieder gereinigt und geschmiert werden.

Hierzu die Frässpindel wie folgt ausbauen:

Schutzdeckel 1 nach Lösen der Klemmung aus der Führung schieben, Sicherungsschraube 2 lösen (Druckstück 3 nicht verlieren), Mutter 4 losschrauben, beide Schrauben 5 entfernen und Ölfang 6 herausnehmen. Dann Frässpindel nach vorn herausziehen und Stirnrad 7 entfernen.

Nach dem Reinigen der Kugellager und Nadelkäfige werden diese vor dem Zusammenbau lediglich mit dem vorgeschriebenen Spezialfett (s. Schmierplan) bestrichen. Dabei ist zu beachten, daß nur reines Fett verwendet wird, um eine Beschädigung der Wälzlager zu vermeiden. Eine zu reichliche Schmierung ergibt bei hoher Drehzahl eine unnötige Erwärmung der Lager.

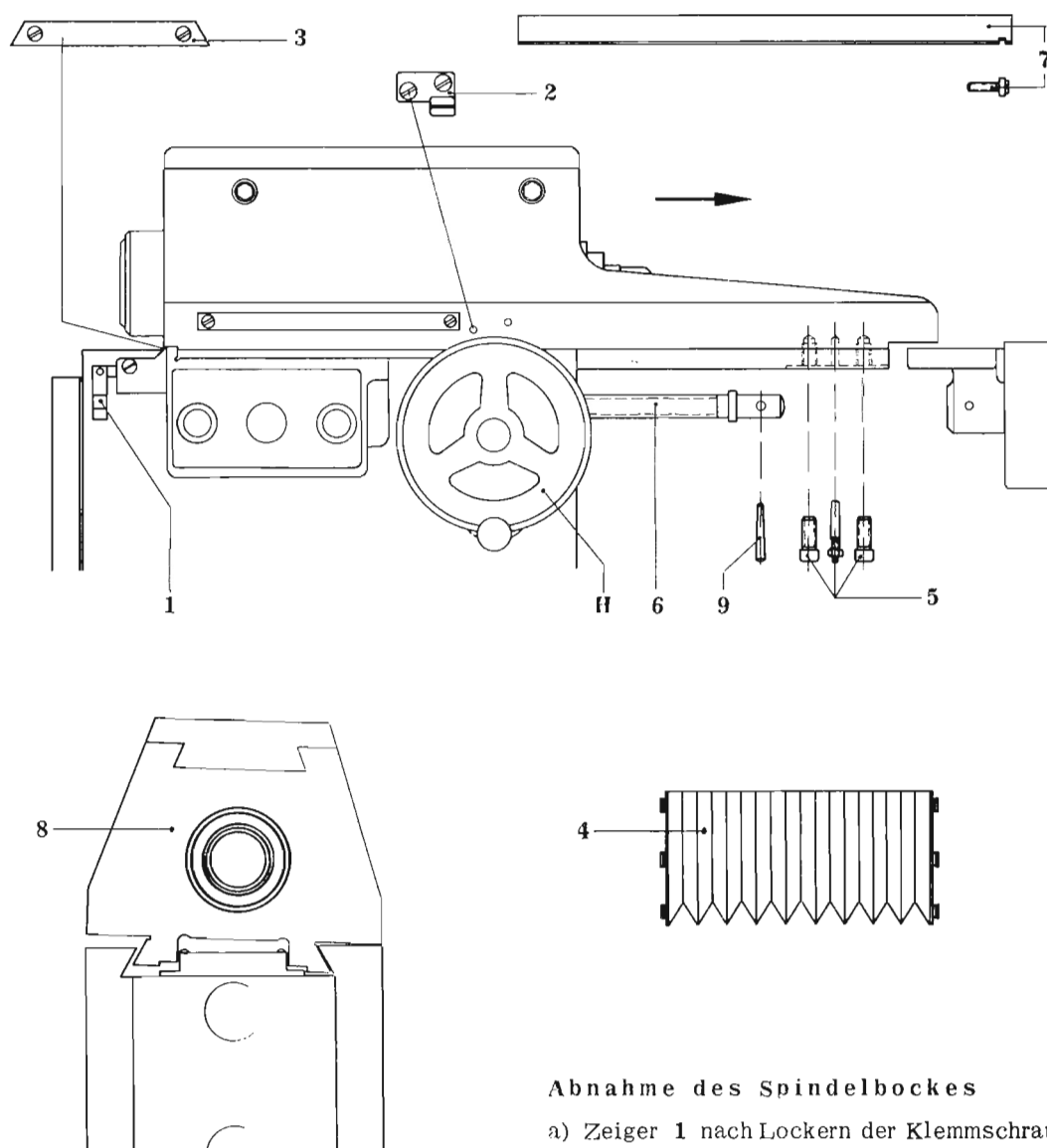
Einbau der Frässpindel in umgekehrter Folge wie der Ausbau.

Nachstellen:

Mit Mutter 4 kann das Axialspiel auf ca. 0 bis 0,01 mm eingestellt werden. Danach Sicherungsschraube 2 wieder festziehen.

Spindelbock

Anleitung zur Abnahme des Spindelbocks



Der Ausbau der Horizontalspindel (zu Seite 56)

Punkte a bis h (mit Ausnahme von Punkt f) siehe nebenstehend.

Kegelstift 9 heraus schlagen und Schutzabdeckung mit Balgen abnehmen.

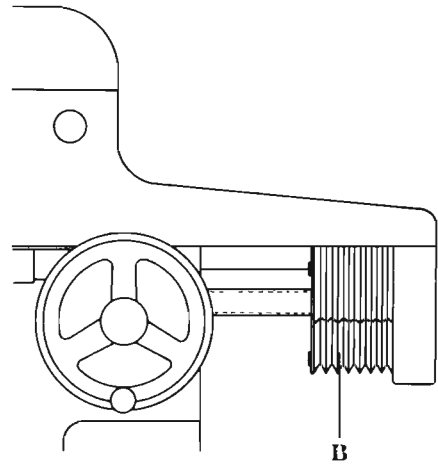
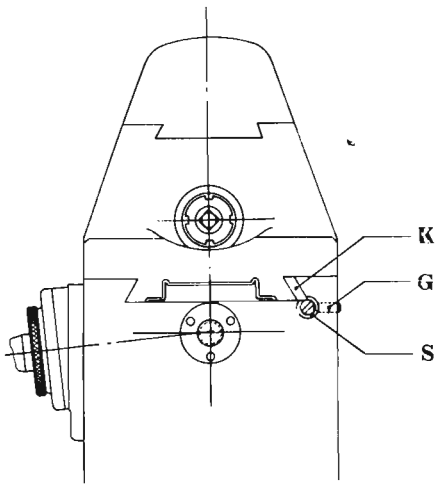
Abnahme des Spindelbockes

- Zeiger 1 nach Lockern der Klemmschraube aus der Endmaßauflage ziehen und nach abwärts schwenken
- Fühlrohrhalter 2 abschrauben
- Abschlußleiste 3 wegschrauben
- Spindelbock-Schutzbalgen 4 von der Ständerseite abknöpfen und zurückschieben
- Kegelstift und Schrauben 5 lösen
- Horizontalspindel 6 mit Schutzabdeckung und Balgen durch Handrad H solange herausdrehen, bis der Trieb nicht mehr greift (festhalten an der Schutzabdeckung), dann aus dem Ständer ziehen.
- Keilleiste 7 und Schraube entfernen (vorher Gewindestift lockern, lt. Seite 55)
- Spindelbock 8 seitlich anheben, in Pfeilrichtung zurückschieben und abheben

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge; dabei ist der Spindelbock am besten gegen die Pfeilrichtung wieder aufzusetzen.

Spindelbock

Nachstellen der Keilleiste



Nachstellen der Keilleiste

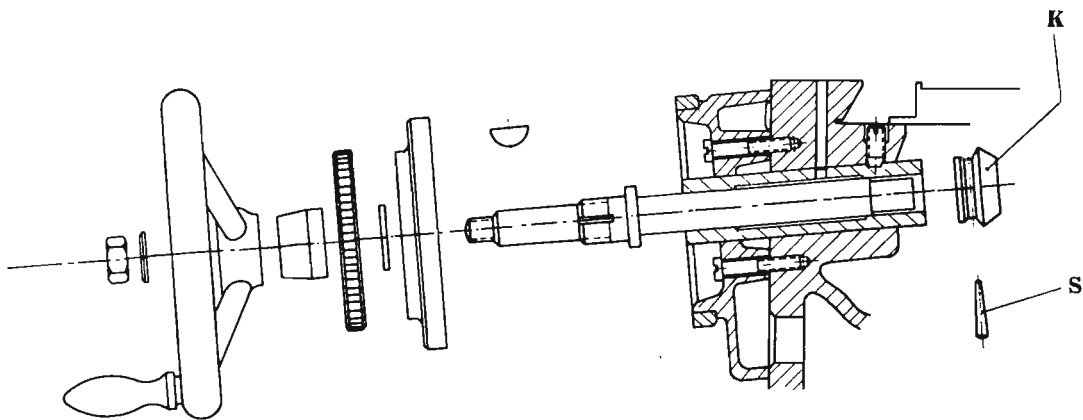
Ca. $\frac{1}{4}$ - bis $\frac{1}{2}$ -jährlich sind die Keilleisten am Spindelbock, Support und Arbeitstisch nachzustellen.

Das Nachstellen der Keilleiste in der Spindelbockführung ist wie folgt vorzunehmen:
Den mit Druckknöpfen am Ständer befestigten Balgen **B** abknöpfen und zurückschieben. Gewindestift **G** etwas lockern, Keilleiste **K** durch Anziehen der Stellschraube **S** nachstellen und Gewindestift **G** wieder festziehen.

Die Keilleisten von Support und Arbeitstisch sind in der gleichen Weise nachstellbar. (Nachstellung der Support-Keilleiste an der Unterseite des Supports und Nachstellung der Arbeitstisch-Keilleiste an der Bedienungsseite des Supports).

Spindelbock

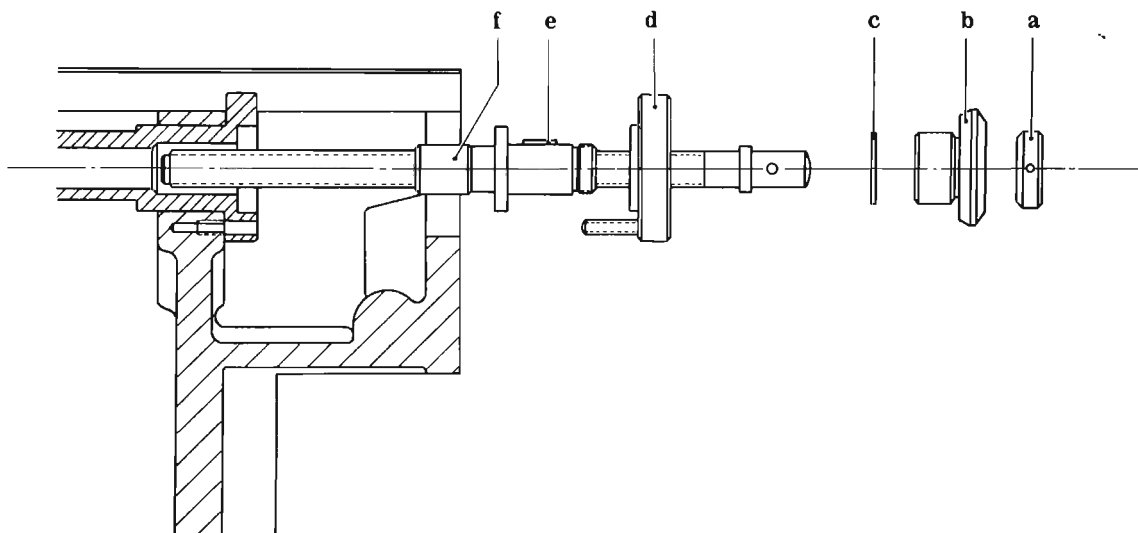
Ausbau der Kegelradachse und der Horizontalspindel



Der Ausbau der Kegelradachse ist in der angegebenen Reihenfolge vorzunehmen:

- 1) Spindelbock abnehmen (siehe Seite 54) mit Ausnahme der Horizontalspindel (Punkt f).
- 2) Mutter, Handrad, Keil, Untersatzhülse, Kordelmutter, Nasenscheibe und Skalenscheibe in der abgebildeten Reihenfolge lösen und abnehmen.
- 3) Kegelstift S durchschlagen.
- 4) Kegelradachse aus der Lagerhülse ziehen, dabei Kegelrad abnehmen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

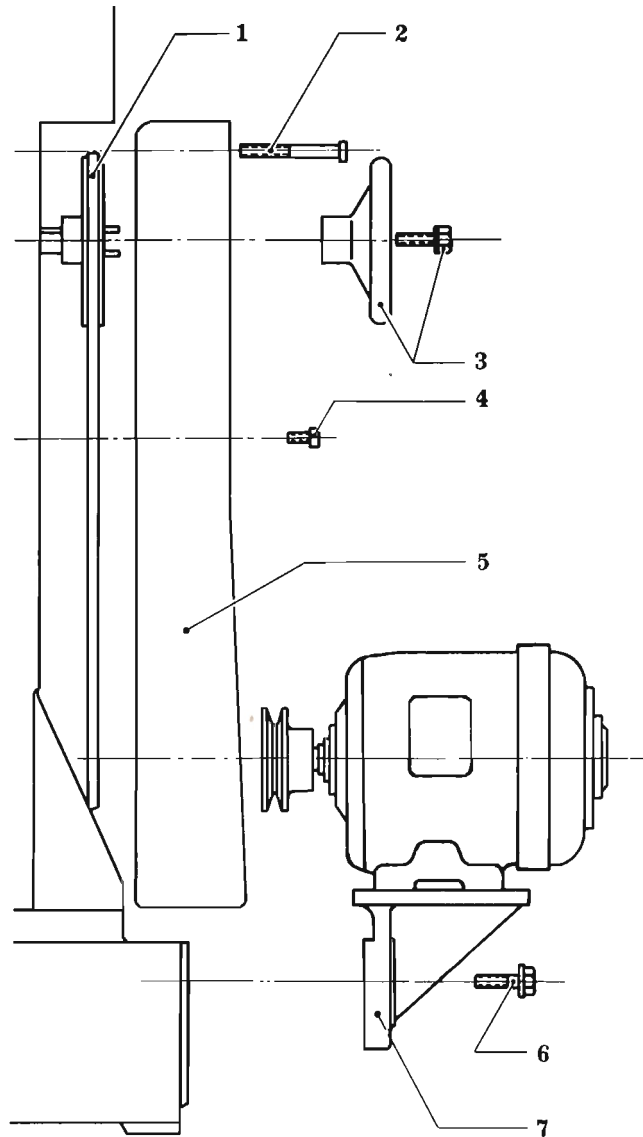


Der Ausbau der Horizontalspindel geschieht der Reihe nach wie folgt:

- 1 – 9 siehe Seite 54
- 10 Ringmutter a abschrauben
- 11 Kegelrad b und Abstimmring c abnehmen
- 12 Lagerflansch d lösen und entfernen
- 13 Spindel mit Mutter f herausziehen

Der Wiedereinbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Dabei ist darauf zu achten, daß der Keil e in der Spindelmutter f wieder in die Nut des Kegelrades b zu liegen kommt. Abstimmring c wieder beilegen. Bei der Befestigung des Lagerflansches d soll auf gleichmäßiges Anziehen der Schrauben geachtet werden.

Keilriemen-Antrieb



Der Keilriemenantrieb gewährleistet eine sichere und ruhige Kraftübertragung. Der Antrieb ist so dimensioniert, daß bei mäßiger Riemenspannung ein jahrelanger, störungsfreier Betrieb gewährleistet ist. Bei einem neuen Keilriemen soll nach ca. vier Wochen Betriebsdauer die Riemenspannung geprüft werden.

Nachstellen der Riemenspannung

Durch entsprechendes Tiefersetzen der Motorplatte 7, nach vorheriger Lockerung der beiden Befestigungsschrauben 6, kann der Antriebsriemen nachgespannt werden.

Auswechseln des Keilriemens

Handrad 3 abschrauben

Innensechskantschrauben 4 und 2 lösen

Schrauben 6 lösen und Motorplatte 7 mit Motor vom Ständerfuß abheben

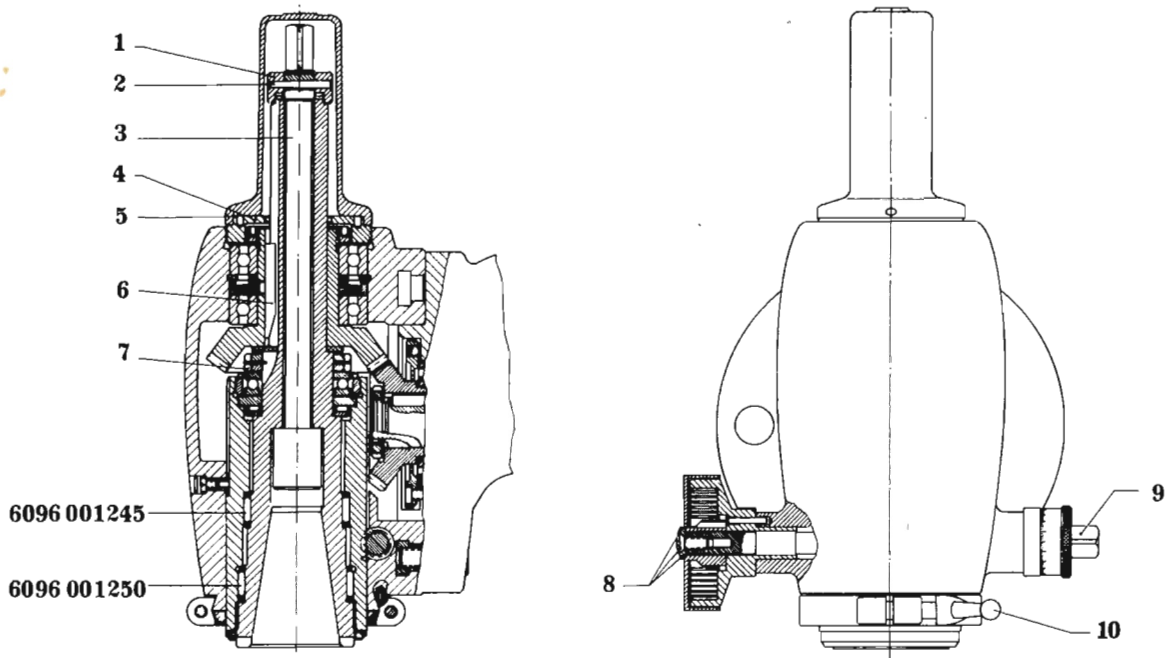
Schutzkasten 5 abheben

Keilriemen 1 auswechseln.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Senkrechtfräskopf

Nachstellen des Frässpindellagers



Die Spindel des Senkrechtfräskopfes besitzt an der unteren Stelle einen kräftigen Zapfen mit Nadel-lagerung zur Aufnahme der Radialdrücke, während nachstellbare Kugellagersätze Führung und Axialdrücke übernehmen.

Macht sich nach längerem Gebrauch des Senkrechtfräskopfes eine Vergrößerung des Lagerspiels an der Frässpindel bemerkbar, so sind beim Ausbau der Spindel mit Lagerhülse folgende Punkte zu be-achten:

Spindel durch Knebel 10 klemmen, Haube 5 abnehmen. Dann Ring 1 nach Durchschlagen des Kegelstiftes 2 abschrauben, Anzugstange 3 nach unten herausnehmen, Zahnradwelle 9 nach Lösen von Schraube, Scheibe und Abstimmring 8 herausziehen. (Federkappe von Hand abbrem-sen.) Die Frässpindel mit Lagerhülse läßt sich dann ohne weiteres, nachdem die Klemmung 10 wieder gelöst ist, nach unten aus dem Senkrechtfräskopf nehmen.

Durch Drehen der beiden Gegenmuttern 7 kann das Lagerspiel eingestellt werden. Nach dem Ein-stellen werden die fest gegeneinander gezogenen Muttern zweckmäßig wieder durch Einbördeln der dazwischenliegenden Nasenscheibe gesichert.

Bei dicht eingestellter Lagerung soll das Axialspiel höchstens 0,003 mm betragen.

Bei einer Vergrößerung des Radialspiels in der Nadellagerung des Spindelzapfens sind neue Nadel-käfige 6096 001245 und 6096 001250 anzufordern. Hierbei Nummern der Nadelkäfige, Fabrikations-Nummer des Fräskopfes und das Radialspiel angeben. Das Radialspiel ist unmittelbar unterhalb der Frässpindel am Prüfdorn zu messen (bei geklemmter Spindelbüchse ca. 0,01 mm)

Einbau: Die beiden Gegenmuttern 7 mit Nasenscheibe lösen und die Frässpindel aus der Lagerhülse nehmen. Nadelkäfige abnehmen und wechseln. Vor dem Einbau wird den Nadelkäfigen eine geringe Menge Fett (s.S.19) zugeführt (übermäßige Schmierung bewirkt bei hohen Spindeldrehzahlen eine un-zulässige Temperaturerhöhung).

Die Führungslagerung des Kegelrades kann durch Drehen der Lochmutter 4 (Linksgewinde) einge-stellt werden; dabei ist zu beachten, daß zu große Vorspannung die Kugellager beschädigt.

Beim Einbau der Frässpindel ist darauf zu achten, daß der Keil 6 in die Nute der Frässpindel glei-tet. (Spannen der Rückholfeder siehe Seite 24.)