



**ORIGINAL-  
BETRIEBS- UND  
SCHLEIFANLEITUNG**

Stand 01.2010

**Einschneidefräser-  
Schleifmaschine  
S0**

**S0**

**ORIGINAL-BETRIEBSANLEITUNG**



## EG - Konformitätserklärung

Wir, die

**Feinmechanik Michael Deckel GmbH & Co.KG,  
Am Öferl 17-19,  
D-82362 Weilheim,**



erklären, dass die von uns in Verkehr gebrachte

### Werkzeugschleifmaschine S0

Maschinen-Nr.: \_\_\_\_\_

mit der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG vom 09.06.2006 und der Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 2004/108/EG vom 15.12.2004 übereinstimmt.

Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung der Maschine verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Folgende harmonisierte Normen wurden insbesondere beachtet:

- **DIN EN ISO 12100-1 Norm**, 2009-10  
Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze-Teil 1:  
Grundsätzliche Terminologie, Methodologie
- **DIN EN ISO 12100-2 Norm**, 2009-10  
Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze-Teil 2:  
Technische Leitsätze
- **DIN EN 13218 Norm**, 2008-10  
Werkzeugmaschinen - Sicherheit - Ortsfeste Schleifmaschinen
- **EN 60204-1 Norm**, 2007-7  
Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstungen von Maschinen – Teil 1

Kennzeichnung: 

Dokumentationsverantwortlicher: Michael Schieder  
Adresse: siehe Firmenadresse

Weilheim, den

ppa. Dipl.-Ing. Adolf Feuchthuber  
Leitung Entwicklung

**S0**

**ORIGINAL-BETRIEBSANLEITUNG**



Diese Betriebs- und Schleifanleitung gehört zur Einschneidefräser-Schleifmaschine

**"S0"**

mit der Nummer.....

Für künftige Verwendung aufbewahren.

Die Betriebs- und Schleifanleitung muß vor Inbetriebnahme der Maschine sorgfältig gelesen und beim Betrieb beachtet werden.

Die Maschine darf nur von einer Fachkraft oder einer entsprechend angeleiteten Person, die mit der Betriebs- und Schleifanleitung vertraut ist und diese verstanden hat, benutzt und gewartet werden.

Feinmechanik  
MICHAEL DECKEL GmbH & Co.KG  
Am Öferl 17-19  
D-82362 Weilheim  
Tel. 0881/688-0  
Fax 0881/688-59  
e-mail info@michael-deckel.de  
Internet www.michael-deckel.de

Kunde:  
.....  
.....  
.....

**Urheberrecht**

Das Urheberrecht an dieser Anleitung verbleibt der Firma MICHAEL DECKEL GmbH & Co.KG.

Es ist untersagt, ohne vorherige schriftliche Einwilligung der Fa.MICHAEL DECKEL GmbH & Co.KG die Anleitung an einen Dritten zu übergeben oder einem Dritten sonstwie zugänglich zu machen.

Es ist ausdrücklich verboten, die Anleitung ganz oder teilweise in ursprünglicher oder abgeänderter Form zu kopieren oder anders zu vervielfältigen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Definitionen, Sicherheitsbestimmungen.....</b>	<b>9</b>
1.1 Definitionen.....	9
1.1.1 Anmerkungen in der Anleitung.....	9
1.1.2 Lagedefinitionen in der Anleitung .....	9
1.1.3 Ausgabedatum der Anleitung.....	9
1.2 Sicherheitsbestimmungen .....	10
1.3 Hinweis- und Gefahrenschilder.....	12
<b>2. Bestimmungsgemäße Verwendung, Technische Daten .....</b>	<b>13</b>
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	13
2.2 Technische Daten .....	14
2.3 Normalzubehör.....	16
<b>3. Transport, Erstinbetriebnahme.....</b>	<b>17</b>
3.1 Abladen, Auspacken .....	17
3.1.2 Maschine auspacken.....	17
3.2 Aufstellort .....	17
3.3 Aufstellen .....	19
3.3.1 Maschine aufstellen.....	19
3.3.1.1 Tischmaschine.....	19
3.3.1.2 Ständermaschine (Option).....	19
3.3.2 Maschineleuchte (Option) anbauen.....	20
3.3.4 Elektrischer Anschluß .....	21
<b>4. Beschreibung, Bedienung .....</b>	<b>22</b>
4.1 Bedienungselemente.....	22
4.2 Teilkopfträger.....	24
4.3 Schleifkörperaufnahme, Schleifkörperwechsel.....	25
<b>5. Zusatzausrüstungen .....</b>	<b>26</b>
5.1 Fräser-Sonderaufnahme .....	26
5.2 Fräslageraufnahme .....	27
5.3 Spiralbohrer-Schleifeinrichtung .....	28
5.3.1 Einstellen.....	28
5.3.2 Schleifen.....	30
5.4 Absaugeinrichtung .....	31

5.5	Mikroskop .....	32
5.5.1	Positionsprüfung des Mikroskops vor Erstinbetriebnahme .....	33
5.5.2	Nachträglicher Anbau des Mikroskops .....	34
<b>6.</b>	<b>Schmier- und Wartungsarbeiten .....</b>	<b>36</b>
6.1	Schmier- und Wartungssymbole .....	37
6.2	Schmierarbeiten, Schmierplan .....	38
6.3	Schmiermittelempfehlung .....	39
6.4	Wartungsarbeiten .....	40
6.5	Schmierung und Wartung einzelner Baugruppen .....	42
6.5.1	Teilkopfträger .....	42
6.5.1.1	Teilkopfschlitten und Zangenhülse warten und nachschmieren .....	43
6.5.1.2	Schlittenführungen nachschmieren .....	43
6.5.1.3	Auflageflächen und vertikale Halterung des Schwenkarms nachschmieren.....	43
6.5.1.4	Exzenterklemmung des Skalenringes nachstellen.....	44
6.5.1.5	90° - Schwenkbewegung nachstellen.....	44
<b>7.</b>	<b>Schleifanleitung .....</b>	<b>45</b>
7.1	Abrichten des Schleifkörpers .....	45
7.2	Schnittprofile, Schnittwinkel und Schnittgeschwindigkeit.....	46
7.2.1	Schnittprofile.....	46
7.2.2	Schnittwinkel .....	46
7.2.3	Schnittgeschwindigkeit .....	47
7.3	Mittigschleifen der Brustfläche.....	48
7.4	Schleifen zylindrischer Profilformen .....	50
7.4.1	Rund- und Hinterschleifen der Seitenschneide zylindrischer Formen.....	50
7.4.2	Hinterschleifen der Stirnschneide der abgeflachten Form .....	52
7.4.3	Hinterschleifen der Stirnschneide der abgerundeten Formen .....	54
7.5	Schleifen der spitzen Profilform .....	56
7.6	Schleifen kegelliger Profilformen .....	58
7.6.1	Rundschleifen der Seiten- und Stirnschneide .....	58
7.6.2	Hinterschleifen von Seiten- und Stirnschneide der abgeflachten Form .....	60
7.6.2.1	Schleifen der Seitenschneide.....	60
7.6.2.2	Schleifen der Stirnschneide.....	61
7.6.3	Hinterschleifen von Seiten- und Stirnschneide der abgerundeten Form.....	62
<b>8.</b>	<b>Entsorgungshinweise .....</b>	<b>64</b>
	Bedienungselemente.....	65

## 1. Definitionen, Sicherheitsbestimmungen

### 1.1 Definitionen

#### 1.1.1 Anmerkungen in der Anleitung

In der vorliegenden Betriebs- und Schleifanleitung werden die nachstehenden Anmerkungen verwendet. Sie stehen unmittelbar vor oder nach dem betreffenden Arbeitsschritt und sind unbedingt zu beachten bzw. einzuhalten.



**HINWEIS:** Gilt für besondere Angaben über die wirtschaftliche Verwendung der S0.



**ACHTUNG!**

Gilt für besondere Angaben bzw. Ge- oder Verbote zur Schadensverhütung.



**GEFAHR!**

Gilt für Angaben bzw. Ge- und Verbote zur Verhütung von Personen- und umfangreichen Sachschäden. Dieser Hinweis schließt ACHTUNG mit ein.

#### 1.1.2 Lagedefinitionen in der Anleitung

Die Lageangaben "vorne", "hinten", "links", "rechts", "oben", "unten" oder ähnliche sind von der Vorderseite der Maschine aus zu sehen.

Beispiel: Der Schalter für Schleifspindel befindet sich oben.

#### 1.1.3 Ausgabedatum der Anleitung

Das Ausgabedatum der Erstausgabe ist **September 1998** (09.98).

Der aktuelle Stand der einzelnen Seiten ist in der Kopfzeile eingetragen.

Der jeweils letzte Stand der Anleitung ist im Deckblatt eingetragen.

Beispiel: Stand 09.98

## 1.2 Sicherheitsbestimmungen

Obwohl die Einschneidefräser-Schleifmaschine S0 nach dem Stand der Technik und nach den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut ist, können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen der Maschine oder anderer Sachwerte entstehen.

Die Maschine darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewußt unter Beachtung der Betriebsanleitung benutzt werden.

Neben den allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften sind die spezifischen Gefährdungen beim Werkzeugschleifen zu berücksichtigen. Dies sind besonders:

- \* Gefährdung durch Mechanik:
  - Herausschleudern von Teilen, besonders Bruch des Schleifkörpers und Funkenflug
  - Scheren und Quetschen in der Arbeitszone,
  - Wickeln, Einziehen und Fangen besonders von Kleidungsteilen, Haaren u.a.,
  - Reiben und Schaben am Schleifkörper und
  - Verletzen, besonders an geschliffenen Werkstücken (Werkzeugen).
- \* Gefährdung durch elektrische Energie:
  - Berühren elektrischer Teile, besonders als Folge unsachgemäßer Aufstellung (DIN EN 60204 / VDE 0113) oder Wartung (BGV A3).
- \* Gefährdung durch thermische Einflüsse:
  - Berühren frisch geschliffener Werkstücke (Werkzeuge).
- \* Gefährdung durch Lärm:
  - Erhöhter Lärm durch unzulässige Werkzeuge oder nicht fachgerechte Werkstückaufspannung (BGV B3).
- \* Gefährdung durch Werk- und Arbeitsstoffe:
  - Kontakt mit oder Einatmen von Flüssigkeiten, Gasen, Dämpfen oder Stäuben (Hinweise von Schmier- und Kühlmittelherstellern).
  - Besonders hingewiesen sei hier auf das Schleifen von cobalthaltigem Hartmetall: Cobalt ist als krebserzeugend eingestuft; bei der Absaugung ist besondere Sorgfalt anzuwenden (TRGS 905).
- \* Gefährdung durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien
  - Vernachlässigung persönlicher Schutzausrüstungen und
  - unangemessene örtliche Beleuchtung.

Im folgenden sind grundlegende Sicherheitshinweise zusammengestellt:

- \* Die Lage des Motorschalters (Not-Aus-Schalter) oder eventuell vorgelegter Stecker-  
richtung ist festzustellen. Es kann dann im Notfall schneller reagiert werden.
- \* Vor dem Einschalten der Anlage ist sicherzustellen, daß niemand durch die anlaufende  
Anlage gefährdet werden kann.
- \* Bei Schleifarbeiten ist grundsätzlich eine Schutzbrille zu tragen.
- \* Es dürfen keine offenen langen Haare, lose Kleidung oder Schmuck einschließlich  
Ringe getragen werden. Es besteht Verletzungsgefahr, z.B. durch Hängenbleiben oder  
Einziehen.
- \* Das Arbeiten mit bzw. an der Anlage ist zu unterlassen, wenn Medikamente einge-  
nommen werden, die die Konzentration herabsetzen.
- \* Es ist sicherzustellen, daß nur dazu beauftragte Personen an der Anlage arbeiten.
- \* Der Bediener ist verpflichtet, mindestens einmal pro Schicht die Anlage auf äußere er-  
kennbare Schäden und Mängel zu überprüfen und eingetretene Veränderungen (ein-  
schließlich der des Betriebsverhaltens) sofort zu melden.
- \* Die Anwender-Firma ist verpflichtet, die Anlage immer nur in einwandfreiem Zustand  
zu betreiben.
- \* Durch entsprechende Anweisungen und Kontrollen muß die Anwender-Firma das si-  
cherheits- und gefahrenbewußte Arbeiten des Personals kontrollieren und die Sauber-  
keit und Übersichtlichkeit des Arbeitsplatzes an und um die Anlage gewährleisten.
- \* Die Anwender-Firma hat das Bedienungspersonal auf allgemeingültige gesetzliche und  
sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz hinzu-  
weisen.  
Dies gilt auch für den Umgang mit Gefahrstoffen und das Zurverfügungstellen/Tragen  
von persönlichen Schutzausrüstungen.
- \* Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen nur von einer Elektrofachkraft durchge-  
führt werden.

- \* Es dürfen grundsätzlich keine Sicherheitseinrichtungen an der Anlage verändert, demontiert oder außer Betrieb gesetzt werden.

Bei einer Reparatur oder Wartung gilt folgende **Ausnahme**:

- Zur Demontage von Sicherheitseinrichtungen während einer Reparatur oder Wartung ist die Anlage vorher entsprechend den Angaben dieser Anleitung oder anderen allgemein gültigen Vorschriften außer Betrieb zu setzen.
- Unmittelbar nach Abschluß der Wartungs-/Reparaturarbeiten müssen die abgebauten Sicherheitseinrichtungen/Schutzvorrichtungen wieder montiert werden.
- Fehlerhafte bzw. unbrauchbar gewordene Teile sind durch Originalersatzteile (oder Bauteile mit entsprechenden technischen Anforderungen) zu ersetzen.

**ACHTUNG!****Schutzeinrichtungen bewahren vor Gefahren!**

Sie müssen deshalb unbedingt wieder angebracht werden, wenn die Wartungs-/Reparaturarbeiten abgeschlossen sind.

### 1.3 Hinweis- und Gefahrenschilder

An der Maschine sind Hinweis- und Gefahrenschilder angebracht, die im Folgenden beschrieben sind:



Betriebsanleitung  
beachten



Schutzbrille tragen



Warnung vor Zerbersten  
des Schleifkörpers

## 2. Bestimmungsgemäße Verwendung, Technische Daten

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Einschneidefräser-Schleifmaschine S0 ist eine Spezialmaschine zum Komplettschleifen von

- Einschneidefräsern mit unterschiedlichsten Schneidformen,
- Stempeln, Dreh- und Stoßmeißeln,
- Zentrierspitzen usw.

und zum Nachschleifen bzw. Nachsetzen von Freiflächen

- geradzahnter Radiusfräser,
- Schaftfräser-Stirnschneiden usw.

Die Maschine kann bei sachgerechter Bedienung auch für analoge Schleifaufgaben eingesetzt werden.

Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen sind derzeit nicht bekannt.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist nicht zulässig.

Die technischen Daten der Maschine und des Zubehörs sind bei allen Schleifaufgaben zu berücksichtigen.

Das Schärfen und Schleifen von Werkzeugen mit oder aus Hartmetall darf nur in Verbindung mit einer entsprechend ausgelegten Absaugeinrichtung (Kategorie H) erfolgen.

Die Maschine darf nur von autorisiertem, ausgebildetem und eingewiesenem Personal aufgestellt, bedient und gewartet werden.

Für Schäden aus unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch haftet der Hersteller nicht; das Risiko trägt allein der Benutzer.

Für selbst vorgenommene Umbauten oder Veränderungen, besonders wenn die vorhandenen Sicherheitseinrichtungen außer Kraft gesetzt oder die Sicherheit der S0 beeinflusst wird, haftet der Benutzer.

## 2.2 Technische Daten

**Modell** S0

### Anschluß

- \* Betriebsspannung (3P/PE) 3 x 400V +6%/-10%
- \* Frequenz 50 Hz
- \* Gesamtleistung elektrisch ca. 0,25 kW

(Sonderspannung: siehe Typenschild)

### Umgebungsbedingungen

- \* Temperaturbereich 10° bis 35° (kurzzeitig bis 40°)
- \* Luftfeuchte max. 80%, nicht kondensierend

### Abmessungen, Gewicht

- \* Breite 510 mm
- \* Tiefe 565 mm
- \* Breite Maschinenständer 450 mm
- \* Tiefe Maschinenständer 300 mm
- \* Höhe Tischmaschine 290 mm
- \* Höhe Ständermaschine 1205 mm
- \* Platzbedarf (mit Bediener) ca. 1750 x 1200 mm
- \* Gewicht Tischmaschine ca. 32 kg
- \* Gewicht Ständermaschine ca. 68 kg

### Emission

- \* Schallpegel (nach EN ISO 11204)
  - Leerlauf 79 dB(A)
  - Rundschleifen 90 dB(A)

- \* Staub/Abtrag Gefährdung abhängig von  
Werkstück-/Werkzeugmaterial;  
bei Hartmetall krebserzeugend (Co!)

### Schleifspindel

* Antriebsmotor	Drehstrom
Leistung	0,25 kW bei 2800 min <sup>-1</sup>
* Drehzahl Schleifspindel	4500 min <sup>-1</sup>
* Schleifkörperdurchmesser	max. 100 mm

### Spann- und Bewegungsbereiche

* Größte Bohrung der Spannzange	18,0 mm
* Innenkegel der Kegelhülsen	MK1, MK2 oder GA
* Größter zu schleifender Radius (bei abgenütztem Schleifkörper entsprechend größerer Radius)	10 mm
* Grobverstellung Teilkopfträger auf Rohrausführung	100 mm
* Größte seitliche Verschiebung der Fräseraufnahme	10 mm
* Größte Längsverschiebung der Fräseraufnahme	40 mm
* Größter einstellbarer Hinterschleifwinkel	ca. 45°
* Größte Feinverstellung des Teilkopfträgers parallel zur Schleifspindel	15 mm
* Rastenzahl der Teilscheibe	12

### Lackierung

Maschine	Pastelltürkis, RAL 6034
Maschinenständer	Blaugrau, RAL 7031

### 2.3 Normalzubehör

lfd.Nr.	Stück	Bezeichnung
1	1	Schleifkörperaufnahme (bereits an der Maschine)
2	1	Schleiftopf 100x50x20 (bereits an der Maschine)
3	1	Stirnlochschlüssel
4	1	Sechskantrohrschlüssel
5	2	Zapfenschlüssel
6	1	Abdrückmutter
7	1	Sechskantstiftschlüssel DIN 911 SW 4
8	1	Sechskantstiftschlüssel DIN 911 SW 5
9	1	Sechskantstiftschlüssel DIN 911 SW 6
10	2	Hakenschlüssel DIN 1810 30/32
11	1 1	Betriebsanleitung deutsch Betriebsanleitung (Sprache je nach EG-Land)
12	1 1	Ersatzteilliste deutsch Ersatzteilliste (Sprache je nach EG-Land)
13	2	Maschinenkarte S0 AWF

### 3. Transport, Erstinbetriebnahme

Die Maschine kommt verpackt in einer Kartontage zum Versand.

#### 3.1 Abladen, Auspacken

Verpackungsmaße

Maschine (Breite x Tiefe x Höhe) ca. 650 x 550 x 500 mm

Maschinenständer (Breite x Tiefe x Höhe) ca. 580 x 330 x 970 mm

Gewicht mit Verpackung

- Tischmaschine ca. 33,5 kg

- Ständermaschine ca. 75,5 kg

##### 3.1.2 Maschine auspacken

1. Maschinenverpackung aufschneiden und abnehmen.
2. Maschine auf Vollständigkeit und evtl. Transportschäden prüfen.



**HINWEIS:** Schäden oder sonstige Mängel, z.B. Unvollständigkeit, sind der Spedition/ Bahn/Reederei, der Versicherung und der Firma MICHAEL DECKEL GmbH & Co. KG umgehend schriftlich mitzuteilen.

#### 3.2 Aufstellort

Nachfolgend genannte Einzelheiten sind für den Standplatz der Maschine zu beachten:

1. Gesamtflächenbedarf (einschließlich Bedienung) beträgt ca. 1750 x 1200 mm.
2. Innerhalb dieser Gesamtfläche ist die Maschine gemäß Aufstellungsplan (Bild 3-1) aufzustellen.
3. Weitere wichtige Einzelheiten zur Beschaffenheit des Aufstellungsortes:
  - frei von störenden Vibrationen,
  - frei von einseitiger, örtlicher Erwärmung oder Abkühlung der Maschine, z.B. Sonneneinstrahlung, Heizkörper, Zugluft u. ä.,
  - Raumtemperatur min. 10°C (283K), max. 35°C (308K),
  - relative Luftfeuchtigkeit max. 80% (nicht kondensierend).

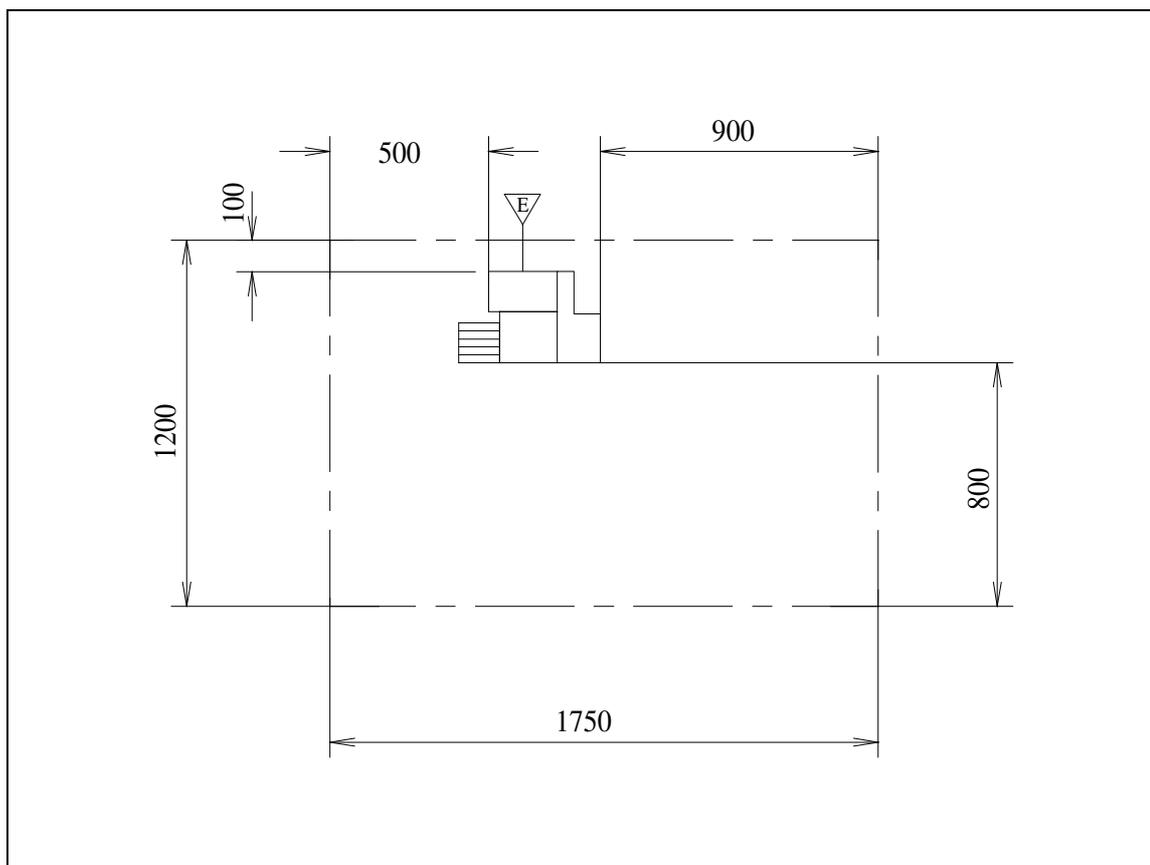


Bild 3-1: Aufstellungsplan, Gesamtflächenbedarf, Elektroanschluß


 Anschlußspannung 3x400V/50Hz  
 3P/PE  
 ca. 0,25 kW



**HINWEIS:** Eventuelle Sonderspannung ist dem Typenschild entsprechend zu beachten.

Gewicht Tischmaschine      ca. 32 kg  
 Gewicht Ständermaschine    ca. 68 kg

### 3.3 Aufstellen

#### 3.3.1 Maschine aufstellen

##### 3.3.1.1 Tischmaschine

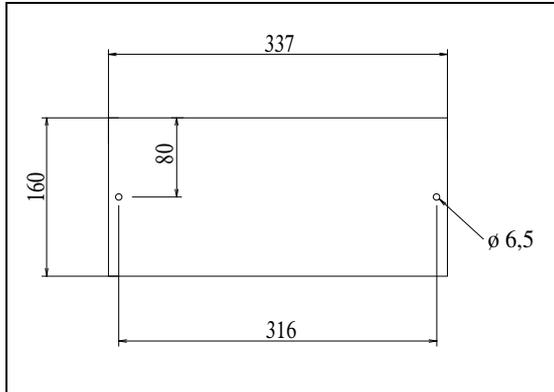


Bild 3-2: Grundfläche der Tischmaschine

Die Tischausführung der S0 sollte auf Grund ihres geringen Eigengewichtes auf der Arbeitstischfläche mit zwei M6-Schrauben von oben befestigt werden.

Hierbei ist auf eine ebene Tischfläche zu achten.

##### 3.3.1.2 Ständermaschine (Option)

Der in einer geschweißten Ganzstahl-Ausführung hergestellte schwingungsfreie Maschinenständer erleichtert die zweckmäßige unabhängige Aufstellung der S0 und bringt deren Bedienelemente in vorteilhafte Arbeitshöhe.

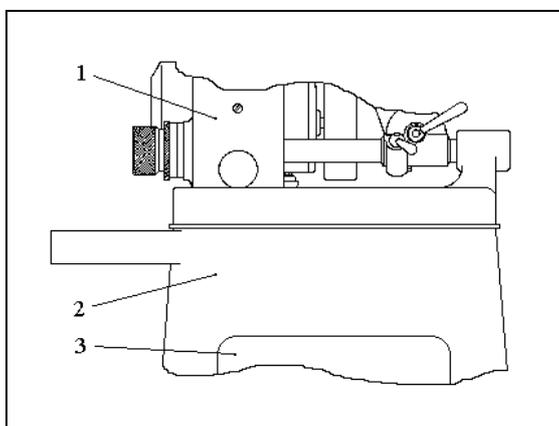


Bild 3-3: Ständermaschine

- 1 Maschine
- 2 Maschinenständer
- 3 Türe

Im Innern des Ständers - durch eine Tür mit Sicherheitsschloß verschließbar - können auf den dafür vorgesehenen Ablagebrettern sämtliche Zubehöre und Sondervorrichtungen untergebracht werden.

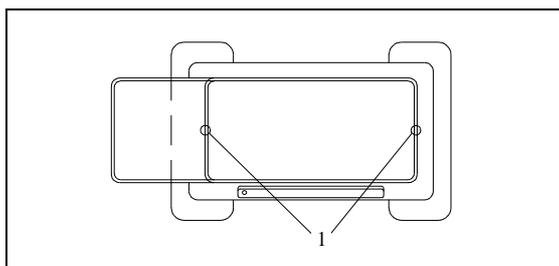
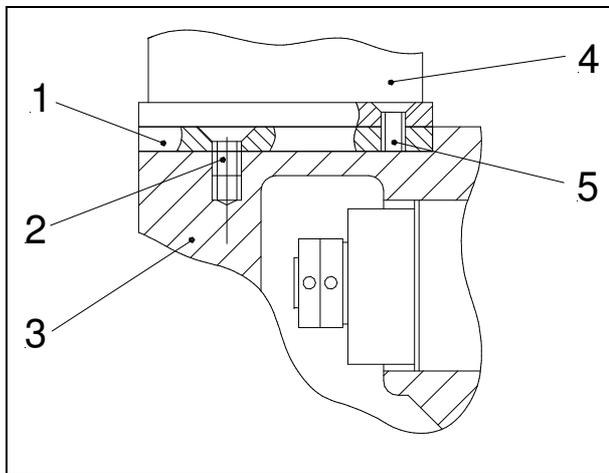


Bild 3-4: Befestigungsbohrungen

- 1 Befestigungsbohrungen

Die Maschine wird mit zwei M6-Schrauben von oben her am Ständer in der Lage, wie bei Bild 3-3 dargestellt, befestigt.

### 3.3.2 Maschineleuchte (Option) anbauen



- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 | Zwischenplatte                     |
| 2 | Senkschraube mit<br>Innensechskant |
| 3 | Gehäuse                            |
| 4 | Maschineleuchte                    |
| 5 | Senkschraube mit Schlitz           |

Bild 3-5: Anbau Maschinenleuchte

1. Zwischenplatte (Bild 3.5 Pos.1) mit Senkschrauben (Bild 3.5 Pos.2) auf das Gehäuse (Bild 3.5 Pos.3) aufschrauben
2. Maschineleuchte (Bild 3.5 Pos.4) mit Senkschrauben (Bild 3.5 Pos.5) auf die Zwischenplatte (Bild 3.5 Pos.1) aufschrauben.

### 3.3.4 Elektrischer Anschluß

Der elektrische Anschluß erfolgt bei der Tisch- und Ständerausführung der S0-Maschine in gleicher Weise.



#### **GEFAHR!**

Das Anschließen darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.



**HINWEIS:** Der Anschlußplan befindet sich im Gehäuse des Motorschalters.



#### **ACHTUNG!**

Die vorhandene Netzspannung muß mit der auf dem Typenschild angegebenen Netzspannung übereinstimmen.

Vor dem Anschließen an das Netz den *Motorschalter* der Maschine auf „0“ stellen.

1. Die Netzleitung durch die Kunststoffkabelverschraubung mit Zugentlastung in das Schaltergehäuse des Motors einführen.



**HINWEIS:** Bei Schaltergehäusen aus Kunststoff dürfen nur Kabelverschraubungen aus Kunststoff verwendet werden. (Erdung!)

2. Netzzuleitung nach Anschlußplan am Spindelschalter, Phasenfolge rechtsdrehend, anschließen.
4. Nach dem elektrischen Anschluß Schleifkörperaufnahme bzw. Schleifkörper auf korrekten Sitz überprüfen.  
Maschine einschalten und die Drehrichtung der Schleifspindel überprüfen.

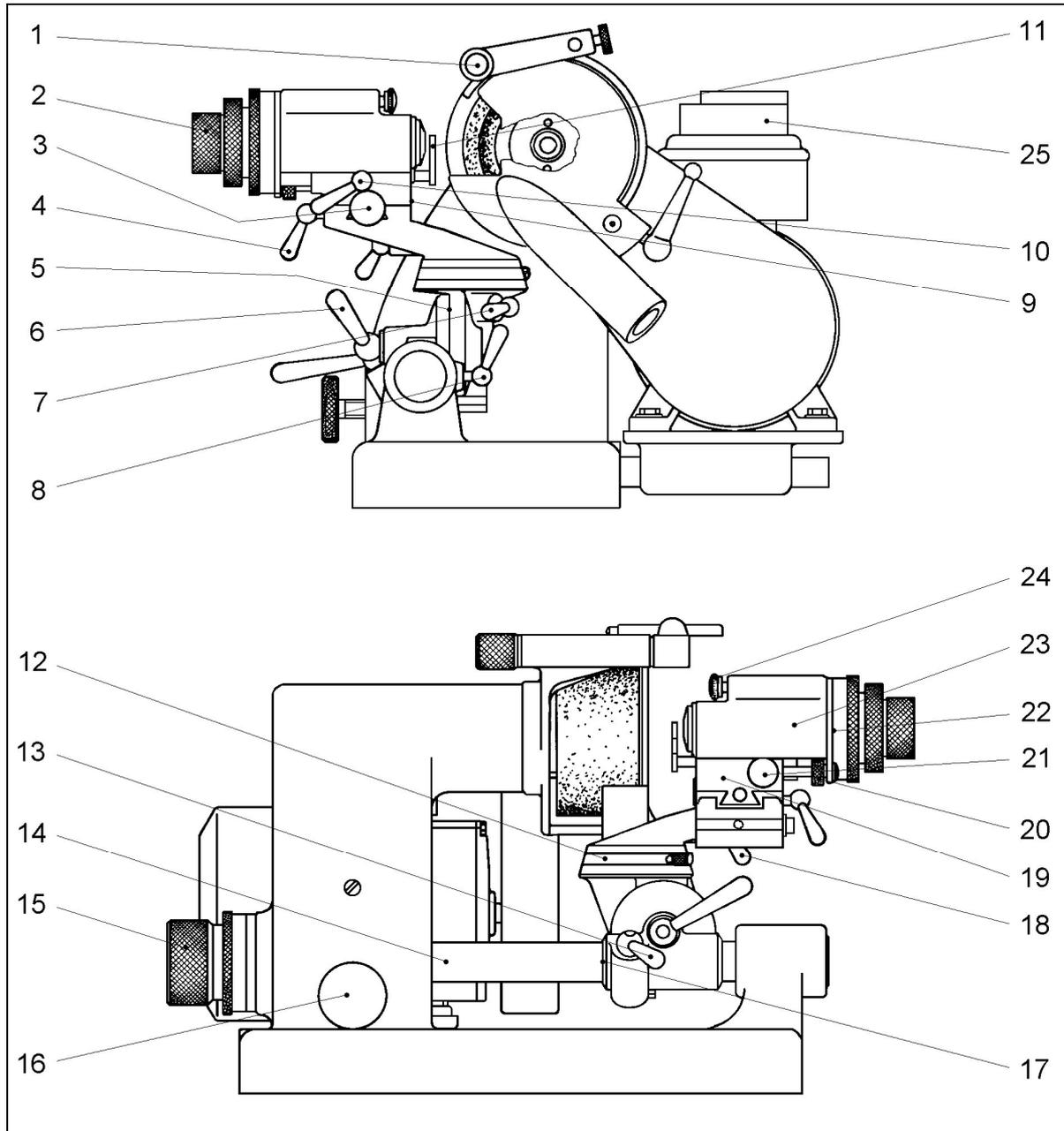


#### **ACHTUNG!**

Die Spindel muß sich in der angegebenen Pfeilrichtung (gegen den Uhrzeigersinn) drehen. Wenn dies nicht der Fall ist, so ist das Drehfeld des Netzes falsch und muß gedreht werden.

## 4. Beschreibung, Bedienung

### 4.1 Bedienungselemente



**HINWEIS:** Dieses Blatt ist am Ende der Betriebsanleitung herausklappbar beigefügt, um das Arbeiten mit den nachfolgenden Blättern zu erleichtern.

## Erklärung zu Bild 4-1

- 1 Abrichteinrichtung
- 2 Pinole zum Festziehen der Spannzangen im Teilkopf
- 3 Kordelschraube für Querschlitzenverstellung
- 4 Knebel zum Feststellen des Querschlitzens
- 5 Einstellteilung für Senkrechtschwenklager
  
- 6 Knebel für Senkrechtschwenklager
- 7 Knebel für Rundbewegung des Schwenkarms
- 8 Knebel zum Feststellen der Rohrführung
- 9 Noniusmaßstab am Querschlitzen zum Einstellen versetzter Radien
- 10 Knebel zum Feststellen des Teilkopfschlitzens
  
- 11 Einstellfinger zum Ausrichten der Schneidbrust
- 12 Teilungsring für Waagrechtschwenklager
- 13 Knebel zum Feststellen auf Rohrführung
- 14 Markierungspunkt Rohrführung
- 15 Feineinstellschraube für Teilkopfträgerverstellung
  
- 16 Verstellbare Anschlagschraube
- 17 Markierungspunkt Senkrechtschwenklager
- 18 Knebel zum Feststellen des Teilungsringes 12
- 19 Querschlitzen
- 20 Feineinstellschraube für Teilkopfschlitzen
  
- 21 Druckschraube für Teilkopfschlitzenfeinverstellung
- 22 Fenster für roten Punkt
- 23 Teilkopfschlitzen
- 24 Raste zum Feststellen des Zangenlagers im Teilkopf
- 25 Schalter für Schleifspindelmotor

## 4.2 Teilkopfträger

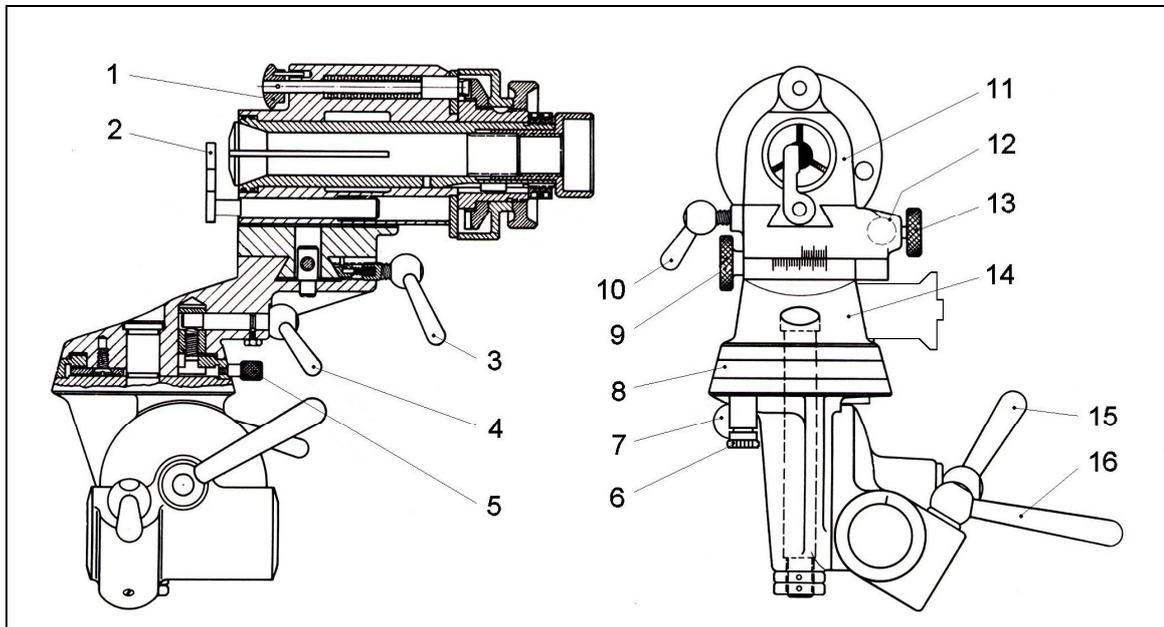
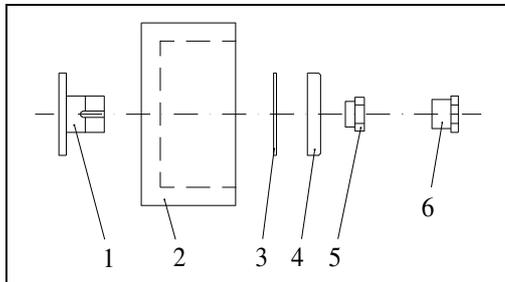


Bild 4-2: Teilkopfträger

- 1 Raste zum Feststellen des Zangenlagers im Teilkopf
- 2 Einstellfinger zum Ausrichten der Schneidbrust
- 3 Knebel zum Feststellen des Querschlittens
- 4 Knebel zum Feststellen des Teilungsrings 8
- 5 Halteknopf für Teilungsring 8
- 6 Rändelknopf (Einstellen negativer Winkel)
- 7 Knebel für Rundbewegung des Schwenkarms
- 8 Teilungsring für Waagrechtschwenklager
- 9 Kordelschraube für Querschlittenverstellung
- 10 Knebel zum Feststellen des Teilkopfschlittens
- 11 Teilkopfschlitten
- 12 Feineinstellschraube für Teilkopfschlitten
- 13 Druckschraube für Teilkopfschlittenfeinverstellung
- 14 Schwenkarm
- 15 Knebel für Senkrechtschwenklager
- 16 Knebel zum Feststellen auf Rohrführung

### 4.3 Schleifkörperaufnahme, Schleifkörperwechsel

Der Schleifkörper kann sowohl außerhalb der Maschine, als auch in der Maschine auf der Schleifkörperaufnahme gewechselt werden.



- 1 Schleifkörperaufnahme
- 2 Schleifkörper
- 3 Nasenscheibe
- 4 Anzugsmutter
- 5 Sechskantmutter
- 6 Abdrückmutter

Bild 4-3: Schleifkörperaufnahme

Der Wechsel der Schleifkörperaufnahme geschieht wie folgt:

1. Schutzhaubendeckel abnehmen.
2. Schleifkörper (Bild 4-3 Pos.2) halten und Sechskantmutter (Bild 4-3 Pos.5) entfernen.
3. Abdrückmutter (Bild 4-3 Pos.6) von Hand einschrauben.
4. Schleifkörper (Bild 4-3 Pos.2) halten und die Schleifkörperaufnahme lösen, indem die Abdrückmutter (Bild 4-3 Pos.6) mit dem Sechskantrohrschlüssel festgezogen wird.
5. Schleifkörperaufnahme wechseln, Schleifkörper (Bild 4-3 Pos.2) halten und die Sechskantmutter (Bild 4-3 Pos.5) wieder einschrauben und festziehen.



**HINWEIS:** Die Schleifkörperaufnahme muß mit der Nut lagerichtig zur Scheibenfeder eingeführt werden.

6. Schutzhaubendeckel anbauen.



#### **GEFAHR!**

Beim Einspannen eines Schleifkörpers sind unbedingt die einschlägigen Richtlinien (VBG, FEPA) zu beachten, z.B.:

Nur Schleifkörper mit bekannter Höchstumfangsgeschwindigkeit verwenden.

Die zulässige Höchstumfangsgeschwindigkeit ist zwingend einzuhalten.

Die Außendurchmesser von Distanzscheiben, Nasenscheibe und Anzugsmutter müssen gleich groß sein und mindestens 1/3 des Schleifkörperdurchmessers betragen.

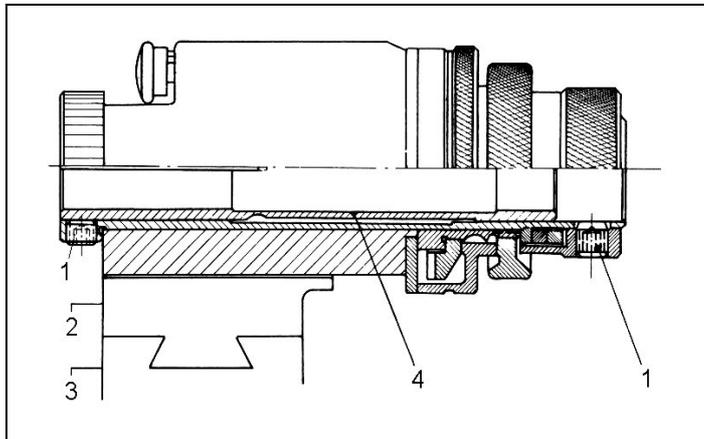
Es dürfen nur einwandfreie Schleifkörper verwendet werden.

Die Schleifkörper müssen fest, aber ohne Schläge und großem Hebel aufgespannt werden (Bruchgefahr!).

Zwischen Schleifkörper und Anzugsmutter ist die Nasenscheibe *unbedingt* einzusetzen, da sich sonst bei großer Schleifbelastung oder beim Anlaufen bzw. beim Abbremsen der Schleifspindel die Anzugsmutter lösen bzw. zuklemmen kann.

## 5. Zusatzausrüstungen

### 5.1 Fräser-Sonderaufnahme



- 1 Innensechskantschraube
- 2 Nonius
- 3 Maßstab
- 4 Spann-/Kegelhülse

Bild 5-1: Fräser-Sonderaufnahme

Die Fräser-Sonderaufnahme für den Teilkopfträger an der SO-Maschine ist für Fräser mit zylindrischem Einspannschaft von  $\varnothing 16$ ,  $\varnothing 18$ ,  $\varnothing 20$  oder  $\varnothing 25$  mm, bzw. kegeligem Einspannschaft MK1, MK2 oder MK3 bestimmt.

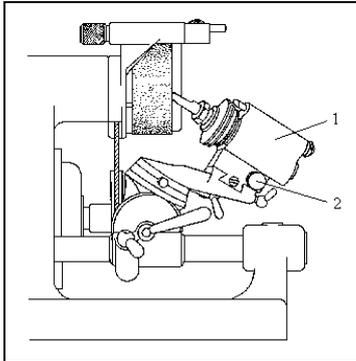
Fräser mit einem Einspannschaft von  $\varnothing 16$ ,  $\varnothing 18$ , und  $\varnothing 20$  mm oder MK1, MK2 und MK3 werden mit einer Spann- bzw. Kegelhülse (Bild 5-1 Pos.4) gespannt. Fräser mit  $\varnothing 25$  mm Einspannschaft werden direkt in der Fräser-Sonderaufnahme aufgenommen.

Die Klemmung erfolgt durch Anziehen von jeweils 2 Innensechskantschrauben (Bild 5-1 Pos.1) wahlweise vorne oder hinten.



**HINWEIS:** Ausgleich Mittenversetzung siehe unter Kapitel 5.2 .

## 5.2 Fräslageraufnahme



- 1 Fräslageraufnahme
- 2 Druckschraube

Bild 5-2: Fräslageraufnahme

Mit der Fräslageraufnahme kann das Schleifen von Frässticheln der Deckel Graviermaschinen G1L, G1U und GK12 direkt im Fräslager erfolgen.

Andere Fräslagersonderaufnahmen sind auf Anfrage möglich.

1. Teilkopfschlitten (Bild 4-1 Pos.23) nach dem Lösen der Druckschraube (Bild 4-1 Pos.21) und des Knebels (Bild 4-1 Pos.10) vom Teilkopfträger abnehmen.
2. Fräslageraufnahme in das Prisma des Teilkopfträgers schieben.
3. Zum Schleifen das Fräslager mit dem darin eingespannten Stichel in die Fräslageraufnahme schieben und festklemmen.

Der Indexstift rastet in die Kerben ein, die an der Schnurscheibe des Fräslagers angebracht sind.

### Ausgleich Mittenversetzung

Durch das Auswechseln des Teilkopfschlittens kann sich eine Mittenversetzung ergeben, die folgendermaßen ermittelt werden muß:

1. Maßstab am Querschlitten auf Null stellen.
2. Einen Dorn „d“ in den normalen Teilkopfschlitten spannen und diesen am Schleifkörper tangieren lassen, ohne den Querschlitten zu verstellen.
3. Hierauf den Teilkopfschlitten auswechseln, ohne die axiale Stellung zum Schleifkörper zu verändern. In die Spannhülse der Fräser-Sonderaufnahme bzw. in die Fräslageraufnahme den gleichen Dorn „d“ einspannen.
4. Mit der Querschlittenverstellung den Dorn wieder am Schleifkörper tangieren lassen.
5. Das Maß, das am Maßstab des Querschlittens abgelesen wird, ist die gesuchte Mittenversetzung, die nun bei allen Einstellungen mit der Fräser-Sonderaufnahme bzw. der Fräslageraufnahme berücksichtigt werden muß.



**HINWEIS:** Wenn im Teilkopfschlitten und in den Aufnahmen Dorne mit unterschiedlichen Durchmesser „d“ bzw. „D“ verwendet werden müssen, so ist das unter Punkt 5 ermittelte Maß um  $(D-d):2$  zu korrigieren.

### 5.3 Spiralbohrer-Schleifeinrichtung

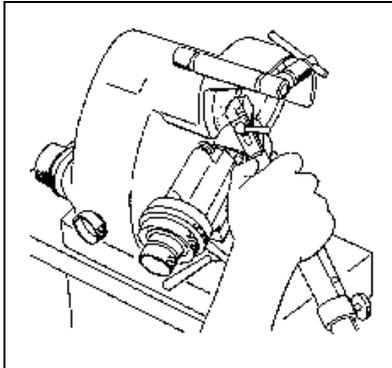


Bild 5-3: Halten der Spiralbohrerschleifeinrichtung

Mit der Spiralbohrer-Schleifeinrichtung können Spiralbohrer von 3 bis 18 mm Durchmesser bei beliebigen Spitzenwinkeln von 90° bis 120° geschliffen werden.

Die Spiralbohrer-Schleifeinrichtung mit dem Aufnahmezapfen (Bild 5-4 Pos.2) in einer 12-mm-Spannzange im Teilkopfschlitten des Teilkopfträgers aufnehmen. Den Fixierstift (Bild 5-4 Pos.2) dabei in die Bohrung des entfernten Einstellfingers einschieben.

Der Anschlag (Bild 5-4 Pos.6) besitzt an der Seite eine glatte Anschlagfläche für alle Spiralbohrer zwischen 3 und 18 mm Durchmesser.

Beim Schleifen wird hierbei der Spiralbohrer von Hand gegen den Anschlag (Bild 5-4 Pos.6) und dem Schwenkprisma (Bild 5-4 Pos.5) gehalten (Bild 5-3).

Kleinere Bohrer von 3 bis 6 mm Durchmesser, die während des Schleifens nicht immer bequem und sicher zu halten sind, können mit der Druckschraube (Bild 5-4 Pos.8) gespannt werden.

Dazu kann nach Lösen der Klemmschraube (Bild 5-4 Pos.7) der Anschlag (Bild 5-4 Pos.6) mit dem Ring (Bild 5-4 Pos.10) über die eingedrückte Sicherung (Bild 5-4 Pos.9) herausgezogen und umgedreht werden.

#### 5.3.1 Einstellen

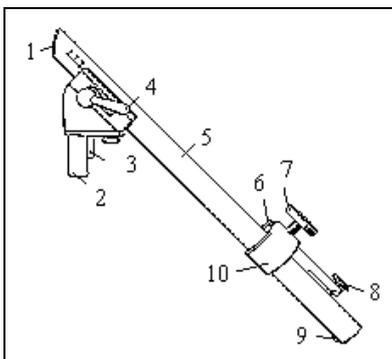


Bild 5-4: Spiralbohrerschleifeinrichtung

- 1 Einstellplatte
- 2 Aufnahmezapfen
- 3 Fixierstift
- 4 Knebel
- 5 Schwenkprisma
- 6 Anschlag
- 7 Klemmschraube
- 8 Druckschraube
- 9 Sicherung
- 10 Ring

Die Grundstellung der Spiralbohrer-Schleifeinrichtung ( $45^\circ$  zum Teilkopf) addiert mit dem Einstellwert am Schwenkarm ergibt den halben Spitzenwinkel.

Beispiel: Der gewünschte Spitzenwinkel beträgt  $118^\circ$ .

$$118^\circ : 2 = 59^\circ$$

$$59^\circ - 45^\circ = 14^\circ$$

Der Einstellwert am Schwenkarm beträgt  $14^\circ$ .

Der Hinterschliffwinkel kann wahlweise eingestellt werden.

1. Die Knebel (Bild 4-1 Pos.7 und Pos.18) lösen. Teilungsring (Bild 4-1 Pos.12) am Knopf gegen den Anschlag halten und den Schwenkarm auf den entsprechenden Wert (z.B.  $14^\circ$ ) einstellen.
2. Die Knebel (Bild 4-1 Pos.7 und Pos.18) wieder festklemmen.
3. Knebel (Bild 4-1 Pos.6) lösen und den Schwenkarm auf der Teilung (Bild 4-1 Pos.5) auf 0 stellen (dies ergibt den normalerweise geeigneten Hinterschliff).
4. Knebel (Bild 4-1 Pos.6) wieder festziehen.



**HINWEIS:** Bei größer oder kleiner gewünschtem Hinterschliff ist die Teilung entsprechend einzustellen.

5. Knebel (Bild 4-1 Pos.10) und Druckschraube (Bild 4-1 Pos.21) lösen.
6. Teilkopfschlitten (Bild 4-1 Pos.23) so weit verschieben, bis die Vorderfläche ungefähr über der Vorderfläche des Querschlittens (Bild 4-1 Pos.19) steht. Knebel (Bild 4-1 Pos.10) und Druckschraube (Bild 4-1 Pos.21) wieder festziehen.



**HINWEIS:** NUR BEI NEUEM SCHLEIFKÖRPER.

Knebel (Bild 4-1 Pos.4) lösen. Querschlitten (Bild 4-1 Pos.19) mit Kordelschraube (Bild 4-1 Pos.3) ganz nach rechts verstellen. Knebel (Bild 4-1 Pos.4) wieder festklemmen.

7. Knebel (Bild 5-4 Pos.4) lösen. Schwenkprisma (Bild 5-4 Pos.5) nach Skala auf den Durchmesser des zu schleifenden Bohrers einstellen. Knebel wieder (Bild 5-4 Pos.4) festklemmen.
8. Knebel (Bild 4-1 Pos.13) lösen. Knebel (Bild 4-1 Pos.8) klemmen. Teilkopfträger auf der Rohrführung so weit verschieben, bis die Einstellplatte (Bild 5-4 Pos.1) ca. 1 mm seitlich der Schleifkörperinnenseite steht. Vor dem Klemmen des Knebels (Bild 4-1 Pos.13) den Markierungspunkt des Senkrechtschwenklagers auf ungefähr gleiche Höhe wie den Markierungspunkt der Rohrführung einstellen. Knebel (Bild 4-1 Pos.13) klemmen. Knebel (Bild 4-1 Pos.8) lösen.

9. Spiralbohrer in das Schwenkprisma (Bild 5-4 Pos.5) einlegen. Klemmschraube (Bild 5-4 Pos.7) lösen. Anschlag (Bild 5-4 Pos.6) so einstellen, daß die Schneiden-Brustfläche des Bohrers an der Einstellplatte (Bild 5-4 Pos.1) anliegt und ca. 0,5 mm übersteht. Klemmschraube (Bild 5-4 Pos.7) festziehen.



**HINWEIS:** Beim Arbeiten mit der Anschlagfläche für Bohrerdurchmesser 3 - 6 mm die Druckschraube (Bild 5-4 Pos.8) festziehen

10. Raste (Bild 4-1 Pos.24) in die rechte Bohrung setzen.

### 5.3.2 Schleifen

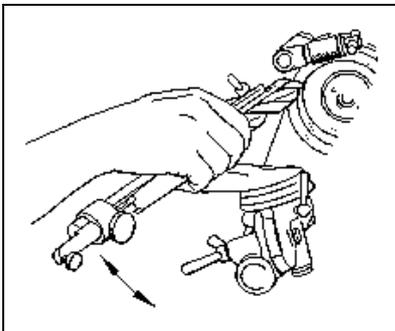


Bild 5-5:Schleifbewegung

1. Spiralbohrer-Schleifeinrichtung nach oben schwenken. Mit der Feineinstellschraube (Bild 4-1 Pos.15) zustellen, bis die Bohrerschneide den Schleifkörper berührt. Die erste Schneide durch Schwenken der Schleifeinrichtung nach unten schleifen. Je nach Bedarf Zustellung und Schliff wiederholen.
2. Spiralbohrer um 180° gedreht in die Spiralbohrer-Schleifeinrichtung legen und bei gleicher Vorrichtungs- und Anschlagstellung (ohne Verstellen der Feineinstellschraube [Bild 4-1 Pos.15]) die zweite Schneide schleifen.

## 5.4 Absaugeinrichtung

Der Saugtrichter mit einem Anschlußstutzen von 38 mm Außendurchmesser ist serienmäßig bei der SO enthalten. Daran können zwei verschiedene Staubsauger angeschlossen werden, die unabhängig von der Spindel ein- bzw. ausgeschaltet werden.

### \* Staubsauger komplett

Der Staubsauger ist geeignet zur Abscheidung von Stäuben bei normalem Schleifeinsatz.

#### Absaugleistung

Unterdruck	23000 Pa (230 mbar)
Volumenstrom	max. 216 m <sup>3</sup> /h
Filterfläche (Absolutfilterelement)	3000 cm <sup>2</sup>
Netz (P/N/PE)	230V/50 oder 60Hz/1200W

### \* Staubsauger komplett für Kategorie H

Der Staubsauger ist geeignet zur Abscheidung von Stäuben mit MAK-Werten und krebs-erzeugenden Stoffen (z.B. cobalthaltiges Hartmetall) und ist notwendig beim Schleifen von z.B. Hartmetall.

#### Absaugleistung

Unterdruck	21000 Pa (210 mbar)
Volumenstrom	max. 150 m <sup>3</sup> /h
Filterfläche	10500 cm <sup>2</sup>
Netz (P/N/PE)	230V/50 oder 60Hz/1200W

Staubsauger sind regelmäßig zu warten und Absaugleitungen sind auf Durchgängigkeit und Leckstellen zu prüfen.



**HINWEIS:** Zur Wartung der Staubsauger siehe deren Betriebsanleitungen!

## 5.5 Mikroskop

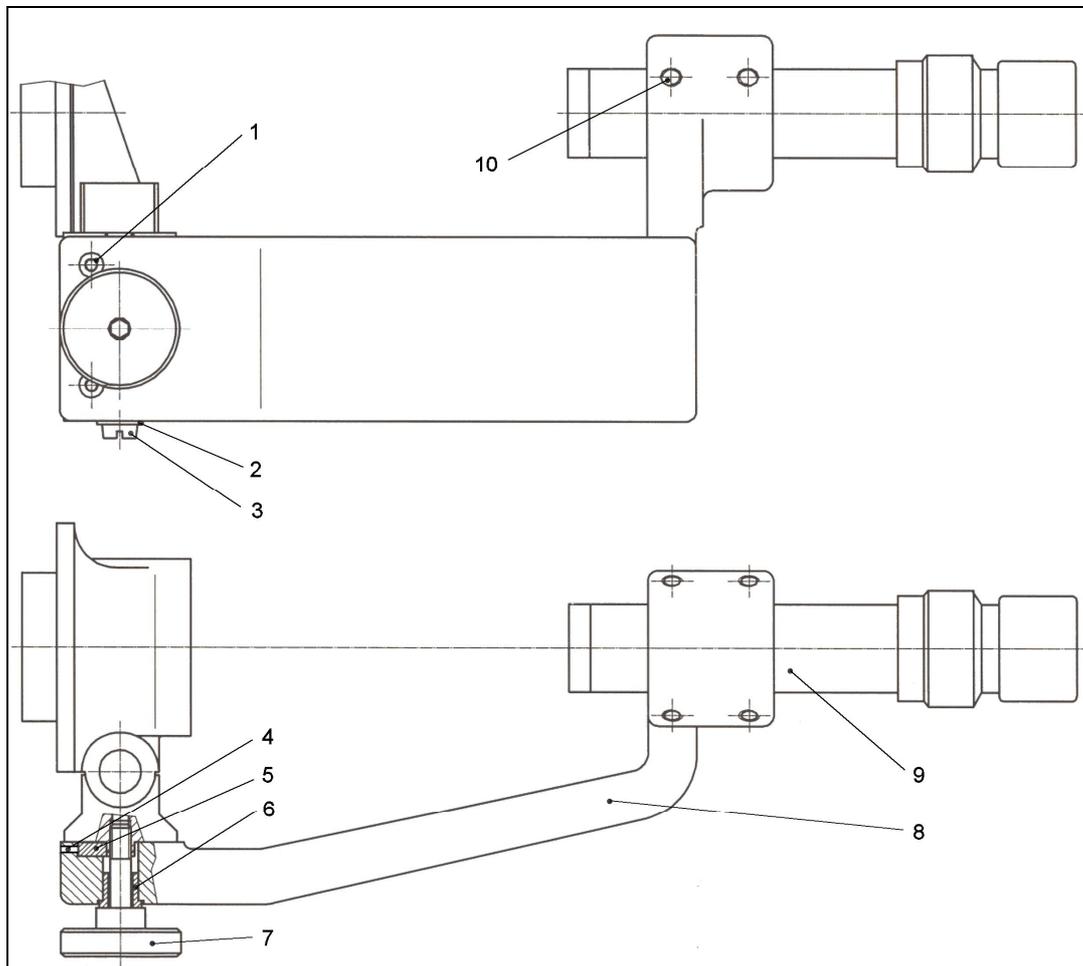


Bild 5-6: Mikroskop

- 1 Innensechskantschraube
- 2 Scheibe
- 3 Zylinderschraube
- 4 Gewindestift
- 5 Leiste
- 6 Büchse
- 7 Kordelschraube
- 8 Träger
- 9 Mikroskop
- 10 Gewindestift

### 5.5.1 Positionsprüfung des Mikroskops vor Erstinbetriebnahme



#### **ACHTUNG!**

Das Mikroskop ist ein Präzisionsinstrument und muß mit äußerster Sorgfalt behandelt werden!



**HINWEIS:** Das Mikroskop wird -zusammen mit dem Mikroskophalter montiert- genau zentriert und geprüft ausgeliefert. Trotzdem können durch eventuelle Schläge beim Transport gewisse Ungenauigkeiten am Mikroskop auftreten. Deshalb ist vor Erstinbetriebnahme eine Positionsprüfung durchzuführen.

1. An einem halbierten Einschneidefräser  $\varnothing 6$  mm einen Radius 3 mm durch Rundsleifen erzeugen.
2. Die Brustfläche des Einschneidefräasers mit dem Einstellfinger ausrichten und horizontal einstellen. Diese Einstellung darf nun nicht mehr verändert werden!
3. Mikroskophalter auf den Schwenkarm spannen.

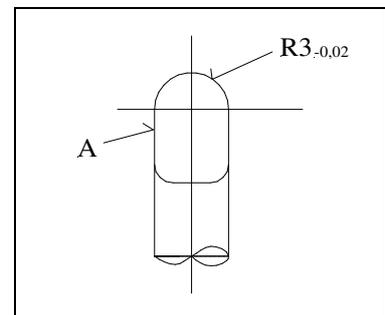


Bild 5-7: Einschneidefräser



**HINWEIS:** Um eine optimale Genauigkeit zu erreichen, den Mikroskophalter an die Nut am Querschlitten anlegen und die Rändelschraube anziehen. Die Rändelschraube nochmals lösen, den Mikroskophalter an der Nut gegen die Anschlagsscheibe drücken und Rändelschraube wieder anziehen.

4. Okular verdrehen, bis das Fadenkreuz scharf abgebildet wird.
5. Die Lage der Kreislinie R3 auf der Strichplatte mit der Kontur des Einschneidefräasers vergleichen.
6. Bei Deckungsfehlern die Lage der Strichplatte korrigieren:  
Strichplatte mittels der vier Schrauben Nr. 4 (siehe Anltg. Aubert) so verstellen, daß sich die Kreislinie R3 auf der Strichplatte mit der Kontur des Einschneidefräasers deckt (siehe Anltg. Aubert Punkt 4 – Zentrierung der Strichplatte). Nach beendeter Arbeit die vier Schrauben wieder mäßig festziehen.
7. Zur Überprüfung der korrekten Stellung des Fadenkreuzes den Querschlitten so verstellen, daß sich die Kante A des Einschneidefräasers mit der Fadenkreuzlinie der Strichplatte deckt (Bild 5-8).

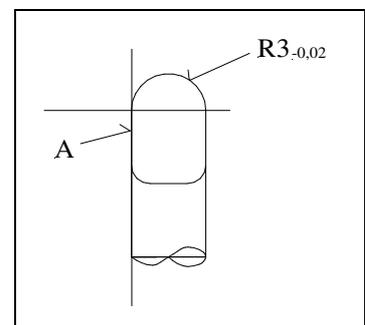


Bild 5-8: Einschneidefräser

8. Stimmt die Deckung nicht überein, Schraube Nr. 5 (siehe Anltg. Aubert) lösen und das Okular durch leichtes Drehen so einstellen, daß die Kante A des Einschneidefräasers (Bild 5-8) mit der Fadenkreuzlinie übereinstimmt. Vor Festziehen der Schraube Nr. 5 darauf achten, daß das Okular nicht in Achsrichtung verstellt wird.
9. Querschlitten wieder auf Mittenposition zurückstellen und die Deckung der Kreislinie R3 auf der Strichplatte mit der Radiuskontur des Einschneidefräasers nachprüfen. Gegebenenfalls nachkorrigieren.

### **5.5.2 Nachträglicher Anbau des Mikroskops**

1. Arbeitsfolge, wie bei Kapitel 5.5.1 Punkt 1 – 4 beschrieben!
2. Die Schrauben (Bild 5-6, Pos.10) am Träger lösen und das Mikroskop im Träger so verschieben, bis das Profil des Einschneidefräasers scharf abgebildet ist. Schrauben wieder mäßig festziehen.
3. Weitere Arbeitsfolge wie bei Kapitel 5.5.1 Punkt 5 – 9.

**S0**

**ORIGINAL-BETRIEBSANLEITUNG**



## 6. Schmier- und Wartungsarbeiten

In diesem Kapitel sind die Anweisungen zur Durchführung der Schmier- und Wartungsarbeiten zusammengestellt.

Die Schmier- und Wartungsarbeiten sind in den angegebenen Intervallen gewissenhaft durchzuführen.

Im Einschichtbetrieb ergeben sich etwa folgende Schmier- bzw. Wartungsfristen:

40 h	=	wöchentlich
150 h	=	monatlich
500 h	=	vierteljährlich
1000 h	=	halbjährlich
2000 h	=	jährlich
4000 h	=	2-jährlich
10000 h	=	5-jährlich

Die Intervalle ergänzen sich, das heißt wenn die Arbeiten einer zeitmäßig höheren Intervallstufe fällig sind, müssen auch die Arbeiten der niedrigeren Intervallstufen mit durchgeführt werden!



**HINWEIS:** Die Maschine ist mit den unter Kapitel 6.3 aufgeführten Schmiermitteln getestet worden und wir empfehlen, diese Schmiermittel zu verwenden. Beim Einsatz von anderen Schmiermitteln kann sich das Betriebsverhalten verändern (Schwingungen, Laufverhalten, Lebensdauer).

Die **SICHERHEITSBESTIMMUNGEN** sind zwingend zu **beachten und einzuhalten!**



### **ACHTUNG!**

Soweit nicht anders aufgeführt, ist vor Beginn der nachfolgenden Arbeiten die Maschine *auszuschalten!*

## 6.1 Schmier- und Wartungssymbole

Folgende Symbole werden im Schmierplan verwendet:

X	Schmierfrist
	Schmierstelle im Plan sichtbar
	Schmierstelle im Plan verdeckt
	Schmieren mit Öl bzw. einölen
	Reinigen
	Schmier-/Wartungsstelle im Plan dargestellt / nicht dargestellt
	Betriebsstunden
	Schmierarbeiten in der Betriebsanleitung beschrieben, soweit nötig

## 6.2 Schmierarbeiten, Schmierplan

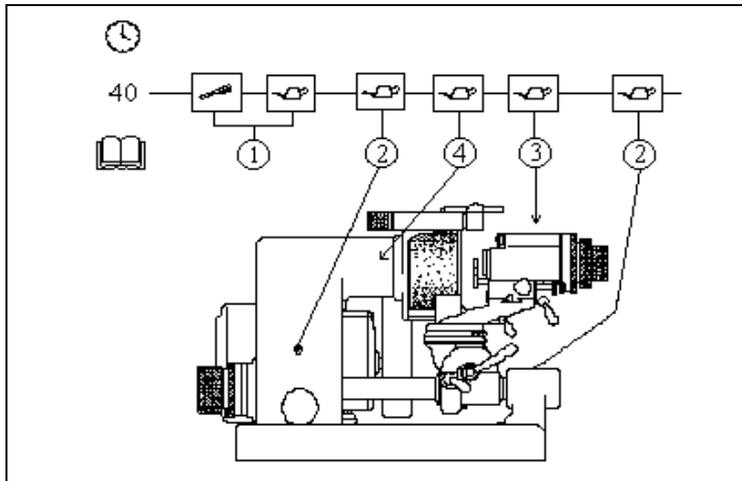


Bild 6-1: Schmierplan

Tabelle 6-1

Schmierstelle (nach Bild)	Schmier- frist in Stunden	Tätigkeit	Sollwert	Bemerkung
1 Maschine gesamt	40	sämtliche frei liegenden Gleitflächen reinigen und leicht einölen		Lagerschmieröl (Kap. 6.3)
2 Lagerung für Teilkopfträger- verstellung	40	Nachschmieren	ca. 1 cm <sup>3</sup>	Lagerschmieröl (Kap. 6.3)
3 Teilkopfschlitten/ Zangenhülse	2000	Reinigen und Schmieren (siehe Kap. 6.5.1.1)		Uhrenöl (Kap. 6.3)
Schlittenführung	40	(siehe Kap. 6.5.1.2)		Lagerschmieröl (Kap. 6.3)
Auflageflächen Schwenkarm	1000	(siehe Kap. 6.5.1.3)		Lagerschmieröl (Kap. 6.3)
4 Lagerung Schleif- spindel und Motor	10000	Reinigen und nach- schmieren		Lagerschmieröl (Kap. 6.3)

### 6.3 Schmiermittelempfehlung

Um den einwandfreien Betrieb der Maschine zu gewährleisten, ist es dringend zu empfehlen, die nachstehend genannten bzw. qualitativ gleichwertigen Schmierstoffe zu verwenden.

Tabelle 6-2

Schmierstelle	Schmiermittelart	Bezeichnung Hersteller	Physikalische Eigenschaften (laut Hersteller)
1 2 3 4	Lagerschmieröl	ARAL-Sulnit CMU ARAL Sulnit K oder Vergleichbare	Viskosität bei 40°C DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] 40  Dichte bei 15°C DIN51757 [g/ml] 0,89  Flammpunkt DIN/ISO 2592 [°C] 200  Pourpoint DIN/ISO 3016 [°C] -12  FZG A 8,3/90 >12
3	Uhrenöl	Koch Uhrenöl Nr. 5 oder Vergleichbare	Viskosität bei 40°C DIN 51561 [mm <sup>2</sup> /s] 37  Dichte bei 20°C DIN51757 [g/ml] 0,87  Flammpunkt DIN/ISO 2592 [°C] >200  Pourpoint DIN/ISO 3016 [°C] <-20

## 6.4 Wartungsarbeiten

Tabelle 6-3

Wartungsstelle nach Bild 5-2)	Wartungsfrist in Stunden	Tätigkeit	Bemerkungen
Maschine gesamt	40	Reinigen Sichtkontrolle auf Schäden oder Mängel	In den Führungsbereichen keine Druckluft verwenden; keine den Lack angreifenden Reinigungsmittel verwenden
Teilkopfträger		Extenterklemmung des Skalenrings nachstellen (siehe Kap. 6.5.1.4)  90°-Schwenkbewegung nachstellen siehe Kap. 6.5.1.5)	Wartungsfrist bei Bedarf  Wartungsfrist bei Bedarf
Elektrische Anlage	2000	Prüfung auf ordnungsgemäßen Zustand	VBG 4
Lagerung Schleifspindel		Bei Bedarf neu lagern	(Dazu evtl. Kundendienst anfordern)

**S0**

**ORIGINAL-BETRIEBSANLEITUNG**



## 6.5 Schmierung und Wartung einzelner Baugruppen

### 6.5.1 Teilkopfträger

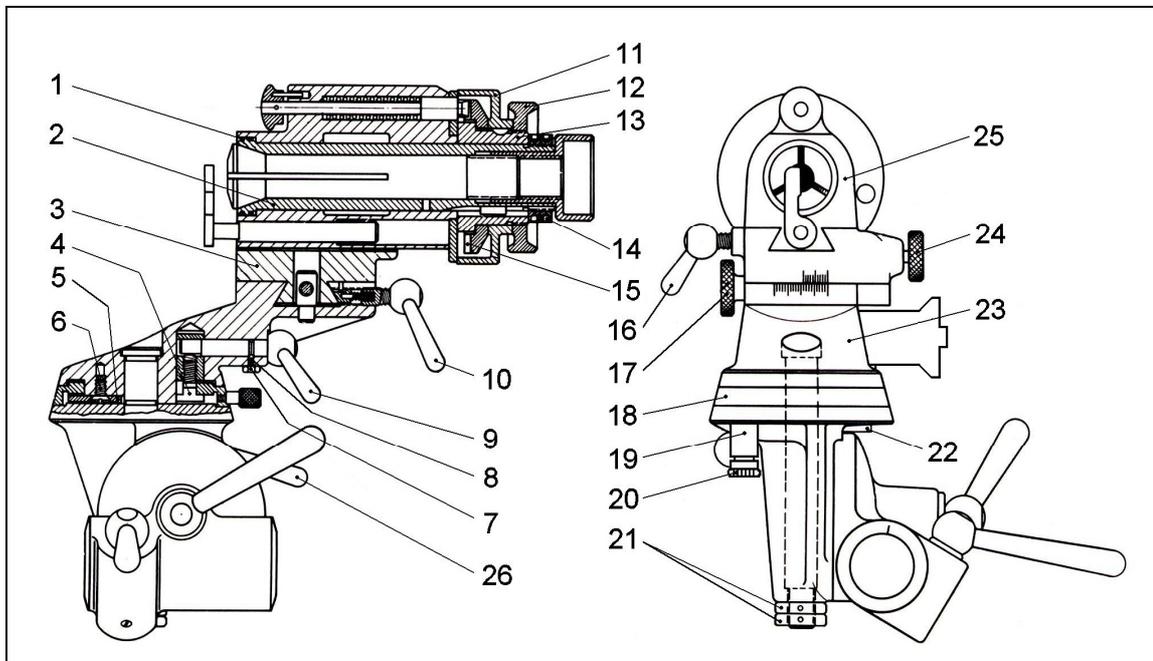


Bild 6-2 Teilkopfträger

- |                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| 1 Filzring        | 14 Nutmutter                      |
| 2 Zangenhülse     | 15 Teilscheibe                    |
| 3 Querschlitten   | 16 Knebel                         |
| 4 Anzugsschraube  | 17 Kordelschraube                 |
| 5 Anschlagleiste  | 18 Skalenring                     |
| 6 Senkschraube    | 19 Exzenterbüchse                 |
| 7 Sechskantmutter | 20 Rändelknopf                    |
| 8 Gewindestift    | 21 Kreuzlochmutter                |
| 9 Knebel          | 22 Exzenterstift                  |
| 10 Knebel         | 23 Schwenkarm                     |
| 11 Skalenscheibe  | 24 Druckschraube                  |
| 12 Kordelmutter   | 25 Teilkopfschlitten              |
| 13 Büchse         | 26 Knebel für Klemmung Schwenkarm |

### 6.5.1.1 Teilkopfschlitten und Zangenhülse warten und nachschmieren

1. Kordelmutter (Bild 6-2 Pos.12), Skalenscheibe (Bild 6-2 Pos.11) und Teilscheibe (Bild 6-2 Pos.15) abmontieren.
2. Nutmuttern (Bild 6-2 Pos.14) lösen, Büchse (Bild 6-2 Pos.13) und Zangenhülse (Bild 6-2 Pos.2) herausziehen, Filzring (Bild 6-2 Pos.1) an der Zangenhülse (Bild 6-2 Pos.2) entfernen.
3. Die freigelegten Flächen im Teilkopfschlitten (Bild 6-2 Pos.25) reinigen.
4. Zangenhülse (Bild 6-2 Pos.2) reinigen und Filzring (Bild 6-2 Pos.1) bei Bedarf erneuern.
5. Vor dem Wiedereinbau der Zangenhülse (Bild 6-2 Pos.2) die ringförmige Schmiernut (vorderhalb der Nut für den Filzring [Bild 6-2 Pos.1]) mit Öl füllen.
6. Alle Teile in umgekehrter Reihenfolge wieder anbauen.



#### **ACHTUNG!**

Beim Anbau und Sichern der ersten Nutmutter ist darauf zu achten, daß die Zangenhülse leichtgängig aber spielfrei bleibt. Mit der zweiten Nutmutter ist die Erste zu kontern.



**HINWEIS:** Zur Verwendung des richtigen Öles siehe Schmiermittelempfehlung, Kapitel 6.3.

### 6.5.1.2 Schlittenführungen nachschmieren

1. Knebel (Bild 6-2 Pos.16) lösen, Druckschraube (Bild 6-2 Pos.24) herausschrauben und Teilkopfschlitten (Bild 6-2 Pos.25) abnehmen.
2. Die Führungsflächen des Teilkopfschlittens (Bild 6-2 Pos.25) reinigen und so geringfügig einölen, daß ein leichter Ölfilm entsteht.
3. Der Querschlitten (Bild 6-2 Pos.3) läßt sich nicht abnehmen. Er ist nach Lösen des Knebels (Bild 6-2 Pos.10) mit Hilfe der Kordelschraube (Bild 6-2 Pos.17) abwechselnd nach beiden Seiten zu bewegen. Die Führungsflächen ebenfalls reinigen und so geringfügig einölen, daß ein leichter Ölfilm entsteht.
4. Den Teilkopfschlitten (Bild 6-2 Pos.25) wieder anbauen.

### 6.5.1.3 Auflageflächen und vertikale Halterung des Schwenkarms nachschmieren

1. Kreuzlochmuttern (Bild 6-2 Pos.21) herausschrauben.
2. Knebel (Bild 6-2 Pos.26) lösen und Schwenkarm (Bild 6-2 Pos.23) mit Teilkopf abnehmen.

3. Auflageflächen und vertikale Haltebohrung reinigen und leicht einölen.
4. Schwenkarm mit Teilkopf (Bild 6-2 Pos.23) wieder anbauen.

**ACHTUNG!**

Beim Anbau und Sichern der ersten Kreuzlochmutter ist darauf zu achten, daß der Schwenkarm leichtgängig aber spielfrei bleibt. Mit der zweiten Kreuzlochmutter ist die Erste zu kontern.

**6.5.1.4 Exzenterklemmung des Skalenringes nachstellen**

Sollte nach längerem Gebrauch der Skalenring (Bild 6-2 Pos.18) durch den Knebel (Bild 6-2 Pos.9) nicht mehr festzustellen sein, so ist ein Nachstellen der Anzugsschraube (Bild 6-2 Pos.4) notwendig.

1. Kreuzlochmuttern (Bild 6-2 Pos.21) herausschrauben.
2. Knebel (Bild 6-2 Pos.26) lösen und Schwenkarm (Bild 6-2 Pos.23) mit Teilkopf abnehmen.
2. Senkschraube (Bild 6-2 Pos.6) lösen und Anschlagleiste (Bild 6-2 Pos.5) entfernen.
3. Nach Lösen von Sechskantmutter (Bild 6-2 Pos.7) und Gewindestift (Bild 6-2 Pos.8) den Exzenterhebel (Bild 6-2 Pos.9) herausziehen.
4. Skalenring (Bild 6-2 Pos.18) abheben und die Anzugsschraube (Bild 6-2 Pos.4) mit Mutter herausziehen.
5. Die Anzugsschraube (Bild 6-2 Pos.4) um 180° zur Mutter versetzen, d.h. den Abstand verringern.
6. Alle Teile in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammenbauen.

**ACHTUNG!**

Beim Anbau und Sichern der ersten Kreuzlochmutter ist darauf zu achten, daß der Schwenkarm leichtgängig aber spielfrei bleibt. Mit der zweiten Kreuzlochmutter ist die Erste zu kontern.

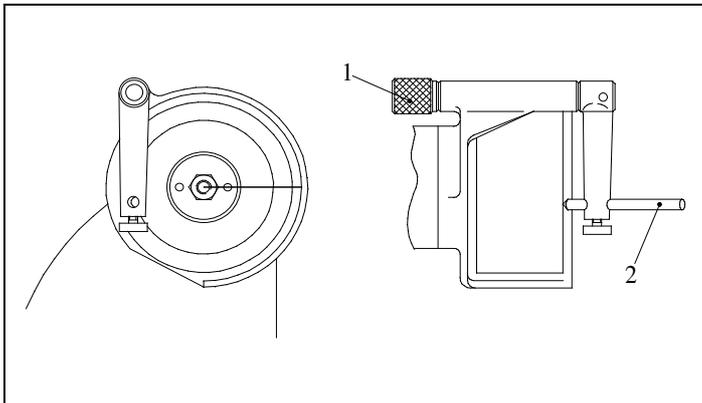
**6.5.1.5 90° - Schwenkbewegung nachstellen**

1. Durch Verdrehen der Exzenterbüchse (Bild 6-2 Pos.19) -Rändelknopf eingerastet- wird die Nullstellung des Schwenkarms (Bild 6-2 Pos.23) korrigiert.
2. Durch Verdrehen des Exzenterstiftes (Bild 6-2 Pos.22) wird die 90° - Schwenkbewegung eingestellt.



## 7. Schleifanleitung

### 7.1 Abrichten des Schleifkörpers



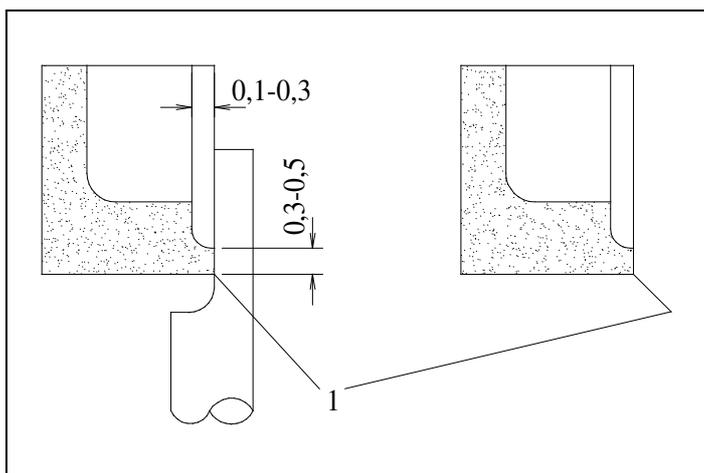
- 1 Zustellung
- 2 Abrichtdiamant

Bild 7-1: Abrichtdiamant ansetzen

Mit der Abrichteinrichtung kann der Schleifkörper stirnseitig plan abgerichtet bzw. aufgeraut werden (Bild 7-1).

Durch Drehen des Abrichtdiamanten kommen neue scharfe Diamantspitzen zum Einsatz. Zum Mittigschleifen des Frässtichels kann zur Vermeidung einer Überhitzung des Frässtichels der Schleifkörper bis auf einen schmalen Rand abgezogen werden (Bild 7-2).

Vor dem Fertigschleifen des Frässtichels ist der schmale Schleifrand wieder zu entfernen.



- 1 Kante scharf

Bild 7-2: Schleifkörper abziehen



## 7.2 Schnittprofile, Schnittwinkel und Schnittgeschwindigkeit

### 7.2.1 Schnittprofile

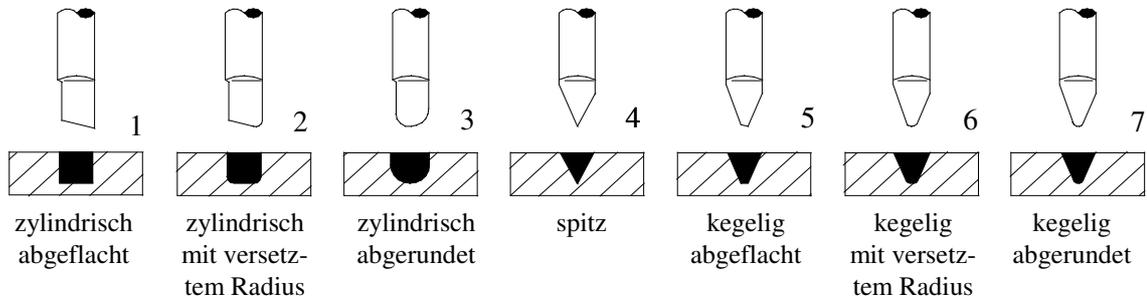


Bild 7-3: Schnittprofile

### 7.2.2 Schnittwinkel

Bei Einschneidefräsern sind grundsätzlich drei Schnittwinkel zu beachten, die, wie nachfolgend abgebildet, für alle Fräserformen Anwendung finden

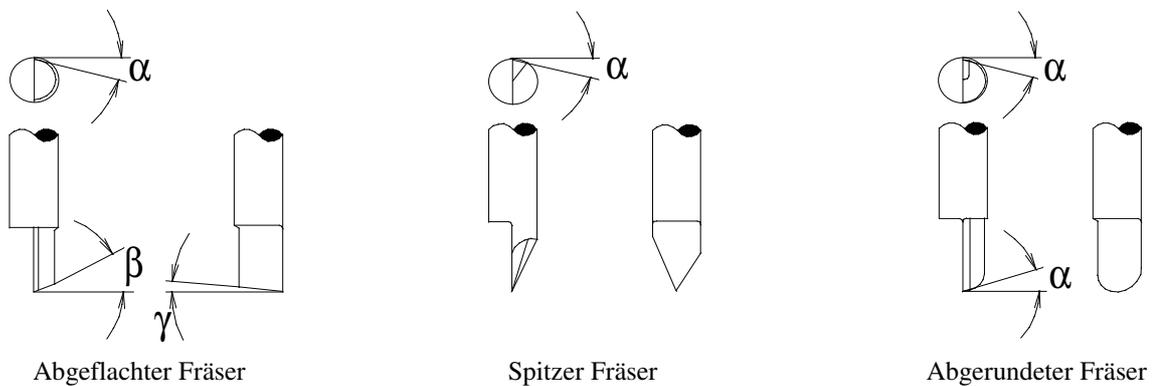


Bild 7-4: Schnittwinkel

Schnittwinkel  $\beta$  gilt nur für abgeflachte Fräser. Fräser mit einem Winkel  $\alpha$  unter  $20^\circ$  sollen am Rücken mit ca.  $25^\circ$  bis  $30^\circ$  abgeflacht werden (siehe Tabelle 7-1 bei Kap.7.2.3).



### 7.2.3 Schnittgeschwindigkeit

Tabelle 7-1: Schnittwinkel und wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeiten an Einschneidefräsern

Zu bearbeitender Werkstoff		Schnittwinkel			Wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit in m/min. für Einschneidefräser aus Schnellstahl	
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	Schruppen	Schlichten
Grauguß Stahlguß Temperguß					60	80
Maschinenstahl	40-60 kg/mm <sup>2</sup>	25°	15°	5°	70	90
	60-80 kg/mm <sup>2</sup>				60	70
	über 80 kg/mm <sup>2</sup>				40	50
Werkzeugstahl	weich				60	80
	hart				50	70
Messing Ms 58	weich	30°	15°	5°	200	250
	hart				250	350
Messing Ms 63	weich				120	150
	hart				150	180
Bronze	weich				160	200
	hart				200	230
Aluminium	weich	35°			200	300
	hart				250	350
Holz					300	350
Kunststoffe:	Trolon	25°	15°	5°	250	300
	Pertinax, Fiber	35°			200	250
	Pollopas, Resopal				200	300
	Astralon, Plexi, Celluloid	45°			25°	20°

Die Schnittgeschwindigkeit bei Einschneidefräsern soll etwa das Dreifache gegenüber normalen Mehrfachschnidefräsern betragen. Die Angaben in obenstehender Tabelle (7-1) sind als Richtwerte zu betrachten, da schließlich auch die auf Antriebsverhältnisse bzw. die auf den vorhandenen Maschinen erreichbaren Drehzahlen berücksichtigt werden müssen. Die Schnittgeschwindigkeit nimmt stirnseitig nach der Mitte des Fräasers ab; dies tritt jedoch nur bei abgerundeten Fräsern in Erscheinung, weshalb hier darauf zu achten ist, daß nach Möglichkeit immer mit der Außenseite der Schneide gefräst wird. Bei schrägliegenden Flächen dürfte also nicht nach abwärts, sondern möglichst nur nach aufwärts gefräst werden.



#### **ACHTUNG!**

Bei weichem Aluminium sollte mit Petroleum geschmiert werden.

Bei Celluloid muß der Fräser immer in Vorschubbewegung bleiben, um ein Entflammen zu vermeiden



### 7.3 Mittigschleifen der Brustfläche

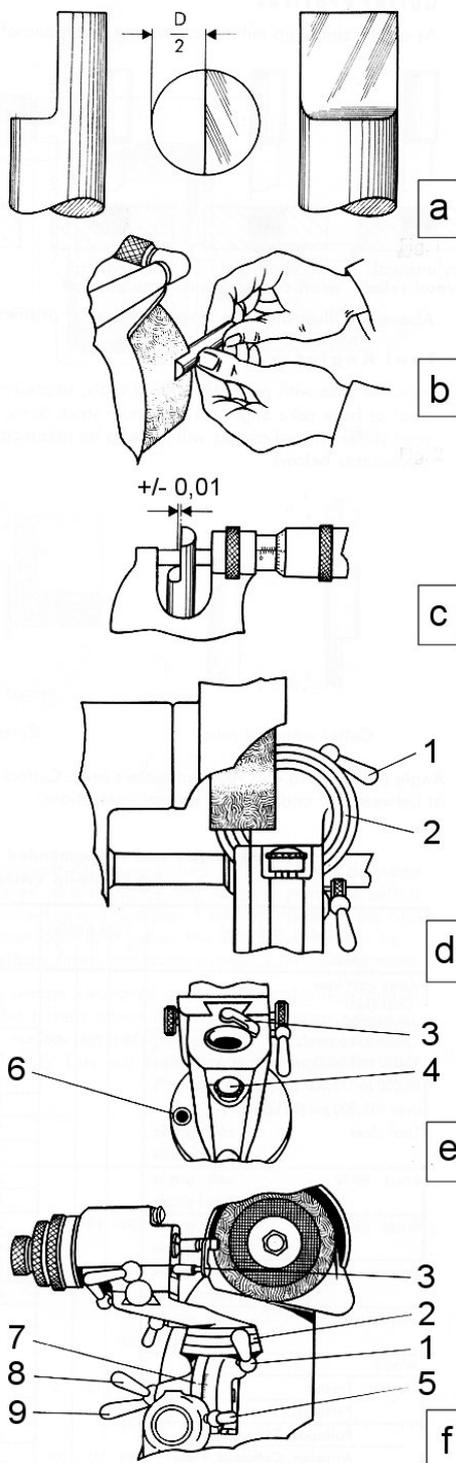


Bild 7-5: Mittigschleifen der Brustfläche

Bei den vom Hersteller gelieferten Frässticheln (Bild 7-5 Abb. a) mit zylindrischem Schaft ist die Brustfläche nur vorgefräst und ist deshalb genau mittig zu schleifen.

Das Vorschleifen der Brustfläche erfolgt von Hand am Mantel des Schleifkörpers (Bild 7-5 Abb. b), das Fertigschleifen in der Maschine. Die zulässige Mittenabweichung beträgt dabei  $\pm 0,01$  mm (Bild 7-5 Abb. c).

Beim Schleifen der Brustfläche ist wie folgt zu verfahren.

#### Einstellen

1. Teilungsring (Bild 7-5 Pos.2) mit Schwenkarm auf „0“ stellen; Knebel (Bild 7-5 Pos.1) fest klemmen. Teilung (Bild 7-5 Pos.7) auf „0“ stellen und mit Knebel (Bild 7-5 Pos.8) fest klemmen (Bild 7-5 Abb. d).
2. Roten Punkt ins Fenster (Bild 7-5 Pos.6) bringen und Raste (Bild 7-5 Pos.4) in die mittlere Bohrung setzen (Bild 7-5 Abb. e).
3. Fräser mit dem Einstellfinger (Bild 7-5 Pos.3) ausrichten, spannen und den Einstellfinger (Bild 7-5 Pos.3) zurückschieben (Bild 7-5 Abb. f).
4. Raste (Bild 7-5 Pos.4) zurückziehen und Zangenlager um  $180^\circ$  drehen. Raste (Bild 7-5 Pos.4) wieder in die mittlere Bohrung einsetzen.
5. Knebel (Bild 7-5 Pos.5) klemmen und Knebel (Bild 7-5 Pos.9) lösen. Brustfläche des Frässtichels durch Verschieben des Teilkopfträgers auf der Rohrführung in ungefähre Berührung mit der Stirnseite des Schleifkörpers bringen. Vor dem Klemmen des Knebels (Bild 7-5 Pos.9) den Markierungspunkt des Senkrechtschwenklagers (Bild 4-1 Pos.17) auf ungefähr gleiche Höhe wie den Markierungspunkt der Rohrführung (Bild 4-1 Pos.14) einstellen. Knebel (Bild 7-5 Pos.9) klemmen und Knebel (Bild 7-5 Pos.5) lösen.



### **Mittigschleifen der Brustfläche**

Die seitliche Feinzustellung des Teilkopfes zum Schleifkörper sowie die Einstellung der jeweils abzunehmenden Spanstärke erfolgt mit der Feineinstellschraube (Bild 4-1 Pos.15). Die Schleiflänge läßt sich durch die verstellbare Anschlagschraube (Bild 4-1 Pos.16) vorher genau begrenzen, so daß beim Schleifen nicht mehr darauf geachtet werden muß.

Durch fortwährendes Vor- und Rückwärtsbewegen des Teilkopfträgers und durch Zustellen mittels der Feineinstellschraube (Bild 4-1 Pos.15) die Brustfläche soweit fertiggeschleifen, bis diese innerhalb der zulässigen Mittenabweichung ist.

Um den Frässtichel nicht zu überhitzen, empfiehlt es sich, den Schleifkörper bis auf auf einen schmalen Rand abzuziehen, wie bei Kapitel 7.1 beschrieben. Die Länge der Brustfläche soll ungefähr das 1,5fache des Durchmessers betragen.

Es ist nicht anzuraten, die Brustfläche auf eine zu große Länge anzuschleifen; für tiefe Fräsungen wird bei abgesetzten Frässticheln nicht die Brustfläche, sondern der Frässticheldurchmesser entsprechend verlängert.



## 7.4 Schleifen zylindrischer Profilformen

### 7.4.1 Rund- und Hinterschleifen der Seitenschneide zylindrischer Formen

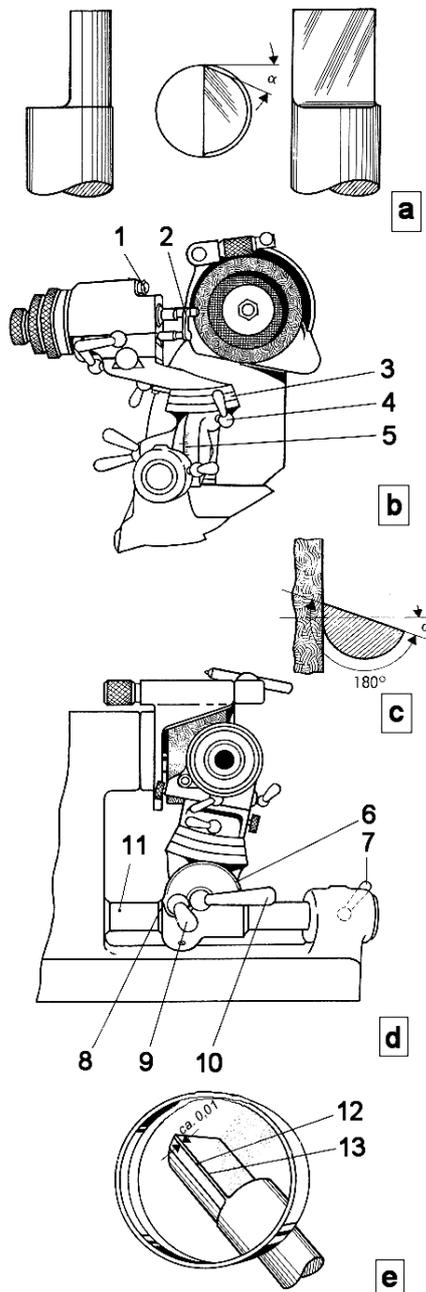


Bild 7-6: Rund- und Hinterschleifen der Seitenschneide zylindrischer Formen

Nach dem Schleifen der Brustfläche ist die seitliche Schneidkante sowie die Stirnschneidkante anzuschleifen. Die Schnittwinkel, die an beiden Schneidkanten zu berücksichtigen sind, sollen dem zu bearbeitenden Werkstoff entsprechen, siehe Tabelle 7-1 bei Kapitel 7.2.3. Für das Schleifen der Seitenschneide zylindrischer Formen (Bild 7-6 Abb. a) ist wie folgt zu verfahren:

#### Einstellen

1. Teilungsring (Bild 7-6 Pos.3) mit Schwenkarm auf 0 stellen und Knebel (Bild 7-6 Pos.4) festziehen.
2. Roten Punkt ins Fenster (Bild 4-1 Pos.22) bringen und Raste (Bild 7-6 Pos.1) in die mittlere Bohrung einsetzen.
3. Frässtichel mit dem Einstellfinger (Bild 7-6 Pos.2) ausrichten, spannen und Einstellfinger (Bild 7-6 Pos.2) wieder zurückschieben (Bild 7-6 Abb. b).
4. Knebel (Bild 7-6 Pos.10) lösen und den Schwenkarm auf den gewünschten Hinterstellwinkel auf Teilung (Bild 7-6 Pos.5) einstellen. Knebel (Bild 7-6 Pos.10) wieder festklemmen (Bild 7-6 Abb. d).
5. Knebel (Bild 7-6 Pos.7) klemmen und Knebel (Bild 7-6 Pos.9) lösen. Den Teilkopfträger auf der Rohrführung verschieben und den Fräser in ungefähre Berührung mit der Stirnseite des Schleifkörpers bringen.



6. Vor dem Klemmen des Knebels (Bild 7-6 Pos.9) den Markierungspunkt des Senkrechtschwenklagers (Bild 4-1 Pos.17) auf ungefähr gleiche Höhe wie den Markierungspunkt der Rohrführung (Bild 4-1 Pos.14) einstellen. Knebel (Bild 7-6 Pos.9) festklemmen und Knebel (Bild 7-6 Pos.7) lösen.

### Rundschleifen

Die Raste (Bild 7-6 Pos.1) in die rechte Bohrung setzen. Den gewünschten Durchmesser durch Drehen des Zangenlagers um  $360^\circ$  anschleifen.

Hierbei ist der Teilkopfträger durch langsames Herausschrauben der verstellbaren Anschlagsschraube (Bild 4-1 Pos.16) unter ständigem Durchdrehen des Zangenlagers zwangsläufig an der Stirnseite des Schleifkörpers vorbeizuführen. Dadurch wird eine gleichmäßige Spanabnahme erzeugt.

Die Feinzustellung beim Rundschleifen erfolgt mit der Feineinstellschraube (Bild 4-1 Pos.15). Die Länge des zylindrischen Anschliffes, die immer länger sein soll als die Brustfläche, ist mit der verstellbaren Anschlagsschraube (Bild 4-1 Pos.16) zu bestimmen.

### Einstellen

Den roten Punkt wieder ins Fenster (Bild 4-1 Pos.22) bringen und die Raste (Bild 7-6 Pos.1) in die linke Bohrung einsetzen. Für das Zangenlager ist nun eine Drehung von  $180^\circ$  zwischen den Anschlägen der Rastenscheibe möglich.

### Hinterschleifen

Das Hinterschleifen des Frässtichels erfolgt mit Hilfe der Feineinstellschraube (Bild 4-1 Pos.15) über den ganzen Drehbereich des Zangenlagers (Bild 7-6 Abb. c). Der Hinterschliff wird dabei zwangsläufig erzeugt. Dieser soll sich nur auf die Länge der Brustfläche erstrecken.

Durch Abschnen des Teilkopfträgers im Senkrechtschwenklager lassen sich Hinterschleifwinkel bis zu  $40^\circ$  erzielen.

Hinterschleifwinkel über  $40^\circ$  sind durch zusätzliches Drehen des Zangenlagers im Teilkopfschlitten möglich (Gilt nur für zylindrische oder kegelige Fräser mit flacher Stirnschneide oder für Spitzfräser).

**Bei fertig geschliffener Seitenschneide muß vom Rundschliff eine Fase von geringster Breite sichtbar sein (Bild 7-6 Abb.e).**



### 7.4.2 Hinterschleifen der Stirnschneide der abgeflachten Form

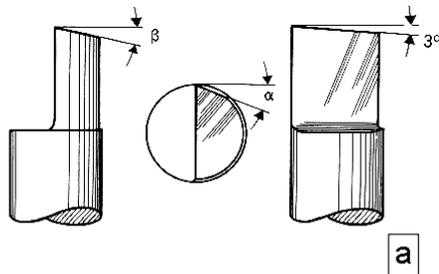
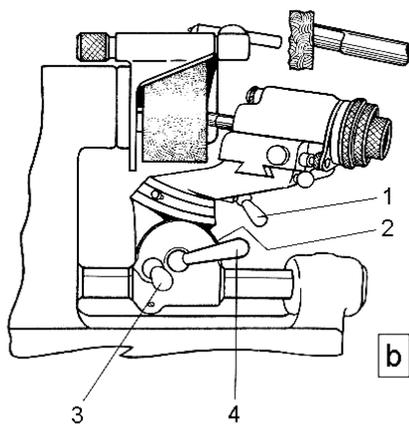


Abb. a: Profilform 1

Das Schleifen der Stirnschneide (Bild 7-7 Abb.a) kann in unmittelbarem Anschluß an das Schleifen der Seitenschneide vorgenommen werden oder kann unabhängig davon erfolgen. Im letzten Fall ist der neu einzuspannende Frässtichel mit dem Einstellfinger (Bild 4-1 Pos.11) auszurichten und festzuziehen. Dieses Ausrichten ist bei jedem Einspannen eines Frässtichels notwendig, da die Schnittwinkel von der geschliffenen Brustfläche gebildet werden. Der einzustellende Schnittwinkel ist je nach Werkstoff aus der Tabelle 7-1 bei Kapitel 7.2.3 zu entnehmen.



#### Einstellen

1. Die Raste (Bild 4-1 Pos.24) muß in der mittleren Bohrung sitzen und der rote Punkt im Fenster (Bild 4-1 Pos.22) sichtbar sein.
2. Knebel (Bild 7-7 Pos.4) lösen und den Schwenkarm auf Teilung (Bild 7-7 Pos.2) auf etwa  $3^\circ$  abschwenken. Knebel (Bild 7-7 Pos.4) wieder festziehen.
3. Die Knebel (Bild 4-1 Pos.7 und Bild 7-7 Pos.1) lösen. Teilungsring (Bild 7-7 Pos.5) am Knopf gegen den Anschlag halten und den Schwenkarm von der  $90^\circ$ -Stellung aus auf den gewünschten Schnittwinkel, z.B. bei  $15^\circ$  auf  $75^\circ$  einstellen (Bild 7-7 Abb. b, d). Die Knebel (Bild 4-1 Pos.7 und Bild 7-7 Pos.1) wieder festziehen.

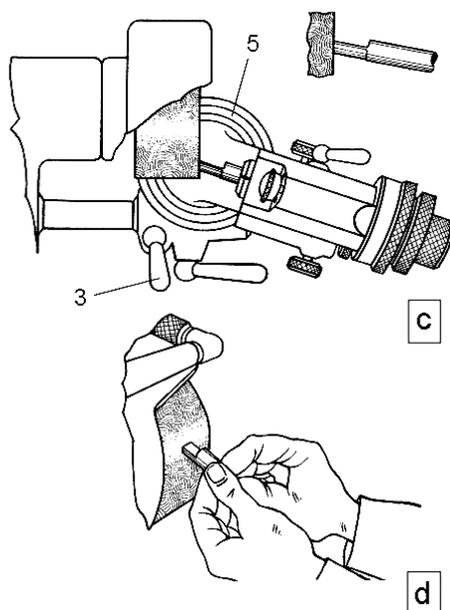


Bild 7-7: Hinterschleifen der Stirnschneide in der abgeflachten Form



4. Knebel (Bild 4-1 Pos.8) klemmen und Knebel (Bild 7-7 Pos.3) lösen. Den Teilkopfträger auf der Rohrführung verschieben und die Stirnfläche des Frässtichels in Berührung mit der Stirnseite des Schleifkörpers bringen. Den Markierungspunkt des Senkrechtschwenklagers auf ungefähr gleiche Höhe wie den Markierungspunkt der Rohrführung einstellen und den Knebel (Bild 7-7 Pos.3) klemmen. Knebel (Bild 4-1 Pos.8) lösen.

### **Hinterschleifen**

Die seitliche Feinzustellung des Teilkopfes zum Schleifkörper sowie die Einstellung der jeweils abzunehmenden Spanstärke erfolgt mit der Schraube (Bild 4-1 Pos.15). Das Anschleifen der Stirnfläche kann auch von Hand am Mantel des Schleifkörpers erfolgen, wenn dabei die erforderlichen Schnittwinkel eingehalten werden (Bild 7-7 Abb. d).



### 7.4.3 Hinterschleifen der Stirnschneide der abgerundeten Formen

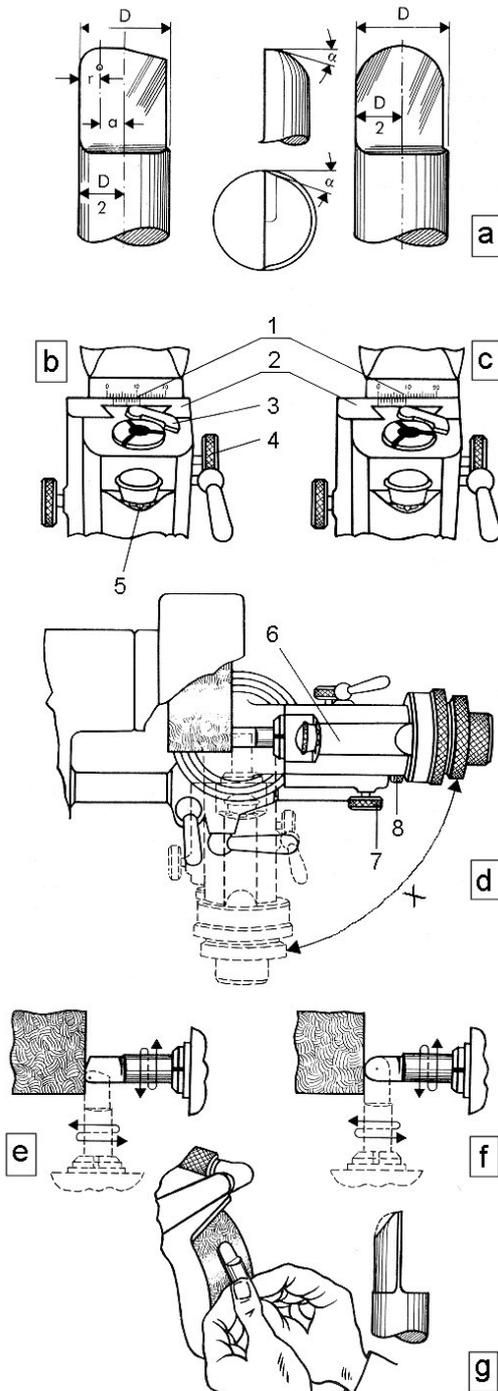


Bild 7-8: Hinterschleifen der Stirnschneide der abgerundeten Form

Abb. a: links: Profilform 2  
rechts: Profilform 3  
X = um 90° schwenken

Die Profilformen mit versetztem und mittigem Radius entstehen aus der zylindrisch abgeflachten Form durch das Verrunden der Ecke (Bild 7-8 Abb. a). Profilformen 2 und 3. Bei abgerundeten Profilformen zylindrischer Frässtichel ist der Schnittwinkel der Seitenschneide gleich dem der Stirnschneide. Der Schnittwinkel der Seitenschneide muß aus diesem Grund beim Anschleifen der Stirnschneide auf Teilung (Bild 4-1 Pos.5) eingestellt sein. Das erneute Einstellen des Schnittwinkels auf Teilung (Bild 4-1 Pos.5) und das Ausrichten des Frässtichels mittels Einstellfinger (Bild 7-8 Pos.3) entfällt, wenn das Schleifen der Stirnschneide unmittelbar im Anschluß an das Schleifen der Seitenschneide erfolgt.

#### Einstellen

1. Die Raste (Bild 7-8 Pos.5) muß in der linken Bohrung sitzen und der rote Punkt im Fenster (Bild 4-1 Pos.22) sichtbar sein.
2. **Für Profilform 2:** Knebel (Bild 4-1 Pos.4) lösen. Querschlitten am Maßstab und am Nonius (Bild 7-8 Pos.1) mit der Kordelschraube (Bild 7-8 Pos.4) auf den gewünschten Radius nach rechts einstellen und Knebel (Bild 4-1 Pos.4) wieder festziehen (Bild 7-8 Abb. b). Das Maß der Verstellung (a) ergibt sich aus  $\frac{D}{2} - r$ , da der zu schleifende Radius am Außendurchmesser des Frässtichels tangiert.

Beispiel: Verlangter  $r = 1,5$   $D = 8$ ;  
Einstellmaß  $a = 4 - 1,5 = 2,5$  mm



- 2a. **Für Profilform 3:** Der Nonius des Querschlittens (Bild 7-8 Pos.2) muß genau auf 0 stehen (Bild 7-8 Abb. c).
3. Die Feineinstellschraube (Bild 7-8 Pos.8) so verdrehen, bis die Seitenschneide des Frässtichels die Stirnschneide des Schleifkörpers berührt. Die beim Hinterschliff erzeugte Fase der Seitenschneide darf dabei nicht verletzt werden. Nun darf auch die Feineinstellschraube (Bild 7-8 Pos.8) nicht mehr verstellt werden.

### Hinterschleifen

4. Teilkopf in Richtung der Schleifkörperachse abschwenken. Durch Verschieben des Teilkopfschlittens (Bild 7-8 Pos.6) erfolgt die Zustellung des Frässtichels (Bild 7-8 Abb. d). Die Feinzustellung beim Schleifen erfolgt mit der Feineinstellschraube (Bild 7-8 Pos.8) des Teilkopfschlittens bei festgezogener Druckschraube (Bild 7-8 Pos.7). Das Anschleifen der Rundung geschieht durch langsames Schwenken des Teilkopfträgers um  $90^\circ$  und unter ständigem Drehen des Zangenlagers zwischen den Anschlägen um  $180^\circ$  (Bild 7-8 Abb. e-f). Mit der Feineinstellschraube (Bild 7-8 Pos.8) ist der Teilkopf vor dem Schleifen etwas zurückzuziehen, damit der Frässtichel durch eine zu große Spanabnahme nicht überhitzt wird. Jeweils nach erfolgtem Schleifvorgang ist mit der Feineinstellschraube (Bild 7-8 Pos.8) der Frässtichel zum Schleifkörper zuzustellen.

Zur Erzielung eines einwandfreien Anschliffes empfiehlt es sich, am Schluß die Rundung des Frässtichels ohne Drehung des Zangenlagers an der Schleifkörperstirnseite durchzuschwenken.

Soll der Frässtichel der Profilform 3 zum Fräsen von hartem Stahl, welcher einen kleinen Schnittwinkel notwendig macht, benötigt werden, so ist es zweckmäßig, die Rundung des Schneidrückens von Hand am Schleifkörper abzuflachen (Bild 7-8 Abb. g).



## 7.5 Schleifen der spitzen Profilform

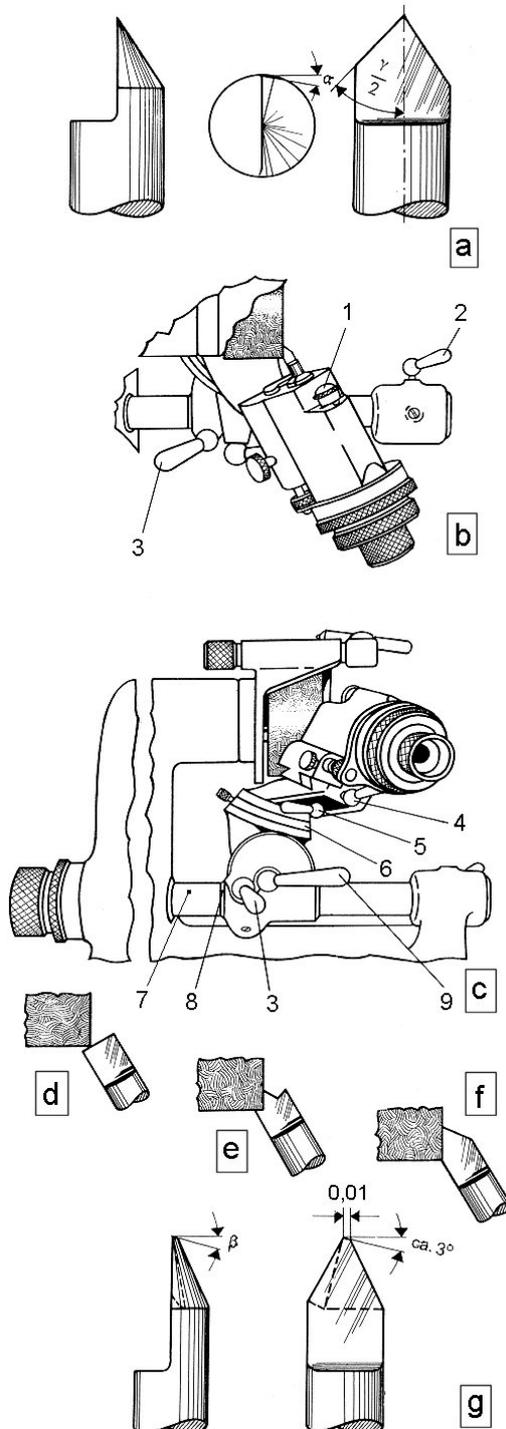


Abb. a: Profilform 4

Der Profilwinkel und der Hinterschliff werden bei der spitzen Frässtichelform in einem Arbeitsgang hergestellt (Bild 7-9 Abb. a). Der erforderliche Schnittwinkel ist je nach Werkstoff aus der Tabelle 7-1 bei Kapitel 7.2.3 ersichtlich.

### Einstellen

1. Raste (Bild 7-9 Pos.1) in die mittlere Bohrung setzen, dabei muß der rote Punkt im Fenster (Bild 4-1 Pos.22) sichtbar sein.
2. Frässtichel mit dem Einstellfinger (Bild 4-1 Pos.11) ausrichten, spannen und den Einstellfinger (Bild 4-1 Pos.11) wieder zurückschieben.
3. Raste (Bild 7-9 Pos.1) in die linke Bohrung setzen. Jetzt ist für das Zangenlager eine Drehung von  $180^\circ$  zwischen den Anschlägen der Rastenscheibe möglich.
4. Beide Knebel (Bild 4-1 Pos.7 und Bild 7-9 Pos.5) lösen. Teilungsring (Bild 7-9 Pos.6) am Knopf gegen den Anschlag halten und den Schwenkarm von der 0-Stellung aus auf den halben Winkel des gewünschten Profils einstellen (Bild 7-9 Abb. b).

Beispiel: Gewünschter Profilwinkel  $60^\circ$ :

Schwenkarm auf Teilung

(Bild 7-9 Pos.6), also auf  $30^\circ$  einstellen. Beide Knebel (Bild 4-1 Pos.7 und Bild 7-9 Pos.5) wieder festziehen.

5. Knebel (Bild 7-9 Pos.9) lösen und Schnittwinkel mit der Teilung (Bild 4-1 Pos.5) einstellen. Knebel (Bild 7-9 Pos.9) wieder festklemmen.

Bild 7-9: Schleifen der spitzen Profilform



6. Knebel (Bild 7-9 Pos.2) klemmen und Knebel (Bild 7-9 Pos.3) lösen. Den Teilkopfträger auf der Rohrführung verschieben und den Frässtichel an die Stirnseite des Schleifkörpers in Berührung bringen. Vor dem Klemmen des Knebels (Bild 7-9 Pos.3) den Markierungspunkt des Senkrechtschwenklagers auf ungefähr gleiche Höhe wie den Markierungspunkt der Rohrführung einstellen. Knebel (Bild 7-9 Pos.3) festklemmen und Knebel (Bild 7-9 Pos.2) lösen.

### Hinterschleifen

Beim Schleifen wird der Teilkopfträger durch langsames Herausdrehen der Anschlagsschraube (Bild 4-1 Pos.16) bewegt. Durch ständiges Drehen zwischen den Anschlägen um  $180^\circ$  wird dieser zwangsläufig an der Stirnseite des Schleifkörpers vorbeigeführt. Dadurch wird eine gleichmäßige Spanabnahme erzielt (Bild 7-9 Abb. d, e, f), gleichzeitig aber eine Überhitzung des Frässtichels vermieden.

Die Frässtichelspitze mit einem Ölstein abziehen. Es ist zweckmäßig, die Spitze so breit abzuziehen, wie die Gravur es zulässt. Auf diese Weise erhält auch die Frässtichelspitze eine kleine Stirnschneide, die ebenfalls spanabnehmend wirkt (Bild 7-9 Abb. g). Für Haargravuren bis zu 0,01 mm Spantiefe wird die Spitze jedoch nicht gebrochen, sondern nur die Schneide sorgfältig abgezogen.

Für sämtliche Frässtichel ist zu empfehlen, die Brustfläche mit einem Ölstein abzuziehen, damit Gradbildungen entfernt werden. Es ist jedoch zu vermeiden, etwas an der Brustfläche abzunehmen, da sonst die Gefahr besteht, den Frässtichel aus dem Mittel zu schleifen, wodurch ein mehr oder weniger langes Stück unbrauchbar werden würde (Schleifaufmaß 1/100 mm).



## 7.6 Schleifen kegelfiger Profilformen

### 7.6.1 Rundschleifen der Seiten- und Stirnschneide

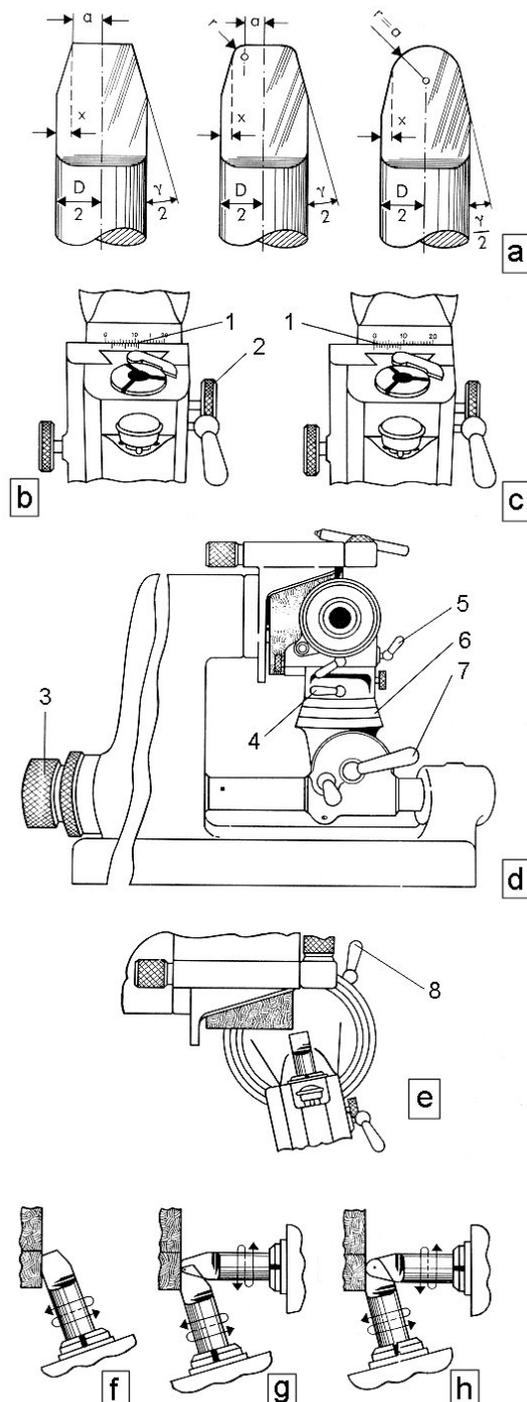


Bild 7-10: Rundschleifen der Seiten- und Stirnschneide

Abb. a:      Links:    Profilform 5  
                   Mitte:    Profilform 6  
                   Rechts:  Profilform 7

Das Schleifen kegelfiger Profilformen nach einzuhaltenden Maßen kann ohne zu messen auf der Maschine nach Skala vorgenommen werden. Dabei ist für das Rundschleifen der Profilformen wie folgt zu verfahren.

#### Einstellen

1. Raste (Bild 4-1 Pos.24) in die mittlere Bohrung setzen, dabei muß der rote Punkt im Fenster (Bild 4-1 Pos.22) sichtbar sein.
2. Frässtichel mit dem Einstellfinger (Bild 4-1 Pos.11) ausrichten, spannen und den Einstellfinger (Bild 4-1 Pos.11) wieder zurückschieben.
3. Raste (Bild 4-1 Pos.24) in die rechte Bohrung setzen. Das Zangenlager ist nun um 360° drehbar. Knebel (Bild 7-10 Pos.7, 8 und 4) lösen. Teilungen (Bild 4-1 Pos.5 und Bild 7-10 Pos.6) auf 0 stellen. Darauf die Knebel (Bild 4-10 Pos.8 und Bild 7-10 Pos. 7, 8 und 4) wieder festziehen (Abb. d).
4. Nach dem Lösen des Knebels (Bild 4-1 Pos.13) den Frässtichel-Außendurchmesser ungefähr an die Stirnseite des Schleifkörpers heranzuführen. Knebel (Bild 4-1 Pos.13) klemmen, jedoch darauf achten, daß sich der Markierungspunkt des Senkrechtschwenklagers auf ungefähr gleicher Höhe wie der Markierungspunkt der Rohrleitung befindet. Knebel (Bild 4-1 Pos.8) lösen (Abb.4).



5. **Für Profilform 5** (Abb. a und b): Knebel (Bild 4-1 Pos.4) lösen. Querschlitten am Maßstab und am Nonius (Bild 7-10 Pos. 1) mit der Kordelschraube (Bild 7-10 Pos.2) um die Hälfte des gewünschten kleinen Kegeldurchmessers (a) nach rechts verstellen und Knebel (Bild 4-1 Pos.4) wieder festziehen.
- 5a. **Für Profilform 6** (Abb. a und b): Knebel (Bild 4-1 Pos.4) lösen. Querschlitten am Maßstab und am Nonius (Bild 7-10 Pos. 1) mit der Kordelschraube (Bild 7-10 Pos.2) um den gewünschten Abstand (a) nach rechts verstellen und den Knebel (Bild 4-1 Pos.4) wieder festziehen.
- 5b. **Für Profilform 7** (Abb. a und c): Der Nonius des Querschlittens muß genau auf 0 stehen (Bild 7-10 Pos. 1).
6. **Für Profilform 5 und 7:** Mittels der Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) den Frässtichel-Außendurchmesser mit dem Schleifkörper leicht in Berührung bringen. Den Frässtichel mit der Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) um die Differenz  $x = D \div 2 - a$  nach links verschieben. Zur leichteren Maßbestimmung ist dabei der auf der Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) drehbar angebrachte Skalenring auf 0 zu stellen, ohne die Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) zu verstellen.
- 6a. **Für Profilform 6:** Mittels Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) den Frässtichel-Außendurchmesser mit dem Schleifkörper leicht in Berührung bringen. Hierauf den Frässtichel mit der Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) um die Differenz  $x = D \div 2 - (a+r)$  nach links verschieben. Zur leichteren Maßbestimmung ist der auf der Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) drehbar angebrachte Skalenring auf 0 zu stellen, ohne die Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) zu verstellen (Abb. d).
7. Nach Lösen des Knebels (Bild 7-10 Pos.8) den Schwenkarm um  $90^\circ$  schwenken. Knebel (Bild 7-10 Pos.5) lösen. Die Zustellung der Frässtichelstirnseite zum Schleifkörper erfolgt durch die Teilkopfschlittenfeinverstellung (Bild 7-10 Pos.2). Bei kegelligen Frässticheln, die nachgeschliffen werden, ist die Stirnfläche größer anzuschleifen als der gewünschte kleine Kegeldurchmesser werden soll.
8. Knebel (Bild 7-10 Pos.4) lösen. Teilungsring (Bild 7-10 Pos.6) am Knopf gegen den Anschlag halten und den Schwenkarm von der 0-Stellung aus auf den gewünschten Profilwinkel einstellen. Knebel (Bild 7-10 Pos.8 und 4) wieder festziehen (Abb. e).

### Rundschleifen

9. **Für Profilform 5:** Beim Schleifen wird der Frässtichel durch langsames Herausdrehen der Anschlagschraube (Bild 4-1 Pos.16) unter ständigem Drehen des Zangenlagers um  $360^\circ$  zwangsläufig an der Stirnseite des Schleifkörpers vorbeigeführt. Mit der Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) ist der Frässtichel vor dem Rundschleifen nach rechts zu verschieben und stufenweise auf das Fertigmaß zurückzustellen (Abb. f).
- 9a. **Für Profilform 6 und 7:** Knebel (Bild 7-10 Pos.8) lösen. Beim Schleifen wird der Frässtichel durch langsames Herausdrehen der Anschlagschraube (Bild 4-1 Pos. 16) und anschließendem langsamen Abschwenken des Schwenkarms unter ständigem Drehen des Zangenlagers um  $360^\circ$  zwangsläufig an der Stirnseite des Schleifkörpers vorbeigeführt und dadurch Kegel und Radius rundgeschliffen. Mit der Feineinstellschraube (Bild 7-10 Pos.3) ist der Frässtichel vor dem Rundschleifen nach rechts zu verschieben und stufenweise auf das Fertigmaß zurückzustellen (Abb. g und h).



### 7.6.2 Hinterschleifen von Seiten- und Stirnschneide der abgeflachten Form

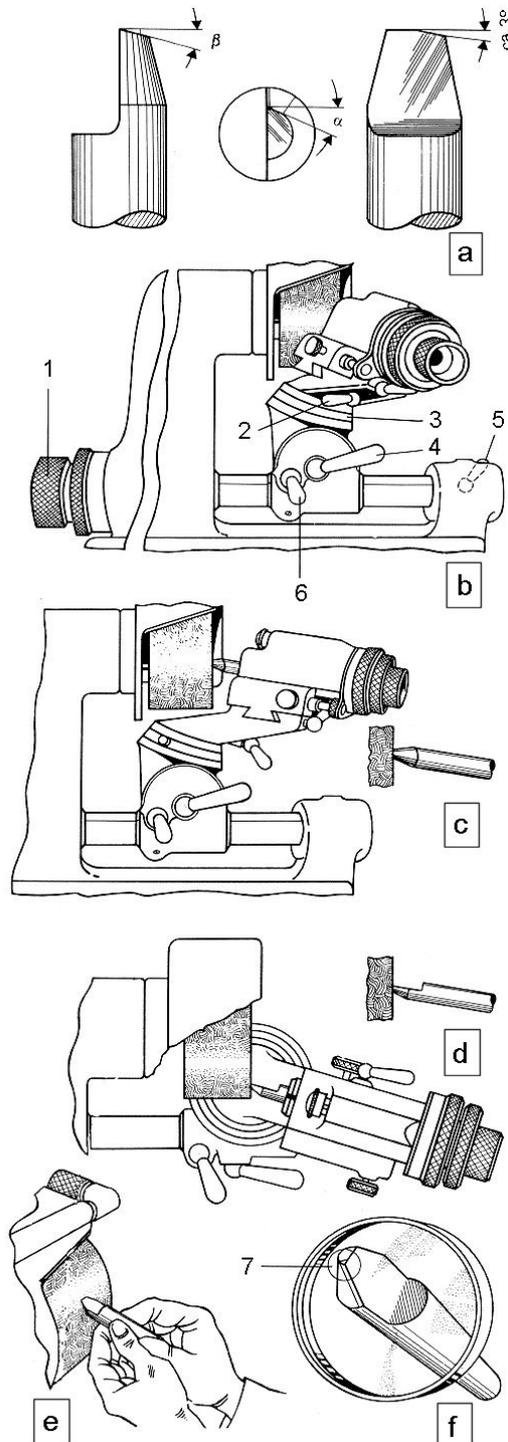


Bild 7-11: Hinterschleifen von Seiten- und Stirnschneide in der abgeflachten Form

Abb. 1: Profilform 5

Das Hinterschleifen der Seiten- und Stirnschneide kann in unmittelbarem Anschluß an das Rundschleifen der Profilform vorgenommen werden oder kann unabhängig davon erfolgen, wenn es lediglich auf den Profilwinkel ankommt und nicht auf den kleinen Kegeldurchmesser. Im letzteren Fall wird dann nur die Stirnseite nachgeschliffen, wobei der neu einzuspannende Frässtichel mit dem Einstellfinger (Bild 4-1 Pos.11) auszurichten und festzuziehen ist (Abb.a). Die Schnittwinkel für Stirn- und Seitenschneide sind aus der Tabelle bei Kapitel 7.2.2 zu entnehmen.

#### 7.6.2.1 Schleifen der Seitenschneide

##### Einstellen

1. Raste (Bild 4-1 Pos.24) in die linke Bohrung setzen, dabei muß der rote Punkt im Fenster (Bild 4-1 Pos. 22) sichtbar sein.
2. Knebel (Bild 7-11 Pos.4) lösen und den Hinterschliffwinkel für die Seitenschneide mit der Teilung (Bild 4-1 Pos.5) einstellen. Knebel (Bild 7-11 Pos.4) wieder festziehen (Abb. b).
3. Knebel (Bild 7-11 Pos.5) klemmen und Knebel (Bild 7-11 Pos.6) lösen. Teilkopfräger auf der Rohrführung verschieben, bis der Frässtichel mit der Stirnseite des Schleifkörpers ungefähr in Berührung kommt. Knebel (Bild 7-11 Pos.6) klemmen, jedoch darauf achten, daß die Markierungspunkte von Senkrechtschwenklager und Rohrführung auf ungefähr gleicher Höhe sind. Knebel (Bild 7-11 Pos.5) lösen.



### Hinterschleifen

4. Frässtichel mit der Feineinstellschraube (Bild 7-11 Pos.1) zum Schleifkörper zustellen, dabei ständig das Zangenlager zwischen den Anschlägen um 180° drehen. Der Hinterschliff wird dabei zwangsläufig erzeugt (Abb. b).  
Bei fertig geschliffener Seitenschneide muß vom Rundschliff eine Fase von geringster Breite sichtbar sein.

### 7.6.2.2 Schleifen der Stirnschneide

#### Einstellen

1. Raste (Bild 4-1 Pos.24) in die mittlere Bohrung setzen, dabei muß der rote Punkt im Fenster (Bild 4-1 Pos.22) sichtbar sein.
2. Knebel (Bild 7-11 Pos.4) lösen und den Schwenkarm auf der Teilung (Bild 4-1 Pos.5) auf etwa 3° abschwanken. Knebel (Bild 7-11 Pos.4) wieder festziehen (Abb. c).
3. Die Knebel (Bild 4-1 Pos.7 und Bild 7-11 Pos.2) lösen. Den Teilungsring (Bild 7-11 Pos.3) am Knopf gegen den Anschlag halten und den Schwenkarm von der 90°-Stellung aus auf den gewünschten Schnittwinkel, z.B. 10° auf 80° einstellen. Die Knebel (Bild 4-1 Pos.7 und Bild 7-11 Pos.2) wieder festziehen (Abb. d).
4. Knebel (Bild 7-11 Pos.5) klemmen und Knebel (Bild 7-11 Pos.6) lösen. Teilkopfträger auf der Rohrführung verschieben und die Stirnfläche des Frässtichels ungefähr in Berührung mit der Stirnseite des Schleifkörpers bringen. Knebel (Bild 7-11 Pos.6) klemmen, jedoch darauf achten, daß sich die Markierungspunkte von Rohrführung und Senkrechtschwenklager auf ungefähr gleicher Höhe befinden. Knebel (Bild 7-11 Pos.5) lösen.

### Hinterschleifen

5. Die seitliche Feinzustellung des Teilkopfes zum Schleifkörper sowie die Einstellung der jeweils abzunehmenden Spanstärke erfolgt mit der Feineinstellschraube (Bild 7-11 Pos.1). Das Anschleifen der Stirnschneide kann auch von Hand am Mantel des Schleifkörpers erfolgen, wenn dabei die erforderlichen Schnittwinkel eingehalten werden (Abb. e).

Soll der kleine Kegeldurchmesser bei fertig geschliffener Stirnschneide genau maßhaltig sein, so muß der Eckpunkt der Seitenschneide erhalten bleiben, zur Kontrolle, daß der auf Maß geschliffene kleine Kegeldurchmesser nicht verändert wurde (Abb. f).



### 7.6.3 Hinterschleifen von Seiten- und Stirnschneide der abgerundeten Form

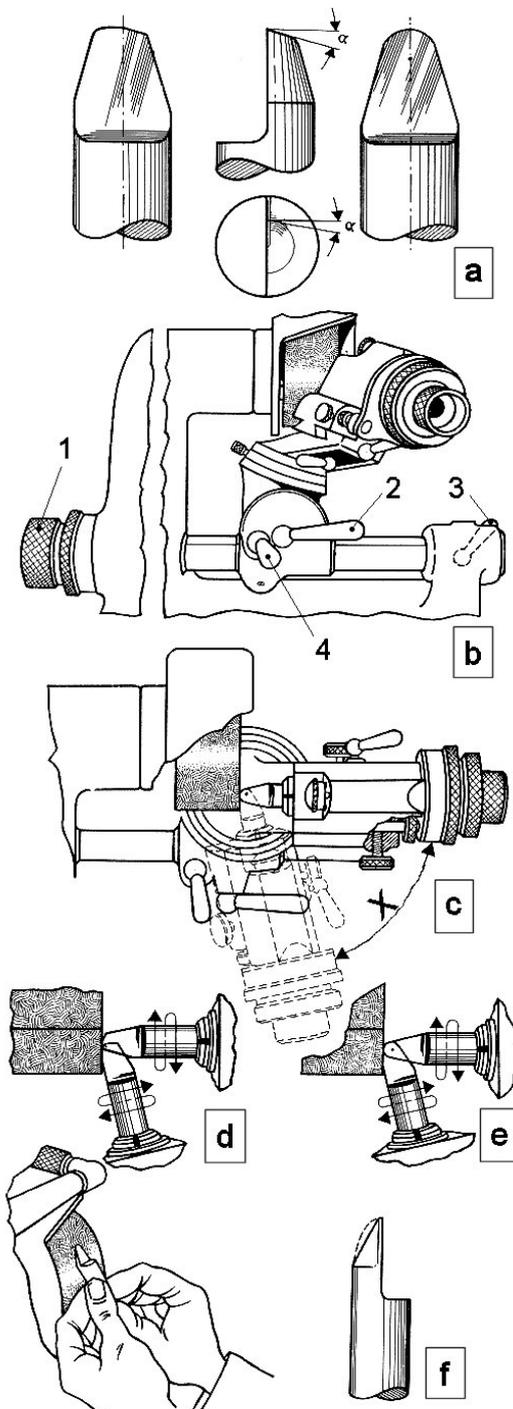


Bild 7-12: Hinterschleifen von Seiten- und Stirnschneide der abgerundeten Formen

Abb. 1: links: Profilform 6  
rechts: Profilform 7  
X: schwenken

Das Hinterschleifen der kegelig abgerundeten Profilformen mit versetztem und mittigem Radius kann nur im Anschluß an das Rundschleifen erfolgen (Abb. a). Der Hinterschliffwinkel der Seitenschneide ist gleich dem der Stirnschneide bzw. Radius und kann aus Kapitel 7.2.2 entnommen werden. Bei einem stumpf gewordenen, kegelig abgerundeten Frässtichel ist erst das Rundschleifen nach Kapitel 7.6.1 vorzunehmen und dann nach folgender Anleitung weiterzuschleifen.

#### Einstellen

1. Raste (Bild 4-1 Pos.24) in die linke Bohrung setzen, dabei muß der rote Punkt im Fenster (Bild 4-1 Pos.22) sichtbar sein.
2. Knebel (Bild 7-12 Pos.2) lösen und Hinterschliffwinkel mit Teilung (Bild 4-1 Pos.5) einstellen. Knebel (Bild 7-12 Pos.2) wieder festziehen.
3. Knebel (Bild 7-12 Pos.3) klemmen und Knebel (Bild 7-12 Pos.4) lösen. Teilkopfträger auf der Rohrführung verschieben, bis der Frässtichel mit der Stirnseite des Schleifkörpers ungefähr in Berührung kommt. Knebel (Bild 7-12 Pos.4) klemmen, jedoch darauf achten, daß sich die Markierungspunkte von Rohrführung und Senkrechtschwenklager auf ungefähr gleicher Höhe befinden. Knebel (Bild 7-12 Pos.3) lösen (Abb. b).



### Hinterschleifen

4. Frässtichel mit Feineinstellschraube (Bild 7-12 Pos.1) zum Schleifkörper zustellen. Unter ständigem Drehen des Zangenlagers zwischen den Anschlägen um  $180^\circ$  den Schwenkarm langsam abschwanken. Der Hinterschliff an Seiten- und Stirnschneide wird dabei zwangsläufig erzeugt (Abb. c-d-e).  
Beim fertig geschliffenen Frässtichel muß vom Rundschliff eine Fase von geringster Breite sichtbar sein.
5. Soll der Frässtichel zum Fräsen von hartem Stahl, welcher einen kleinen Schnittwinkel notwendig macht, benötigt werden, so ist es zweckmäßig, die Rundung des Schneidrückens von Hand am Schleifkörper abzuflachen (Abb. f).

Für sämtliche Frässtichel ist zu empfehlen, die Brustfläche mit einem Ölstein abzuziehen, damit Gratbildungen entfernt werden. Er ist jedoch zu vermeiden, an der Brustfläche etwas abzunehmen, da sonst die Gefahr besteht, den Frässtichel aus dem Mittel zu schleifen. Dadurch wird ein mehr oder weniger langes Stück unbrauchbar.

<b>S0</b> 01.2010	<b>SCHLEIFANLEITUNG</b> Entsorgungshinweise	 MICHAEL DECKEL
----------------------	--	--

## 8. Entsorgungshinweise

Altmaschinen sowie Austauschteile und Verpackungen müssen ordnungsgemäß und umweltgerecht entsorgt werden.



## Bedienungselemente

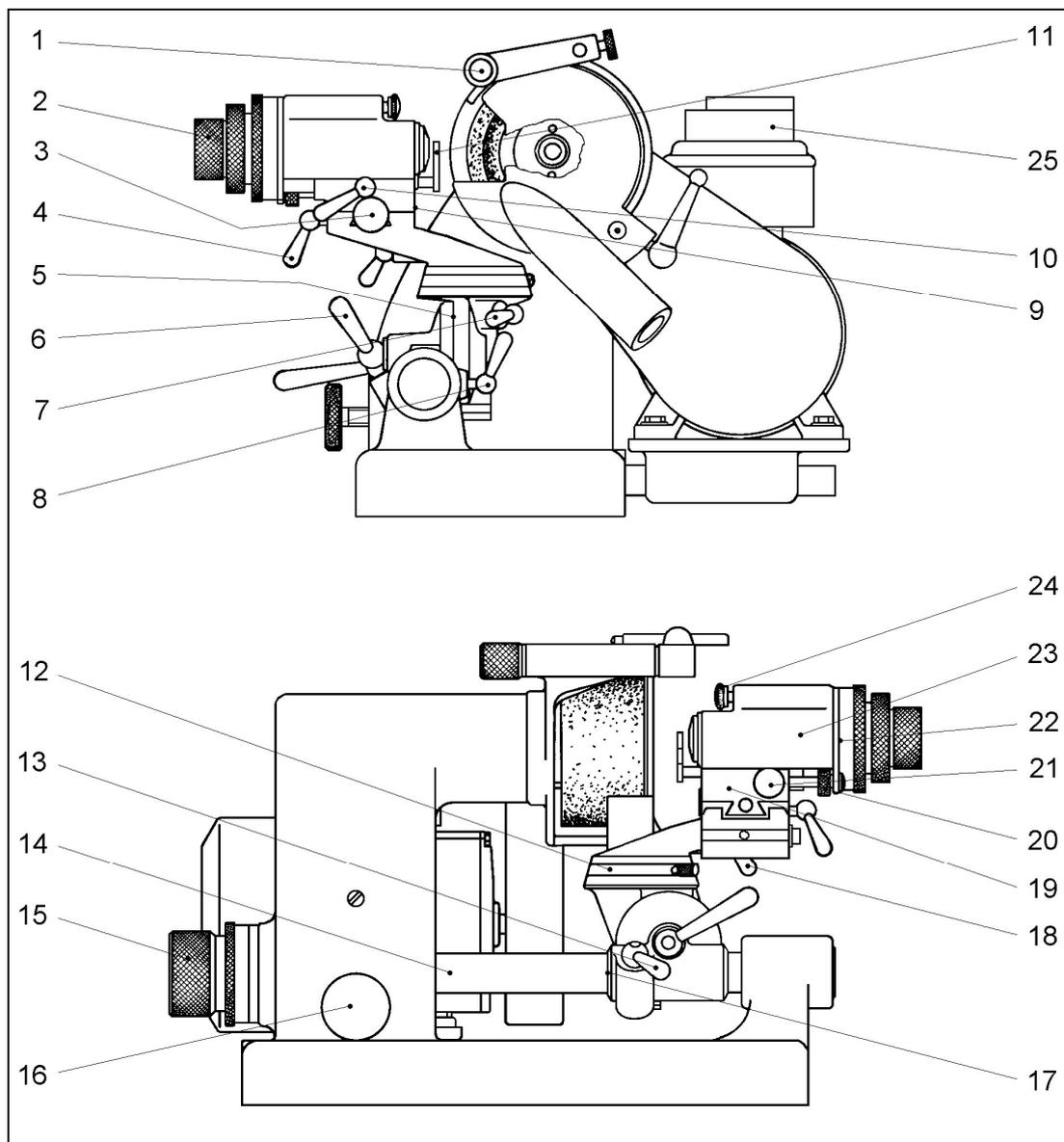


Bild 4-1: Bedienungselemente