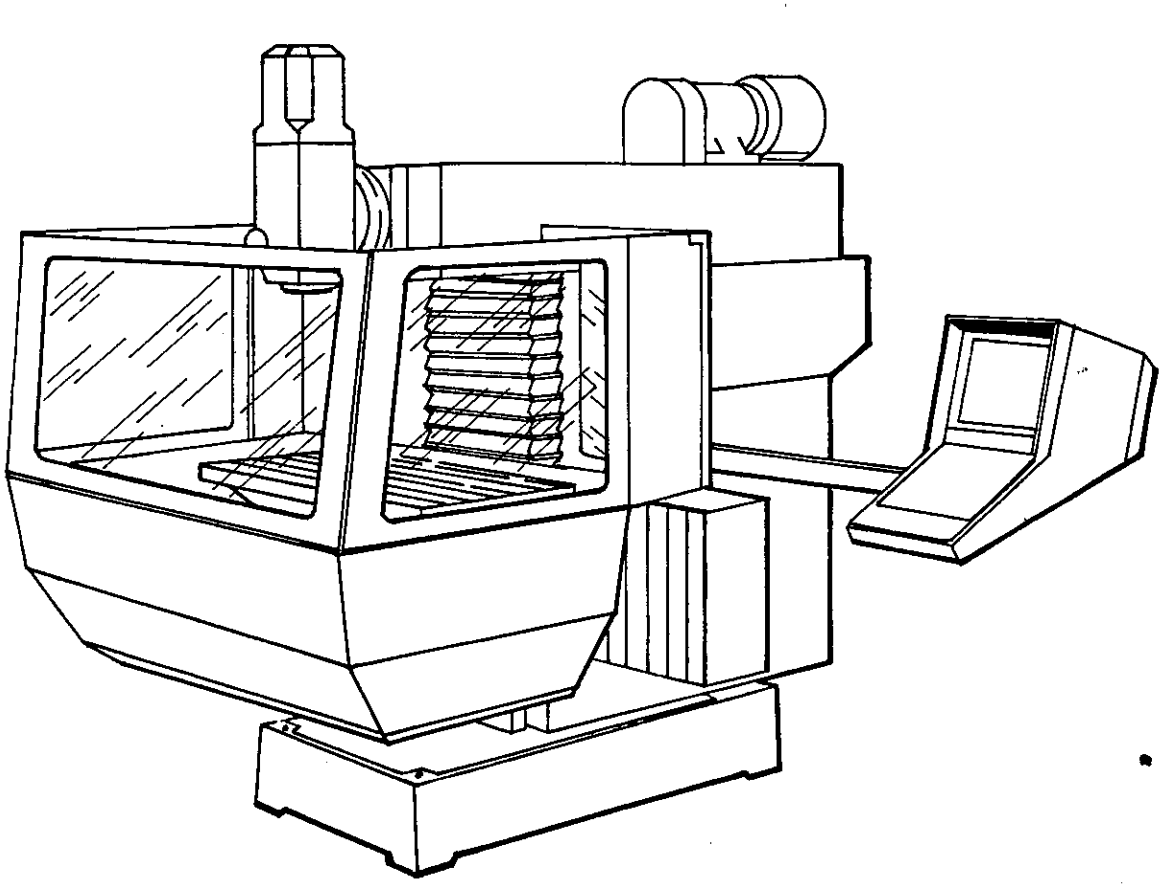
# MAHO

## Bediener-Handbuch

Nr. 76.33521

# MH 800 E



**Bedienung – Wartung – Instandsetzung**

MAHO


1 VOR INBETRIEBNAHME DER MASCHINE

2 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER MASCHINE

3 BETRIEB DER MASCHINE

4 ARBEITSTISCHE

5 STEUERUNG

6 ZUBEHÖR

7 WARTUNG

8 ERSATZTEILPLÄNE UND -LISTEN

9 AUSBAUANWEISUNGEN

## AN UNSERE KUNDEN

Dieses Bediener-Handbuch enthält die wesentlichen Angaben, die für eine sachgemäße Bedienung und Wartung Ihrer MAHO-Werkzeugmaschine erforderlich sind. Sie gehört in die Hand des Bedienungs- und Wartungspersonals.

Zu dem vorliegenden Bediener-Handbuch gehören die gesonderte Bedienungsanleitung CNC 432/10-Grafik, die Programmieranleitung CNC 432 der Steuerung, die Programmieranleitung "Geometriepaket" und die Mappe "Baugruppenzeichnungen und Stücklisten.

Steuerungsspezifische Einzelheiten sind **nur** in der Bedienungsanleitung CNC 432/10-Grafik aufgeführt und dieser zu entnehmen.

Die Maschine darf erst in Betrieb genommen werden, wenn das Bedienungs- und Wartungspersonal das Bediener-Handbuch sorgfältig gelesen und sich mit allen Einzelheiten gründlich vertraut gemacht hat.

Bedienung und Wartung der Maschine sind in Übereinstimmung mit den Angaben in diesem Bediener-Handbuch vorzunehmen.

**Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Angaben oder durch unsachgemäßes Vorgehen entstehen, übernehmen wir keine Haftung.**

Beim Auftreten von Störungen, die mit eigenen Kräften nicht beseitigt werden können, ist die Störungsursache an Hand des Bediener-Handbuchs genau zu ermitteln, bevor die zuständige MAHO-Vertretung bzw. die Firma MAHO verständigt wird.

Dieses Bediener-Handbuch wird Ihnen helfen, Ihre Bearbeitungsaufgaben vorteilhaft zu lösen. Wir sind sicher, daß die gelieferte MAHO-Werkzeugmaschine Ihre Erwartung voll erfüllen wird.

© Copyright

Dieses Technische Handbuch darf - auch auszugsweise - nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder Dritten zugänglich gemacht werden.

## AN UNSERE KUNDEN

### Benutzung des Handbuches

Nachfolgend Erläuterungen zur Handhabung des Handbuches:

### Nummerierung der Seiten

Die Seiten des Handbuches sind innerhalb der Kapitel nach Abschnitten fortlaufend nummeriert. Die Seitenzahlen stehen oben rechts und sind so aufgebaut, daß die Seitennummer auf die Abschnittnummer folgt.

**BEISPIEL:** 3.20-3, bedeutet: Kapitel 3, Abschnitt 20, Seite 3

Erfolgen innerhalb eines Abschnittes Erweiterungen, so werden diese mit der Seitenzahl der vorhergehenden Seite und den Zahlen 1, 2, 3 usw. getrennt durch einen Punkt versehen.

**BEISPIEL:** 3.20-3.1, bedeutet: Kapitel 3, Abschnitt 20, Seite 3, Zusatz-Seite 1.

Abbildungen und Tabellen sind nicht eigens nummeriert.

Die Positions-Nummern in den Abbildungen sind auf den Inhalt des Abschnittes bezogen und können sich über 2 - 3 Abbildungen verteilen.

Werden Positionen einer Abbildung im Text angesprochen, so sind diese in Klammern ( ) gesetzt.

Nachfolgende Hinweise werden in diesem Handbuch verwendet.

**"HINWEIS"** Gilt für technische Besonderheiten, die der Benutzer beachten muß.

**"ACHTUNG"** Gilt für Arbeits- oder Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um eine Beschädigung oder Zerstörung der Anlage zu verhindern.

**"VORSICHT"** Gilt für Arbeiten oder Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um eine Gefährdung von Personen auszuschliessen und schließt **ACHTUNG** mit ein.

### Querverweise

Zur Vermeidung von Doppel-Beschreibungen werden in diesem Handbuch Inhaltsbezogene Verbindungen mit Hilfe von Querverweisen hergestellt.

BEISPIEL: .... gemäß Anweisung ....
.... siehe Blatt/Seite ....

### Lagedefinition

Die Bezeichnungen vorne, hinten, links, rechts, oben bzw. unten sind vom Spindelstock aus, in Blickrichtung auf das Werkstück zu sehen.

INHALTSVERZEICHNIS Serie 335


| | Blatt |
|---|---|
| **Vor Inbetriebnahme der Maschine** | |
| Wichtige Hinweise | 1.01-1 |
| Transport der Maschine | 1.02-1<br>1.02-2 |
| Aufstellen der Maschine | 1.03-1<br>1.03-2<br>1.03-3 |
| Aufstellplan und Arbeitsraumplanung | 1.04-1 |
| Maßbild der Maschine | 1.05-1 |
| Entfernen des Rostschutzmittles | 1.08-1 |
| Auffüllen des Antriebsrad-Ölbades im Spindelstock | 1.09-1 |
| Anschließen an das elektrische Netz | 1.10-1 |
| Inbetriebnahme-Checkliste | 1.11-1 |
| **Allgemeine Beschreibung der Maschine** | |
| Technische Daten | 2.01-1<br>2.01-2 |
| Maschinenübersicht-Bezeichnung der Haupt-Komponenten | 2.02-1 |
| Beschreibung der Maschinen-Komponenten | 2.02-2<br>2.02-3<br>2.02-4<br>2.02-5<br>2.02-6<br>2.02-7<br>2.02-8 |
| Die Bewegungsrichtungen | 2.03-1 |
| Kommandostation | 2.04-1<br>2.04-2 |
| Handbedienpult | 2.04-5 |
| Getriebeplan | 2.10-1 |
| Getriebeplan-Hauptgetriebe | 2.10-2 |
| Funktion der Sicherheitsbremse für Vorschubantrieb Y-Achse | 2.11-1 |

**INHALTSVERZEICHNIS** Serie 335


| | Blatt |
|---|---|
| **Betrieb der Maschine** | |
| Funktionsprüfung/Probelauf | 3.01-1<br>3.01-2 |
| Manuelles Schalten der Spindeldrehzahlen | 3.03-2 |
| Horizontal-Arbeitsspindel | 3.04-1 |
| Horizontalarbeiten mit Gegenhalter | 3.05-1 |
| Umrüsten von Horizontal- auf Vertikalbearbeitung | 3.07-1 |
| Umrüsten von Vertikal- auf Horizontalbearbeitung | 3.08-1 |
| Vertikalfräskopf | 3.09-1 |
| Automatische Werkzeugspannung | 3.12-1 |
| Nacharbeiten des Schaftes von Standard-Werkzeugen | 3.13-1 |
| Werkzeugschaft nach DIN 69871, mit Anzugbolzen ISO 7388, Typ B | 3.13-3 |
| Manuelles Verstellen der Maschinenschlitten | 3.15-2 |
| Hydraulik-Plan | 3.18-1 |
| Geräteliste-Hydraulik | 3.18-2 |
| Hydraulik | 3.18-3<br>3.18-4 |
| Automatische Zentralschmierung-Plan | 3.20-1.1<br>3.20-1.2 |
| Geräteliste-Automatische Zentralschmierung | 3.20-2 |
| Automatische Zentralschmierung | 3.20-3<br>3.20-4<br>3.20-5 |
| Kühlschmierstoffeinrichtung | 3.22-1 |
| Spritzschutz | 3.24-1 |
| **Arbeitstisch** | |
| Starrer Winkeltisch | 4.01-1<br>4.01-2 |

**INHALTSVERZEICHNIS** Serie 335


| | Blatt |
|---|---|
| Universal-Einbaurundtisch ..... | 4.03-1<br>4.03-2<br>4.03-3<br>4.03-4<br>4.03-5 |
| B-Achse, Winkelstellungsanzeige für Universal-Einbaurundtisch .. | 4.04-1 |
| **CNC-Steuerung** | |
| Linear-Wegmeßsysteme und Meßwertanzeigen ..... | 5.01-1 |
| Hinweise zu den Listen: Maschinenkonstanten und Fehlerliste .... | 5.03-1 |
| Maschinenkonstanten CNC 432 ..... | a) |
| Fehlerliste CNC 432 ..... | a) |
| Betriebsanleitung CNC 432/Grafik ..... | 76.00471 |
| Geometrie-Paket zur CNC 432/Grafik ..... | 76.00461 |
| Programmieranleitung CNC 432 ..... | 76.00211 |
| **Zubehör** | |
| Winkelfräskopf ..... | 6.01-1<br>6.01-2 |
| Schnellauf-Frässpindel ..... | 6.02-1 |
| NC-Positionier-Teilapparat ..... | 6.04-1<br>6.04-2<br>6.04-3<br>6.04-4<br>6.04-5 |
| NC-Positionier-Rundtisch ..... | 6.06-1<br>6.06-2<br>6.06-3 |
| Kühlluft- und Lüftungsanlage KH 09 (Option) ..... | 6.20-1<br>6.20-2<br>6.20-3 |


**HINWEIS:** a) Die für die Maschine verbindlichen Daten der Maschinenkonstanten und Fehlerlisten werden als Lochstreifen und Klartext mitgeliefert, sie befinden sich bei den Elektro-Schaltplänen im Schaltschrank der Maschine.

INHALTSVERZEICHNIS Serie 335


| | Blatt |
|---|---|
| **Wartung** | |
| Wichtige Hinweise | 7.01-1 |
| Maschinenschmierplan | 7.02-1 |
| Schmiervorschrift | 7.03-1 |
| Schmierstoffempfehlungen | 7.06-1 |
| Schmierstoff-Auswahltabelle | 7.06-2 |
| Kühlschmierstoffe | 7.07-1<br>7.07-2<br>7.07-3<br>7.07-4 |
| Entfernen der Maschinenverkleidungen | 7.10-1 |
| Wartungsplan | 7.20-1 |
| Übersicht über die Wartungsarbeiten an Mechanik und Hydraulik | 7.21-1 |
| Übersicht über die Wartungsarbeiten an Elektrik und Elektronik | 7.22-1 |
| Sonderwerkzeuge für Wartung und Instandsetzung | 7.23-1 |
| Nachstellen der Keilleisten | 7.30-1 |
| Wartung für Führungsbahnabstreifer | 7.31-1 |
| Auswechseln der Zahnriemen für Vorschubantrieb | 7.33-1<br>7.33-2<br>7.33-3<br>7.33-5 |
| Montage und Wartung des Keilrippenriemens für den Hauptantrieb | 7.34-1<br>7.34-2 |
| Nachstellen der Spannzange der automatischen Werkzeugspannung | 7.35-1<br>7.35-2 |
| Nachstellarbeiten am Universal-Einbaurundtisch | 7.40-1<br>7.40-2 |
| Wartung der Hydraulik | 7.50-1<br>7.50-2<br>7.50-3 |

INHALTSVERZEICHNIS Serie 335


| | Blatt |
|---|---|
| Wartung der Druckspeicher ..... | 7.50-5<br>7.50-6<br>7.50-7<br>7.50-8 |
| Wartung von Gleichstrommotoren (MDC 10) ..... | 7.60-1<br>7.60-2<br>7.60-3 |
| Wartung von Gleichstrommotoren (MDC 9) ..... | 7.60-4<br>7.60-5<br>7.60-6 |
| Wartung von Drehstrommotoren ..... | 7.61-1 |
| **Ersatzteilpläne und -listen** | |
| Hinweise für das Bestellen von Ersatzteilen ..... | 8.00-1 |
| Ersatz- und Verschleißteillisten (EDV-Ausdrucke) | |
| **Ausbauanweisungen** | |
| Hauptmotor und Hauptgetriebe ..... | 9.01-1<br>9.01-2 |
| Auswechseln des Vorschubmotors ..... | 9.08-1<br>9.08-2<br>9.08-3 |

## WICHTIGE HINWEISE

### Fabrik-Nummer

- Die Angaben in diesem Bediener-Handbuch gelten **nur** für die Maschine, deren Fabrik-Nummer am Typenschild der Maschine eingeschlagen ist.
- Bei allen Rückfragen und bei allen Ersatzteilbestellungen ist die Fabrik-Nummer der Maschine anzugeben.
- Beziehen sich die Rückfragen auf ein bestimmtes Blatt des Bediener-Handbuchs, so ist die Blatt-Nummer ebenfalls anzugeben.

### Vor Inbetriebnahme der Maschine

- Bediener-Handbuch sorgfältig lesen.
- Maschine aufstellen (siehe Blatt 1.03-1).
- Vergewissern, daß die Maschine Raumtemperatur angenommen hat.
- Rostschutzmittel entfernen (siehe Blatt 1.08-1).
- Sämtliche Schraubklemmen an den Klemmleisten, Schützen, Relais und Sicherungen im Schaltschrank nachziehen; sie können sich durch Erschütterungen beim Transport gelockert haben.
- Maschine an das elektrische Netz anschließen (siehe Blatt 1.10-1).
- Ölstände kontrollieren (siehe Blatt 7.02-1 und 7.03-1).
- Maschine mit Kühlschmierstoff befüllen (siehe Blatt 3.22-1).

### Verriegelungen der Maschine

- Nach jedem Ausschalten des Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank und nach jedem Netzausfall muß die Maschine neu eingeschaltet werden. **a)**
- Der rote Pilztaster des NOT-AUS-Schalters darf hierbei nicht gedrückt sein.
- Nach jedem NOT-AUS muß der entsprechende Pilztaster durch Rechtsdrehen gelöst werden und die Maschine neu eingeschaltet werden. **a)**

a) "Maschine einschalten", siehe separate Bedienungsanleitung CNC 432.

## TRANSPORT DER MASCHINE

- Hängeprobe durchführen, d.h. durch Verschieben der Transportstange (2) im Ständer, die Maschine so ausrichten, daß sie waagrecht hängt. Durch Einsetzen eines Spreizstückes (3) wird ein scheuern des Seils an der Maschine verhindert.

- Maschine absetzen, Befestigungsmuttern (9) abschrauben und Palette bzw. Kistenboden (1) nach erneutem Anheben der Maschine abnehmen.

**Bei Verwendung eines Gabelstaplers** Maschine nach Zwischenlegen von Holzbrettern auf die Gabeln des Staplers stellen (Abb. 2) oder mit Seil an den Gabeln aufhängen (Abb. 3).

Bei ungünstigen Platzverhältnissen "Transport Muli" verwenden (Abb. 4).

- Maschine an den, gemäß Blatt 1.03-1 vorbereiteten, Aufstellungsort transportieren und vorsichtig auf die ausgelegten Dämpfungsplatten absetzen.

- Aufstellplan und Arbeitsraumplanung siehe Blatt 1.04-1.

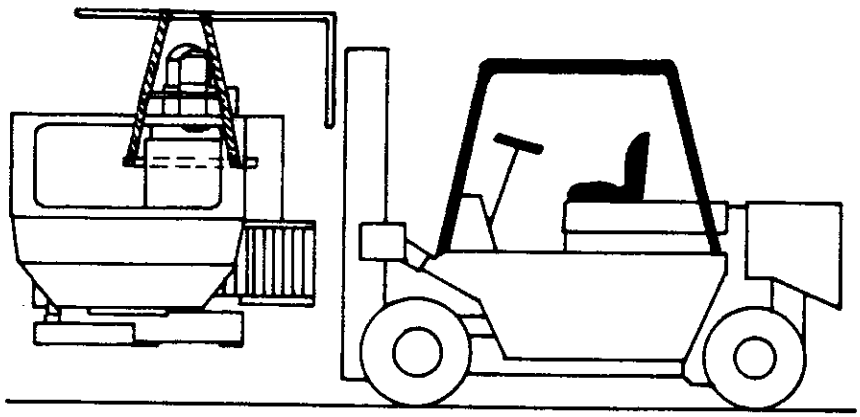


**Abb. 3**

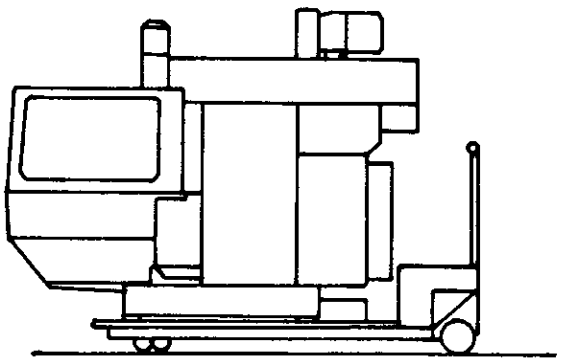


**Abb. 4**

## TRANSPORT DER MASCHINE

Verpackungsmaße (Länge x Breite x Höhe)
- Karton und Kiste ..... m 3 x 2,4 x 2,25

Maximales Maschinengewicht,
- netto ca. ..... kg 4 100
- mit Kiste ca. ..... kg 5 800
- mit Verschlag ca. ..... kg 5 500

Maschinen-Auflagefläche ..... mm 700 x 1295

**HINWEIS:** Das Gewicht kann wegen unterschiedlichen Holzgewicht bis zu 5 % mehr betragen!

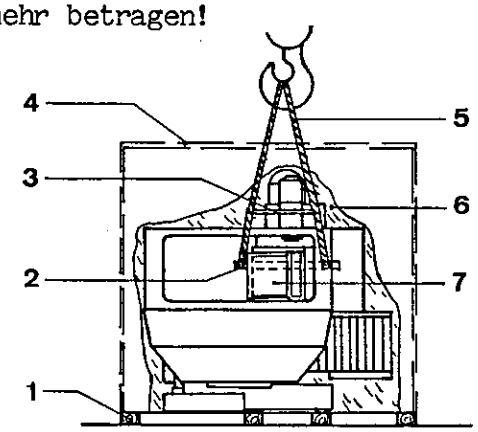



Abb. 1

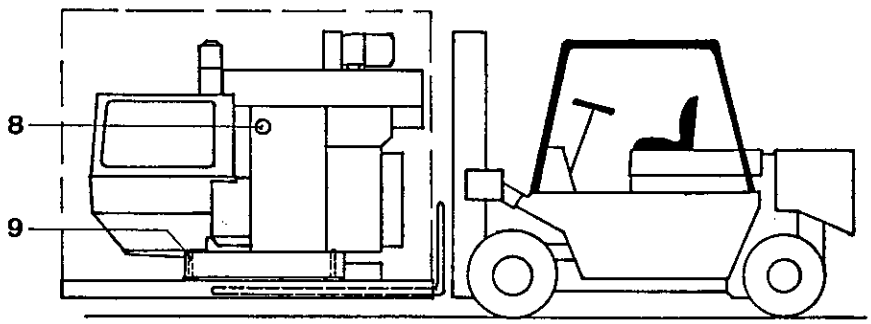



Abb. 2

- Verpackte Maschine mit einem Gabelstapler, Hubkran o.ä. vom Transportgerät abladen.
- Verpackung (4) entfernen, Schutzfolie (6) am Kistenboden aufschneiden und abnehmen, Verschlußdeckel (8) auf beiden Seiten entfernen.
- Maschine und Zubehör auf evtl. Transportschäden prüfen.

**HINWEIS:** Schäden und sonstige Mängel z.B. Unvollständigkeit sind der Spedition bzw. der Bahn, der Versicherung und der Firma MAHO unverzüglich schriftlich mitzuteilen.

- Transportstange (2) (40-50 mm ø, 1000 mm lang) in die Öffnung im Ständer schieben.
- Endlos-Hanfseil (5) mit einer Tragfähigkeit von mindestens 4800 kg und einer Gesamtlänge von ca. 6 m in den Kranhaken und die Transportstange einhängen.

**ACHTUNG!** Das abgenommene Steuerpult (7) auf den Arbeitstisch legen und gegen Abrutschen sichern!

## AUFSTELLEN DER MASCHINE

### Aufstellungsort

Um eine einwandfreie Funktion der Maschine zu gewährleisten, sind nachfolgend genannte Einzelheiten für den Standplatz der Maschine zu beachten:

- Er muß frei von Vibrationen sein.
- Er muß frei sein von örtlicher, einseitiger Erwärmung oder Abkühlung der Maschine z. B. Sonnenbestrahlung, Heizkörper, Zugluft u.s.w.
- Er muß frei von störenden Elektroinstallationen (Hochfrequenz) sein.
- Der Gesamtflächenbedarf ($A_{WMP}$) beträgt: 4,5 x 5 m (22,5 $m^2$).
- Innerhalb dieser Gesamtfläche überdeckt die Maschine eine Fläche von 6,2 $m^2$ für die eine Mindest-Tragfähigkeit von 800 daN/$m^2$ (0,80 t/$m^2$) gewährleistet sein muß.
- Ideal ist ein Beton- oder Stirnholzboden.

  **ACHTUNG:** Mischfußboden, d.h. Maschine steht auf Beton- und Stirnholzboden, ist nicht zulässig.

- Die Unebenheit des Bodens soll 3mm/$m^2$ nicht überschreiten.
- Eine konstante Raumtemperatur von max. 30°C (303 K) darf nicht überschritten werden.
- Die relative Luftfeuchtigkeit darf max. 80 % betragen.

  **HINWEIS:** Eine höhere Luftfeuchtigkeit bzw. Raumtemperatur bis zu 55°C (328 K) ist bei Verwendung von MAHO-Kühlaggregaten in der Kommandostation und im Schaltschrank zulässig.

- Aufstellplan und Arbeitsraumplanung siehe Blatt 1.04-1.
- Maßbild der Maschine siehe Blatt 1.05-1.

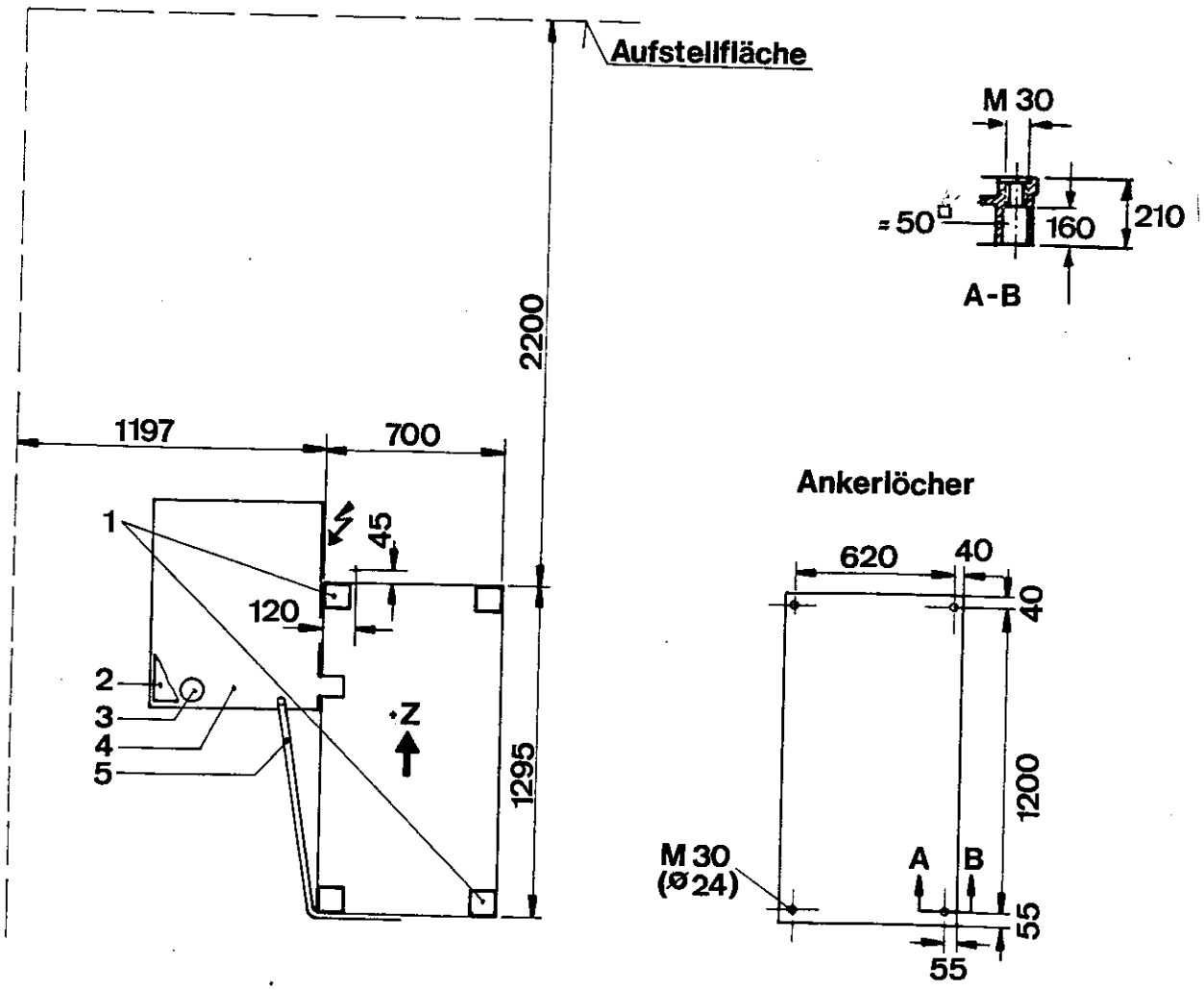
## AUFSTELLEN DER MASCHINE

**Normalfall:**

- Die mitgelieferten "Airlock-Dämpfungsplatten" (1), entsprechend der nachfolgenden Skizze auslegen.
- Maschine vorsichtig auf die Dämpfungsplatten setzen.
- Dabei ist eine Nivellierung in Z-Richtung (Bleche unterlegen) erforderlich, um den Ölstand im Spindelstock exakt einzuhalten!
- Kühlschmierstoffbehälter (2) entsprechend platzieren, Kühlschmierstoffpumpe (3) und Rücklaufleitung (5) im Behälterdeckel (4) verschrauben.

**Sonderausführung:**

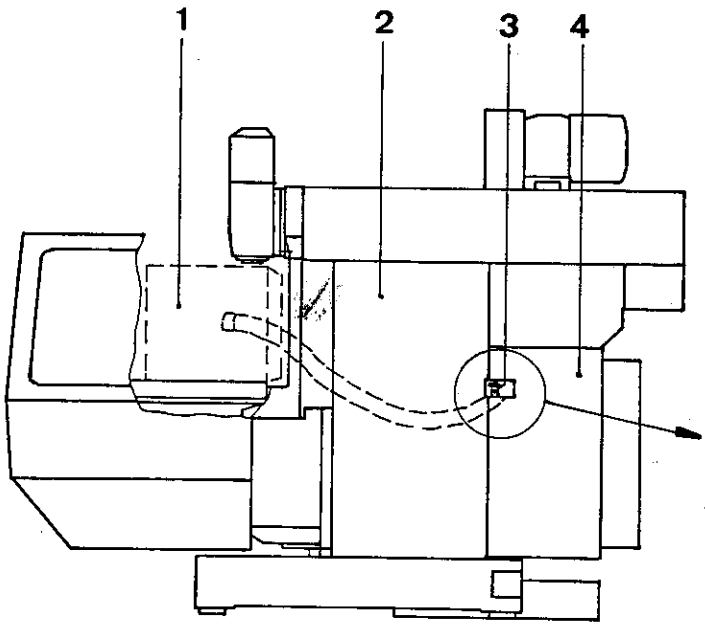
- Falls die Aufstellung auf Nivellierelementen erfolgen soll sind die Ankerlochabstände und -Durchmesser zu beachten.

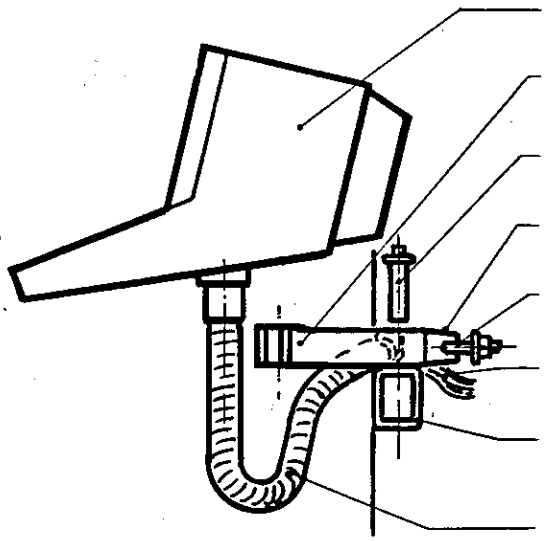


## AUFSTELLEN DER MASCHINE

### Anbringen des Steuerpults

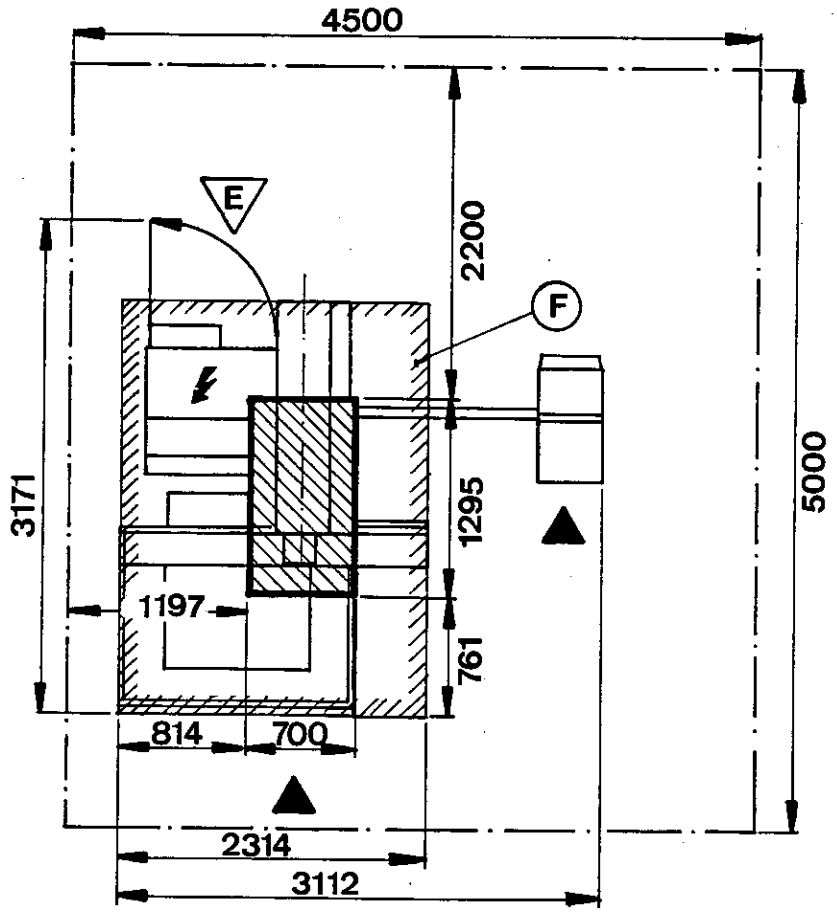
- Verkleidung (4) ev. auch (2) entfernen.
- Gelenkzapfen (3) aus Träger (9) herausziehen.
- Auslegerarm (5) auf Träger (9) setzen, dabei das Gabelende (6) i die Begrenzungsschraube (7) schieben und den Kabelstrang (8) ur in die Öffnung des Auslegerarms (5) einführen.
- Gelenkzapfen (3) in Auslegerarm (5) und Träger (9) einsetzen, Befes gungswinkel des Kabelschlauches (10) im Auslegerarm verschrauben.
- Steuerpult (1) in Auslegerarm (5) einsetzen.



## AUFSTELLPLAN UND ARBEITSRAUMPLANUNG

| | | |
|---|---|---|
| Gesamtplatzbedarf ..... | $m^2$ | 22,5 |
| darin enthalten: | | |
| - Fläche für Wartung und Ausbau ..... | $m^2$ | 10,0 |
| - Maschinen-Auflagefläche ..... | $m^2$ | 0,9 |
| - Fläche für Bedienung ..... | $m^2$ | 9,6 |
| - Fläche für Bereitstellung ..... | $m^2$ | 2,0 |
| - Überdeckungsfläche (F) ..... | $m^2$ | 6,2 |
| Höhe der Maschine ..... | m | 2,05 |
| Gewicht der Maschine mit max. Werkstückgewicht . | ca.kg | 4 900 |
| Bodenbelastung auf (F) bezogen ..... | $kg/m^2$ | 800 |




M 1:50

E Zugang für Elektriker.

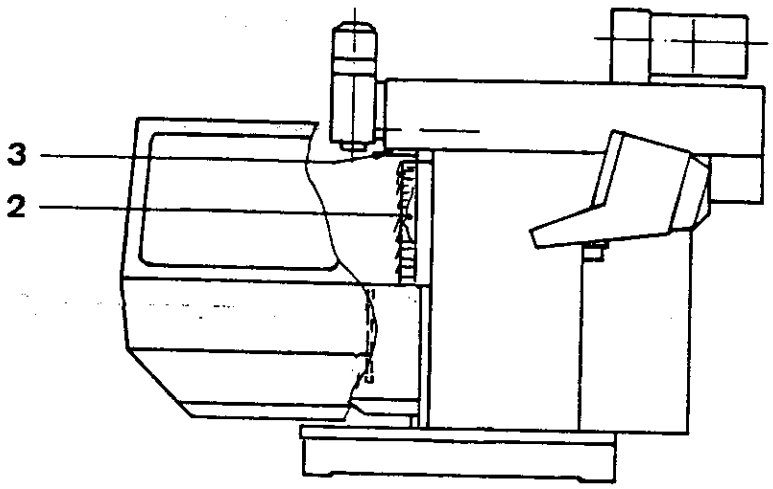
F Überdeckungsfläche, zur Ermittlung der Bodenbelastung.

Platz des Bedienmannes.

| | | |
|---|---|---|
| Netzanschluß, Gesamtanschlußwert ..... | kVA | 27,2 |
| - freie Kabellänge über Flur ..... | m | 0,5 |
| max. Vorsicherung bei: 200-220 V ..... | A | 100 |
| 380-500 V ..... | A | 50 |

## ENTFERNEN DES ROSTSCHUTZMITTELS

**ACHTUNG:** Vor Entfernen des Rostschutzmittels von der Maschine dürfen keine Schlittenverstellungen vorgenommen werden.




- Rostschutzmittel auf den blanken Außenflächen und in den Aufnahmekegeln der Arbeitsspindeln sorgfältig mit einem weichen Lappen entfernen, der mit Petroleum, Benzin, Tetra oder einem anderen Lösungsmittel für Kohlenwasserstoffe getränkt ist.
- Keinesfalls Schaber oder andere scharfe Werkzeuge zu dieser Arbeit verwenden.
- Gleitflächen der Schwalbenschwanzführung (3) des Spindelstocks und der Flachführungen (2) des Kreuzsupports mit einem weichen Lappen von Rostschutzfett reinigen und mit Öl einpinseln. a)

a) Das in der Zentralschmierung eingesetzte Öl ist zu verwenden (siehe Blatt 7.06-1 "Schmierstoffempfehlungen").

- Vermischungen von Ölen sind unbedingt zu vermeiden.

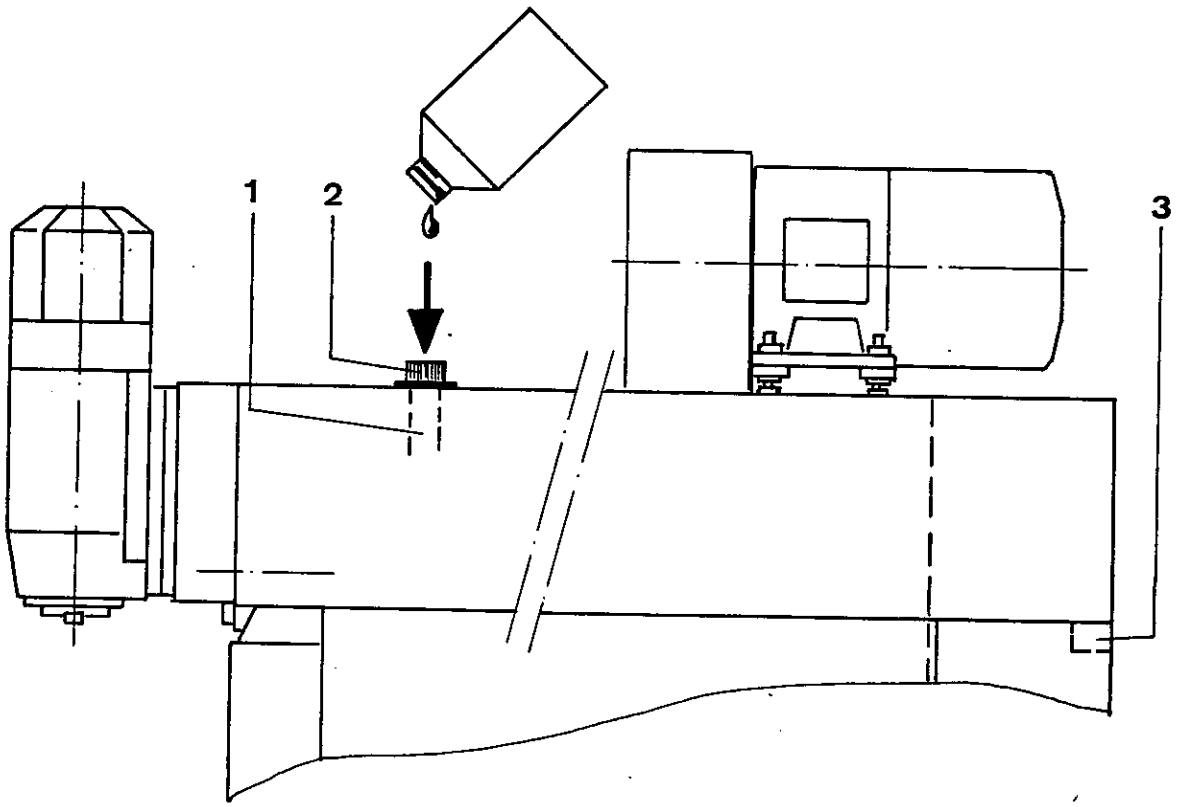
## AUFFÜLLEN DES ANTRIEBSRAD-ÖLBADES IM SPINDELSTOCK

Zum Transport der Maschine wird das Öl des Arbeitsspindelantriebs abgelassen und muß vor der Inbetriebnahme neu eingefüllt werden.

**ACHTUNG:** Prüfen, ob die Maschine in Z-Achse mit Wasserwaage ausgerichtet ist, ggf. ausrichten. **a)**

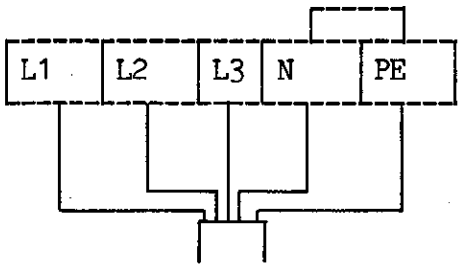
- Vordere Einfüllschraube (2) herausschrauben.
- Aus der mitgelieferten Dose mit der Bezeichnung "CLP/HLP 46" (Aral-Sumurol CM 46) 0,4 l in einen Meßbehälter abfüllen und in Einfüllöffnung (1) am Spindelstock einfüllen.
- Ca. 10 min. abwarten, dann Ölstand am Schauglas ablesen, ggf. die Restmenge ,in 0,1 l Schritten, mit Meßbehälter nachfüllen bis Ölstand entsprechende Markierung (3) erreicht hat.
- Einfüllschraube (2) wieder anbringen.

a) Siehe Blatt 1.03-1.



## ANSCHLIESSEN AN DAS ELEKTRISCHE NETZ

Anschlußvorschriften des zuständigen Stromversorungs-Unternehmens sind einzuhalten.




Netzanschlußkabel

Gesamtanschlußwert: 27,2 kVA

Vorsicherung, max.:
200-220 V ..... 100 A
380-500 V ..... 50 A

- Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten.
- Schaltschranktür öffnen. Netzanschlußkabel durch die vorhandene Öffnung einführen und an den Eingangsklemmen L1, L2, L3, N, PE anschießen.
- Bei 4-poligem Anschluß müssen die Klemmen N und PE gebrückt werden.
- Rechtsdrehfeld mittels Drehfeld-Anzeigeinstrument an den Eingangsklemmen L1, L2, L3 prüfen. Erforderlichenfalls zwei Phasen an den Eingangsklemmen vertauschen.
- Alle Schraubklemmen an den Klemmleisten, Schütze, Relais und Sicherungen im Schaltschrank auf Festsitz prüfen.
- Erst nach Herstellung des Rechtsdrehfeldes Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank einschalten und eine Funktionsprüfung entsprechend Anweisungen auf Blatt 3.01-1 durchführen.

**HINWEIS:** Die Elektrounterlagen befinden sich in einer Tasche auf der Innenseite der Schaltschranktür.

**ACHTUNG:** Bei Voranschluß von Peripherie-Geräten (Leser-Stanzer, Eckenfräskopf, Schleifkopf) Spannung der Steckdose feststellen.

Sicherungen dürfen nur gegen äquivalente Typen ersetzt werden.

Einstellwerte an Ableichpotentiometern, Abgleichschalten, Maschinenparametern usw. dürfen nur vom Kundendienstpersonal verändert werden.

## INBETRIEBNAHME-CHECKLISTE

Vor dem Starten der Arbeitsspindeln und der Achsbewegungen müssen folgende Punkte erfüllt sein:

1. Ordnungsgemäße Aufstellung, siehe Blatt 1.03-1.
2. Rostschutzmittel entfernt, siehe Blatt 1.08-1.
3. Ölbad aufgefüllt, siehe Blatt 1.09-1
4. Netzanschluß, siehe Blatt 1.10-1.

## TECHNISCHE DATEN

### Arbeitsbereich

| | | |
|---|---|---|
| Verstellung des Kreuzsupports | | |
| - in der horizontalen Längsachse (X-Achse) .... | mm | 800 |
| - in der Vertikalachse (Y-Achse) ..... | mm | 450 |
| Verstellung des Spindelstocks | | |
| - in der horizontalen Querachse (Z-Achse) ..... | mm | 500 |

### Arbeitsraum

| | | |
|---|---|---|
| Senkrecht-Aufspanntisch a) | | |
| - Aufspannfläche ..... | mm | 435 x 500 |
| - Anzahl der Führungs-Nuten ..... | | 1 |

### Arbeitsspindeln

| | | |
|---|---|---|
| - Werkzeugaufnahme ..... | ISO | 40 b) |
| - Pinolenhub der Vertikal-Arbeitsspindel ..... | mm | 80 |
| - Spannkraft des Werkzeugspanners ISO-Typ B Spannzapfen ..... | N | 9 500 |
| MAHO-OTT Spannrille ..... | N | 11 000 c) |

### Drehzahlen und Vorschübe

| | | |
|---|---|---|
| Arbeitsspindel-Drehzahlen, direkt programmierbar d) ..... | U/min | 63 - 3150 |
| Vorschübe, direkt programmierbar e) | | |
| - in den Achsen X, Y, Z ..... | mm/min | 0,1 - 1500 |
| Eilgang | | |
| - in den Achsen: X ..... | m/min | 4,5 |
| Y ..... | m/min | 2,5 |
| Z ..... | m/min | 4,5 |

### Elektrische Ausrüstung

| | | |
|---|---|---|
| Spannung ..... | V | 220/380 e) |
| Frequenz ..... | Hz | 50/60 e) |
| Gesamtanschlußwert der Maschine ..... | kVA | 27,2 e) |

## TECHNISCHE DATEN

### CNC-Steuerung g)

| | | |
|---|---|---|
| Auflösung der Linear-Wegmeßsysteme ..... | mm | 0,001 |
| Meßwertanzeigen ..... | | Bildschirm |
| Anzahl der gleichzeitig gesteuerten Achsen ..... | | 2 |
| Anzahl der nacheinander gesteuerten Achsen ..... | | 3 |

### Gewicht und Raumbedarf

| | | |
|---|---|---|
| Gewicht der Maschine (mit Vertikalfräskopf, Starrer Tisch und Schaltschrank), ca. ..... | kg | 4 100 |
| Raumbedarf (ohne Ausbaumaße) | | |
| - Länge ..... | mm | 3 847 |
| - Breite ..... | mm | 3 937 |
| - Höhe ..... | mm | 2 047 |

**Bemerkungen:**

a) Arbeitstische siehe Abschnitt 4 der Technischen Dokumentation.

b) Für Werkzeugschaft nach DIN 69871, mit Anzugsbolzen ISO 7388, Typ B.

c) Werkzeugspannung siehe Blatt 3.12-1; Werkzeugschäfte siehe Blatt 3.13-1 und 3.13-3.

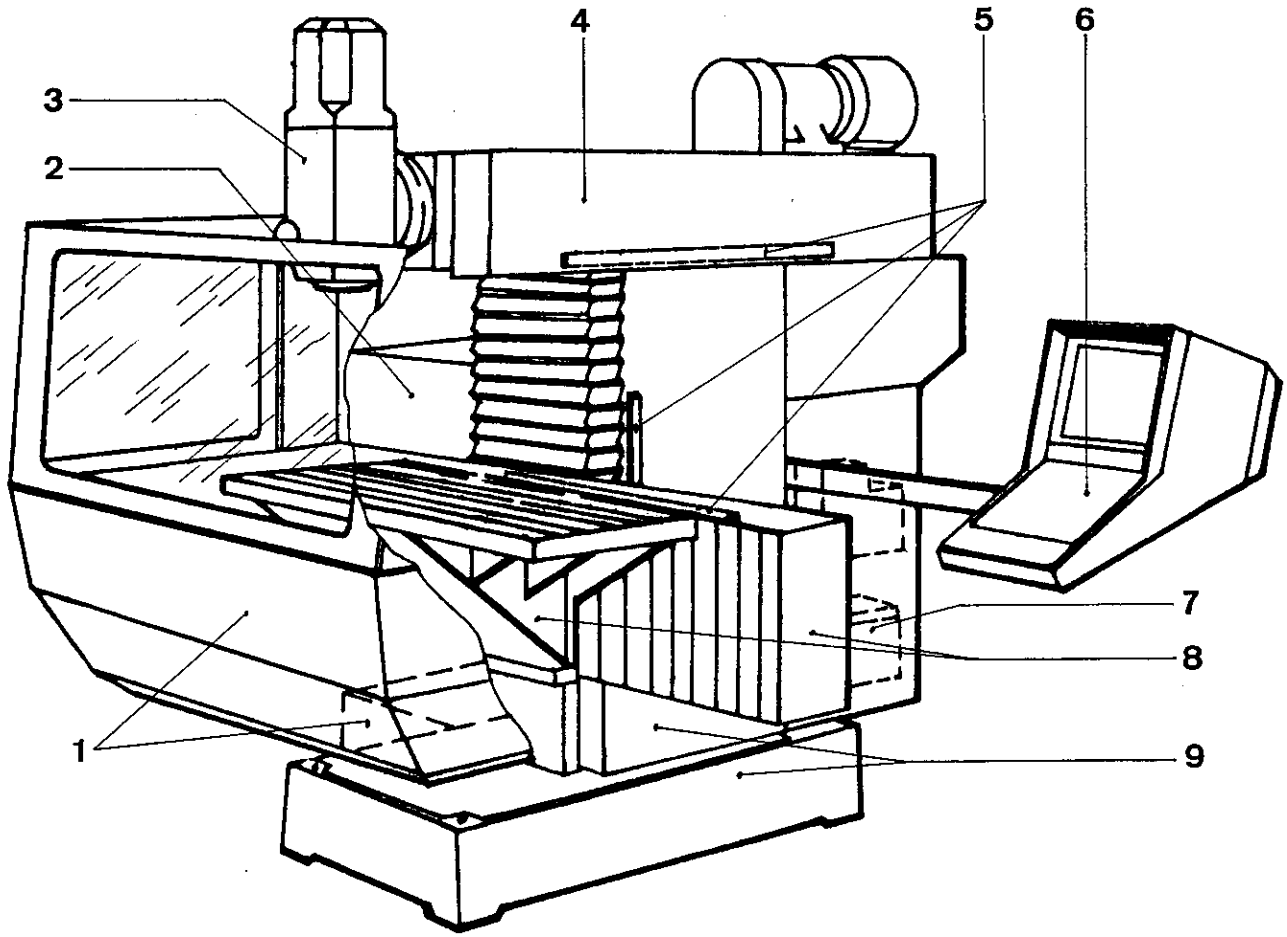
d) Durch ein von der Steuerung geschaltetes und zusätzlich manuell schaltbares Getriebe mit 18 Schaltstufen und Stufensprung 1,25.

e) Kleinste Vorschubgeschwindigkeit in den Achsen X, Y, Z = 0,1 mm/min.

f) Normalausführung.

g) Die CNC-Steuerung wird in einer separaten Anleitung beschrieben.

## MASCHINENÜBERSICHT-BEZEICHNUNG DER HAUPT-KOMPONENTEN

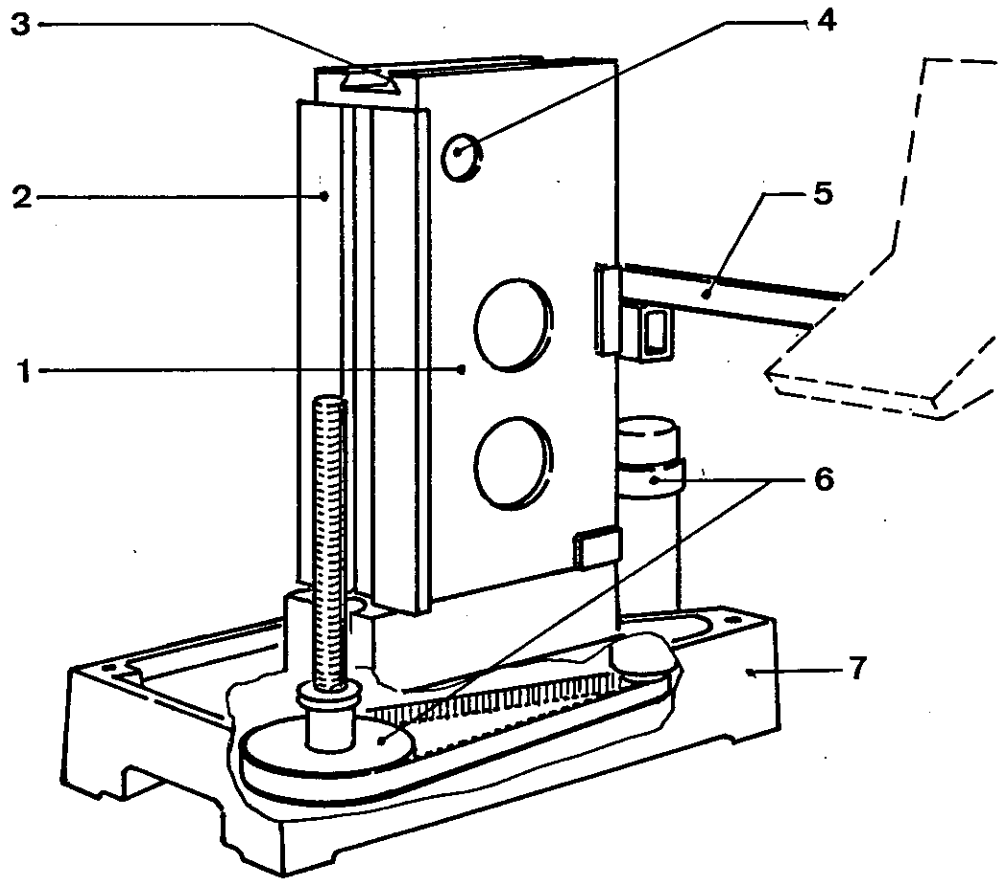



1 Kühlschmierstoffanlage/Spritzschutz.
2 Elektrische Anlage.
3 Vertikalfräskopf mit Vertikal-Arbeitsspindel.
4 Spindelstock mit Horizontal-Arbeitsspindel und Vorschubantrieb Z-Achse.
5 Meßsysteme
6 CNC-Steuerung
7 Zentralschmieranlage/Hydraulikanlage.
8 Kreuzsupport mit Senkrecht-Aufspanntisch und Vorschubantrieb X-Achse.
9 Maschinenständer mit Fuß und Vorschubantrieb Y-Achse.

**HINWEIS:** Beschreibung der Bedienelemente für die Arbeitstische siehe Abschnitt 4 des Bediener-Handbuchs.

## BESCHREIBUNG DER MASCHINEN-KOMPONENTEN

### Maschinenständer mit Fuß




1 Maschinenständer
2 Stahlflachführung
3 Spindelstockführung
4 Öffnung zum Transport der Maschine.
5 Schwenkarm für Bedienpult.
6 Vorschubantrieb Y-Achse.
7 Ständerfuß

Der Maschinenständer (1) mit Ständerfuß (7) ist das tragende Bauteil für die übrigen Baugruppen.

In den an der Vorderseite befindlichen Stahlführungen (2) gleitet der Vertikalschlitten des Kreuzsupports.

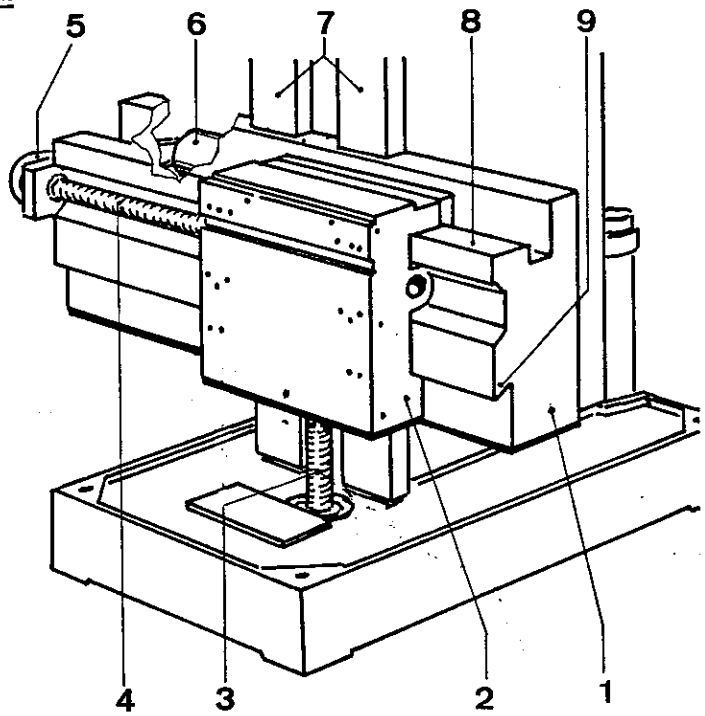
Die Gegenlaufflächen des Spindelstocks (3), an der Oberseite des Maschinenständers, sind mit dem gleichen Kunststoff-Gleitbelag beschichtet wir die Gegenlauffläche am Kreuzsupport.

In der oberen Hälfte des Ständers ist eine durchgehende Öffnung (4) vorhanden, die zur Aufnahme der Transportstange dient.

Im Ständerfuß (7) ist der Vorschubantrieb (6) für die Y-Achse untergebracht.

BESCHREIBUNG DER MASCHINEN-KOMPONENTEN

## Kreuzsupport




1 Vertikalschlitten, Y-Achse.

2 Kugelrollspindel, Y-Achse.

3 Längsschlitten

4 Kugelrollspindel, X-Achse.

5 Zahnriemen, X-Achse.

6 Gleichstrommotor, X-Achse.

7 Stahlflachführung, Y-Achse.

8 Flachführung, X-Achse.

9 Prismaführung, X-Achse.

Die für die Werkstückbearbeitung notwendigen Längs- und Vertikalbewegungen werden vom Kreuzsupport ausgeführt.

Er setzt sich aus Vertikalschlitten (Y-Achse) (1) und Längsschlitten "Senkrechtaufspanntisch" (X-Achse) (3) zusammen.

Am Senkrechtaufspanntisch werden die Arbeitstische siehe Kapitel 4, angeflanscht.

Der Vorschubantrieb für Y-Achse ist im Ständerfuß eingeaut (siehe Blatt 2.02-2).

Der Vertikalschlitten (1) wird in gehärteten Stahlflachführungen (7) am Ständer geführt. Die Hintergriffleisten sind mit einem Kunststoff-Gleitbelag beschichtet, der sehr gute Verschleiß- und Notlaufeigenschaften sowie gutes Dämpfungs- und Reibungsverhalten aufweist und ein gleichmäßiges Gleiten ermöglicht (Aufhebung des STICK - SLIP Effektes).

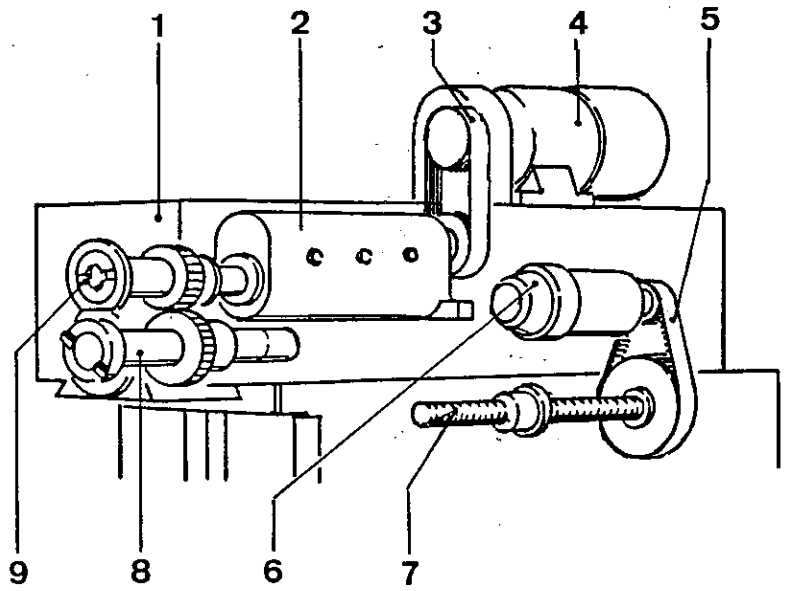
Der Längsschlitten (3) ist am Vertikalschlitten (1) in einer Flachführung (8) und einer Prismaführung (9) geführt. Die Hintergriffleiste ist ebenfalls mit dem Spezialgleitbelag beschichtet.

Alle Führungen sind gegen das Eindringen von Spänen, Schmutz und Kühlschmierstoffen mit Abstreifern ausgestattet und werden automatisch durch eine Zentralschmierung mit Schmiermittel versorgt.

Der Antrieb des Längsschlittens (X-Achse) erfolgt durch den Gleichstrommotor (6) über Zahnriemen (5) und Kugelrollspindel (4).

## BESCHREIBUNG DER MASCHINEN-KOMPONENTEN

### Spindelstock




1 Spindelstockgehäuse

2 Einbaugetriebe

3 Keilrippenriemen

4 Hauptmotor

5 Zahnriemen

6 Gleichstrommotor Z-Achse.

7 Kugelrollspindel

8 Horizontal-Arbeitsspindel

9 Vertikalfräskopf-Antriebswelle

Der Spindelstock (1) ist mit einer Schwalbenschwanzführung ausgestattet und wird auf der Oberseite des Ständers geführt. Er nimmt auf seiner Stirnseite den Vertikalfräskopf oder den Gegenhalter für Horizontalfräsen auf (siehe auch Seite 3.05-1, 3.07-1 bis 3.09-1).

Die Schwalbenschwanzführung ist gegen das Eindringen von Spänen, Schmutz und Kühlschmierstoffen mit Abstreifer ausgestattet.

Die Gegenlaufflächen am Ständer sind mit dem gleichen Spezialgleitbelag beschichtet wir die Gegenlaufflächen am Kreuzsupport.

Der Drehstrom-Hauptmotor (4) ist oben am Spindelstock angebaut.

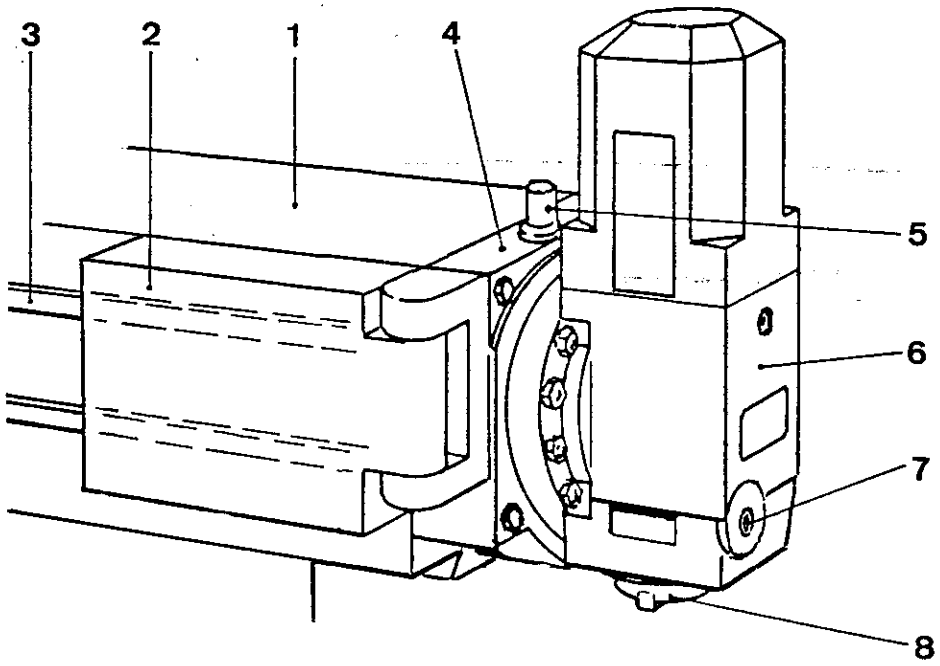
Das Drehmoment des Hauptmotors wid über einen Keilrippenriemen (3) und das im Spindelstock untergebrachte 18 stufigen-Einbaugetriebe (2) auf die Arbeitsspindel (8) übertragen.

Die Arbeitsspindel (8) läuft in vorgespannten Präzisions-Spindellagern, die durch eine Lebensdauerfettfüllung wartungsfrei sind.

Ein im Spindelstock eingebauter Gleichstrommotor (6) bildet mit dem Zahnriemen (5) und der Kugelrollspindel (7) den Vorschubantrieb der Z-Achse.

## BESCHREIBUNG DER MASCHINEN-KOMPONENTEN

### Vertikalfräskopf




1 Spindelstock

2 Fräskopfwagen

3 Führungsschienen

4 Zwischenflansch

5 Anschlag für Schnell-Rückstellung.

6 Fräskopfgehäuse

7 Pinolenverstelleinrichtung

8 Vertikal-Arbeitsspindel

Der Vertikalfräskopf ist an der rechten Seite des Spindelstocks (1) über den Fräskopfwagen (2) in Laufschienen (3) verschiebbar angebracht. Dies erlaubt bei Nichtgebrauch des Abklappen und wegschieben aus dem Arbeitsraum.

Das Fräskopfgehäuse (6) ist auf dem Zwischenflansch (4) nach jeder Seite $90^{\circ}$ schwenkbar. Eine schnelle Rückstellung in die exakte Vertikallage ist mittels Anschlagbolzen (5) möglich. die Vertikal-Arbeitsspindel (8) ist über vorgespannte Präzisions-Spindellager in einer Pinole gelagert. Durch eine Lebensdauerfettfüllung ist diese Lagerung wartungsfrei. Die Pinole ist mittels Pinolenverstelleinrichtung (7) ausfahrbar.

Ausführliche Hinweise über Funktion und Handhabung auf den Blättern 3.07-1 bis 3.09-1.

## BESCHREIBUNG DER MASCHINEN-KOMPONENTEN

### Die Meßsysteme

Die Meßsysteme arbeiten berührungslos und wartungsfrei mit einer Auflösung von 0,001 mm. Abdeckungen schützen sie gegen das Eindringen von Spänen und Kühlschmierstoffen.

Eine ausführliche Funktionsbeschreibung der Meßsysteme ist im Kapitel 5 zu finden.

Das Meßsystem der X-Achse ist oben im Kreuzsupport eingebaut.

Das Meßsystem der Y-Achse befindet sich an der linken Seite des Ständers.

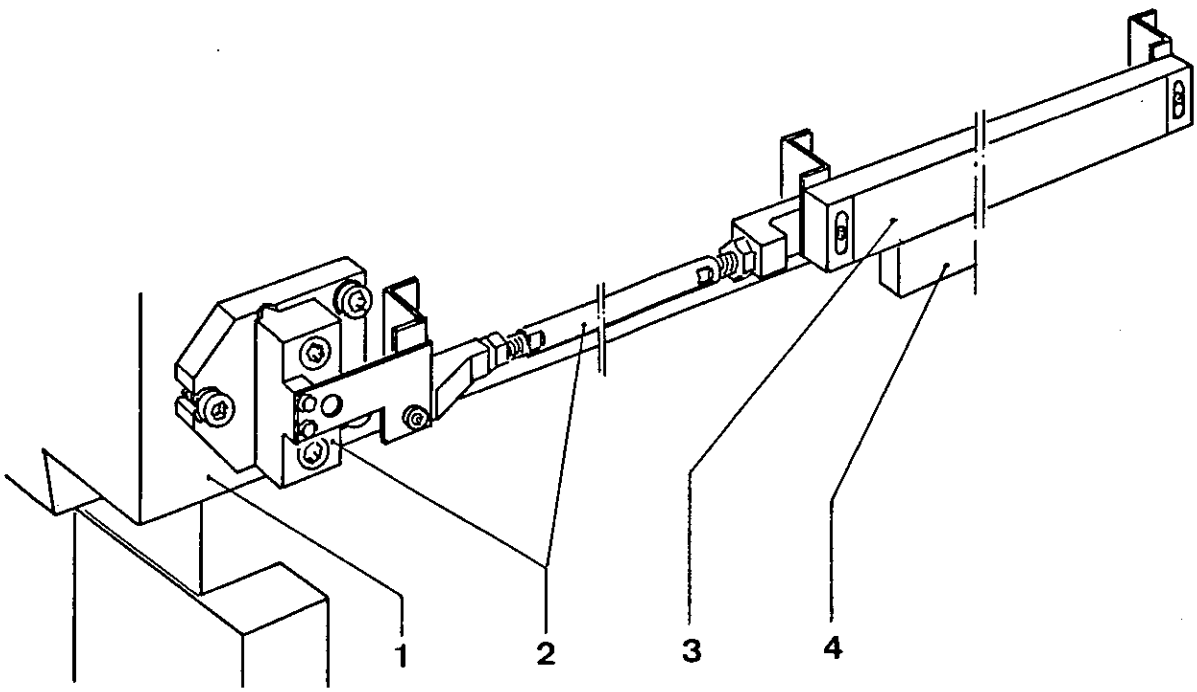
Das Meßsystem der Z-Achse ist an der linken Seite des Spindelstocks angebaut.

Die bei Erwärmung der Arbeitsspindel entstehende Ausdehnung des Spindelstocks wird vom Meßsystem der Z-Achse kompensiert.

Dabei nimmt der am Spindelstock (1) befestigte Ausgleichsystem (2) den Maßstab (3) um den Wert der Spindelstockausdehnung mit und gewährleistet damit eine exakte Messung über die gesamte Betriebsdauer.

### Meßsystem Z-Achse

1 Spindelstock
2 Ausgleichsystem
3 Maßstab Z-Achse.
4 Meßkopf



## BESCHREIBUNG DER MASCHINEN-KOMPONENTEN

### CNC-Steuerung 432 E/Grafik

Die CNC-Steuerung ist im Schaltschrank (5) untergebracht, während das Bedienfeld (4) zusammen mit dem Bildschirm (3) in einem Steuerpult aufgenommen sind. Dieses Steuerpult (2) ist drehbar in einem Schwenkarm (1) eingesetzt, der an der linken Seite der Maschine schwenkbar mit dem Ständer verbunden ist.

Aufbau, Funktion und Programmierung der Steuerung sind in der Bedienungsanleitung CNC 432/10-Grafik bzw. Programmieranleitung CNC 432 beschrieben.

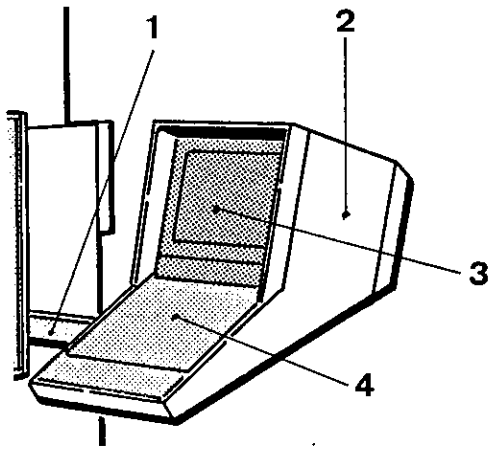
### CNC-Steuerung 432 E/Grafik

1 Schwenkarm

2 Steuerpult

3 Bildschirm

4 Bedienfeld



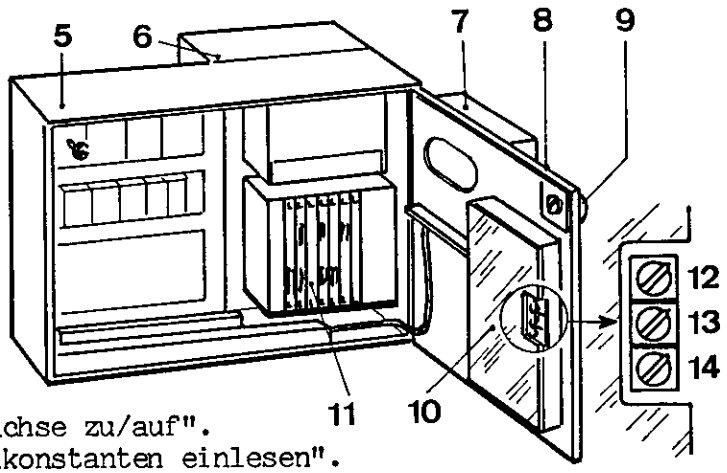

### Elektrische Anlage

Der an der Maschinen-Rückseite angeordnete Schaltschrank (5) beinhaltet das Leistungsteil, das die Energie für die Antriebe der Maschine zur Verfügung stellt.

Es verarbeitet die von der CNC-Steuerung 432 E/Grafik kommenden Signale, regelt die Antriebe und schützt sie gegen Überstrom.

In der Schaltschranktür (8) ist der Hauptschalter (9) und das Anpaßteil (10) angeordnet.

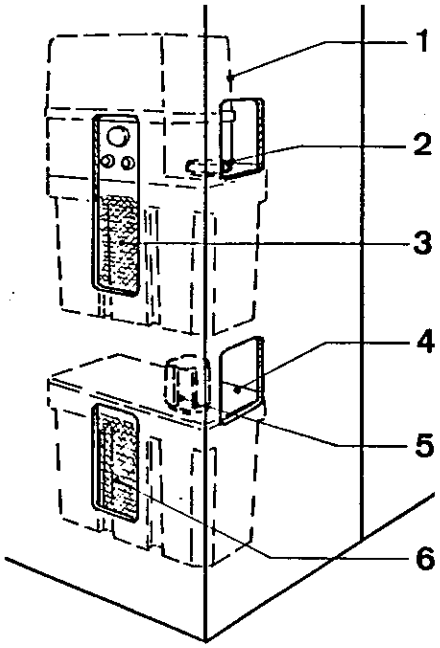
5 Schaltschrank
6 Traforaum
7 Wärmetauscher
8 Schaltschanktür
9 Hauptschalter
10 Anpaßteil
11 CNC-Steuerung 432 E/Grafik




Am Anpaßteil befinden sich folgende Schalter:
12 Drehschalter (7S1), "Bremse Y-Achse zu/auf".
13 Drehschalter (19S1), "Maschinenkonstanten einlesen".
14 Drehschalter (19S2), "Testbetrieb".

**HINWEIS:** Die Angaben in Klammern entsprechen den Bezeichnungen im Schaltplan.

## BESCHREIBUNG DER MASCHINEN-KOMPONENTEN




### Zentralschmieranlage

1 Zentralschmier-Aggregat

2 Öleinfüllschraube

3 Ölstandkontrolle

4 Hydraulik-Kompaktaggregat

5 Öleinfüllstutzen

6 Ölstandkontrolle

### Zentralschmieranlage

Das Zentralschmieraggregat (1) ist an der hinteren linken Seite der Maschine, neben dem Schaltschrank angebaut. Es gewährleistet eine gleichmäßige Versorgung aller Gleitflächen und Kugelrollspindelmuttern der Maschine mit Öl.

### Hydraulische Anlage

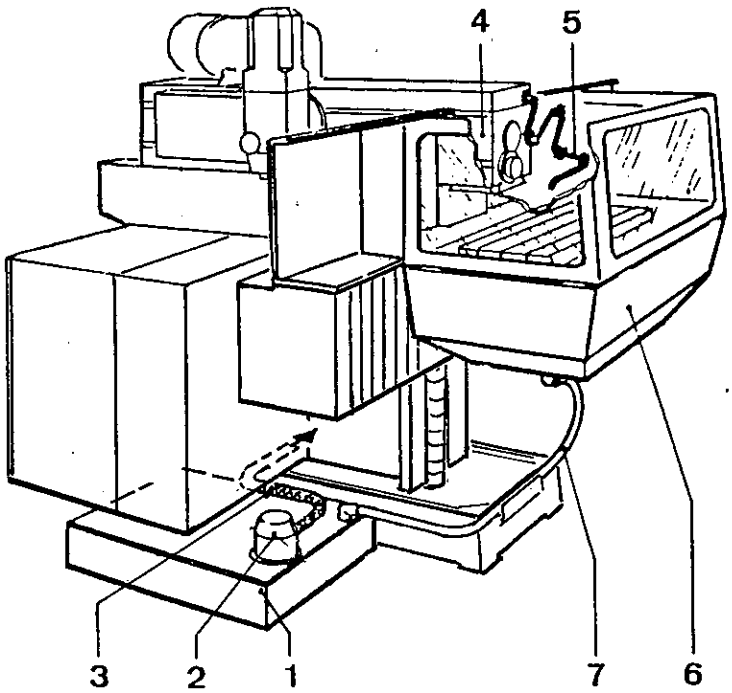
Die hydraulische Anlage besteht aus einem Kompaktaggregat und arbeitet mit einem Betriebsdruck von 120 bar. Das Kompaktaggregat (4) ist unter dem Zentralschmieraggregat (1) angeordnet und dient dem Lösen der Werkzeugspannung in den Arbeitsspindeln.

### Kühlschmierstoffanlage/Spritzschutz

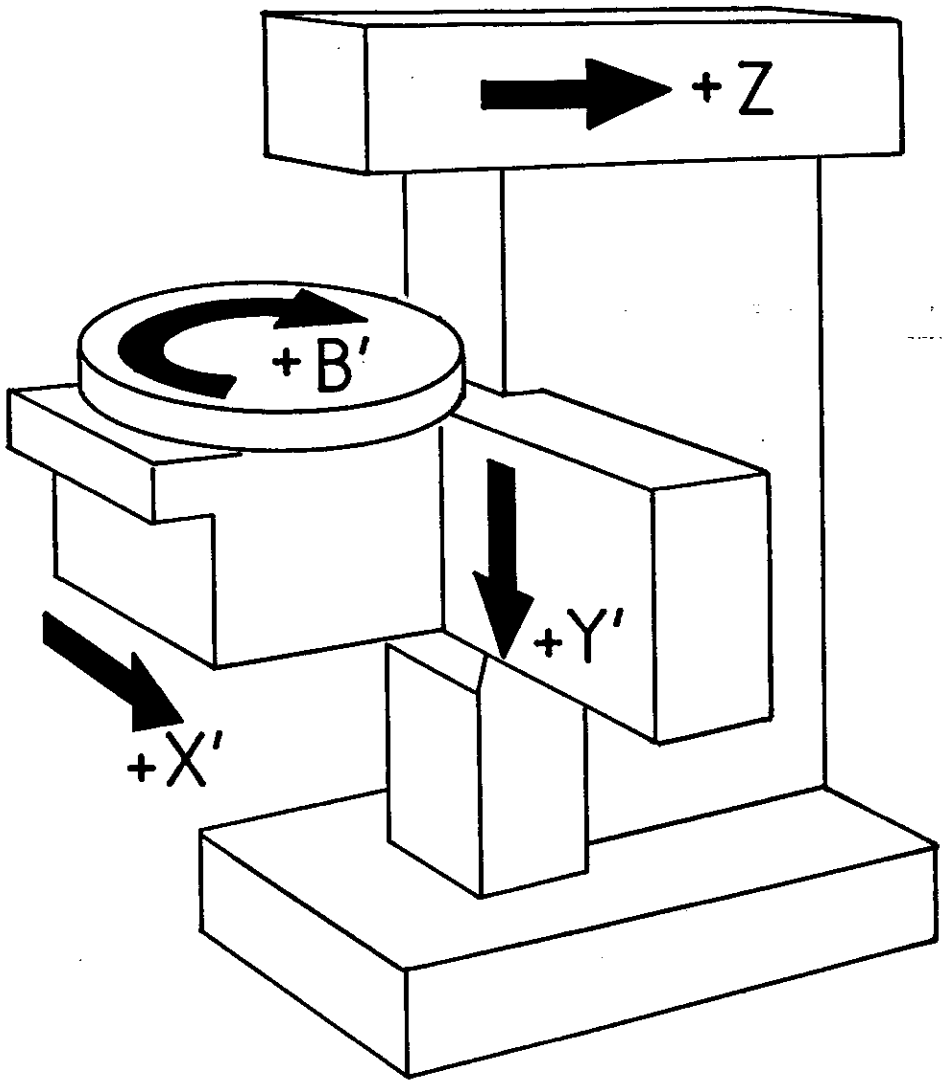
Die Kühlschmierstoffanlage ist mit ihren Hauptkomponenten Kühlschmierstoffbehälter und -Pumpe an der rechten Seite der Maschine angeordnet.

1 Kühlschmierstoffbehälter
2 Kühlschmierstoffpumpe
3 Kühlschmierstoffleitung
4 Spindelstock
5 Verstellbare Düse, Werkzeugkühlung
6 Spänewanne mit Spritzschutz-Aufsatz
7 Rücklaufleitung

Ausführliche Funktions- und Bedienungshinweise über diese Anlagen sind im Kapitel 3, Abschnitte 18, 20, 22 und 24 zu finden.



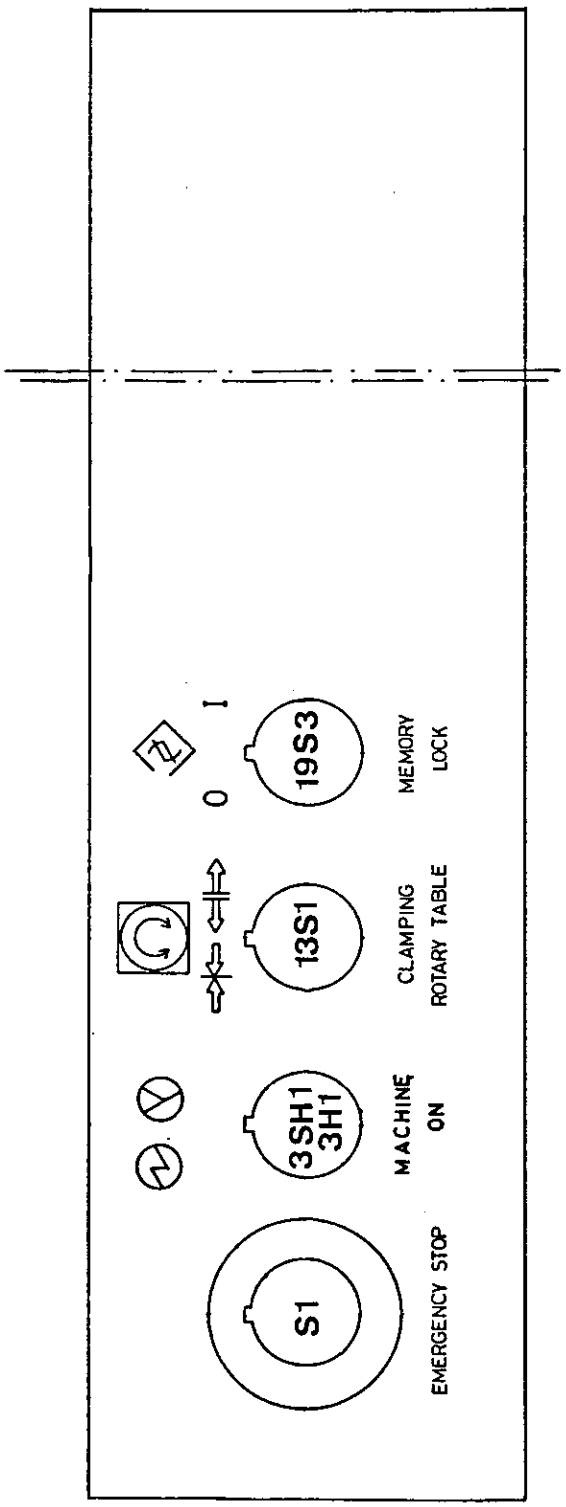
## DIE BEWEGUNGSRICHTUNGEN




| | |
|---|---|
| **X-Achse** | Horizontale Längsbewegung des Kreuzsupports nach links "-" bzw. nach rechts "+". |
| **Y-Achse** | Vertikalbewegung des Kreuzsupports nach oben "-" bzw. nach unten "+". |
| **Z-Achse** | Horizontale Querbewegung des Spindelstocks nach vorn "-" bzw. nach hinten "+". |
| **B-Achse** (Option) | Drehbewegung des Positioniertiesches mit Uhrzeiger laufend "+" bzw. entgegen dem Uhrzeiger laufend "-". |
| **HINWEIS:** | Die Achsen X', Y' und B' bestimmen die Bewegung des Werkstückes. |

Das Koordinatensystem der Maschine ist gemäß DIN 66217 ausgelegt.

**KOMMANDOSTATION** (Maschine)



**KOMMANDOSTATION - FUNKTION DER BEDIENELEMENTE** (Maschine)

| Nr. | Bedienelemente | Funktion |
|---|---|---|
| -S1- | Pilztaster | NOT-AUS. Alle Motoren der Maschine werden sofort stillgesetzt. **a)** |
| -3SH1-<br>-3H1- | Leuchtdrucktaster<br>Meldeleuchte | Maschine EIN. |
| -13S1- | Wahlschalter | Universal-Einbaurundtisch Klemmung (B-Achse) klemmen/lösen. **b)** |
| -19S3- | Schlüsselschalter | CNC-Steuerung Speicher Sperre b) |

**Bemerkungen:**

a) Nach seiner Betätigung ist der rote Pilztaster arretiert. Vor dem Wiederingangsetzen der Maschine ist die Arretierung durch Rechtsdrehen des Pilztasters zu lösen.

b) Nur in Funktion, wenn die Maschine mit Universal-Einbaurundtisch oder/und CNC-Steuerung Speicher Sperre geliefert wurde.

## HANDBEDIENPULT

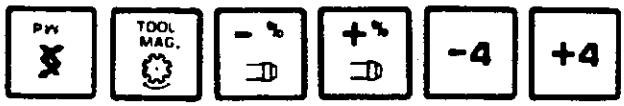
Zur Erleichertung beim Einrichten eines Werkstücks ist die CNC-Steuerung 432 zusätzlich mit einem Handbedienpult ausgestattet. Es erlaubt die Bedienung folgender Funktionen:

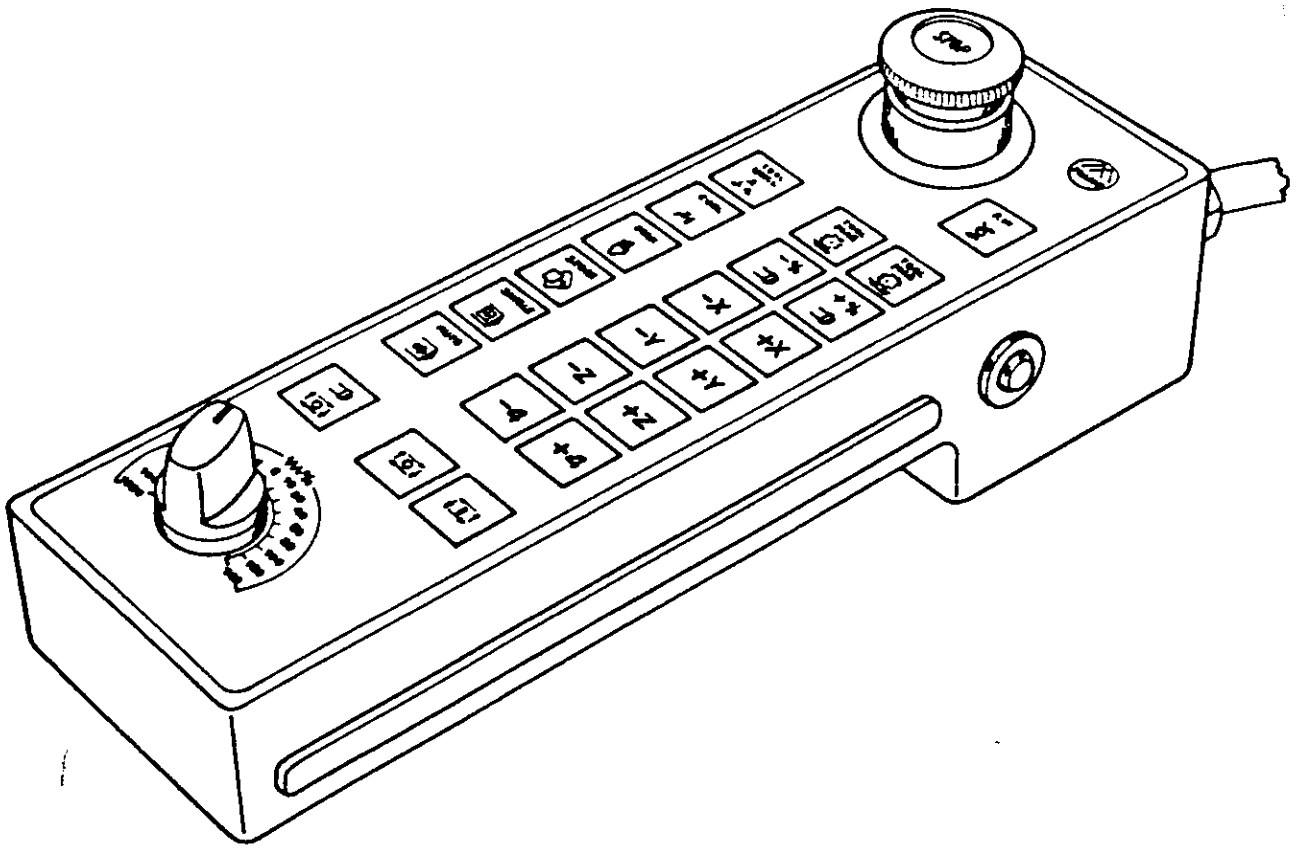
- Achsenwahl in Plus- oder Minus-Richtung für jede Achse Betriebsartenvorwahl (SINGLE, AUTOMATIC, MANUAL)
- Programmerstellung über PLAY-BACK
- Maschinenstart
- Vorschubregelung (Potentiometer)
- Spindel-Vorschub-HALT
- Vorschub-HALT
- Kühlmittel EIN-AUS
- Werkzeugspanner LÖSEN-KLEMMEN
- NOT-AUS

Sicherheitsaktivierung ist aus sicherheitstechnischen Gründen für die Aktivierung der Bedientastatur vom Handbedienpult erforderlich.

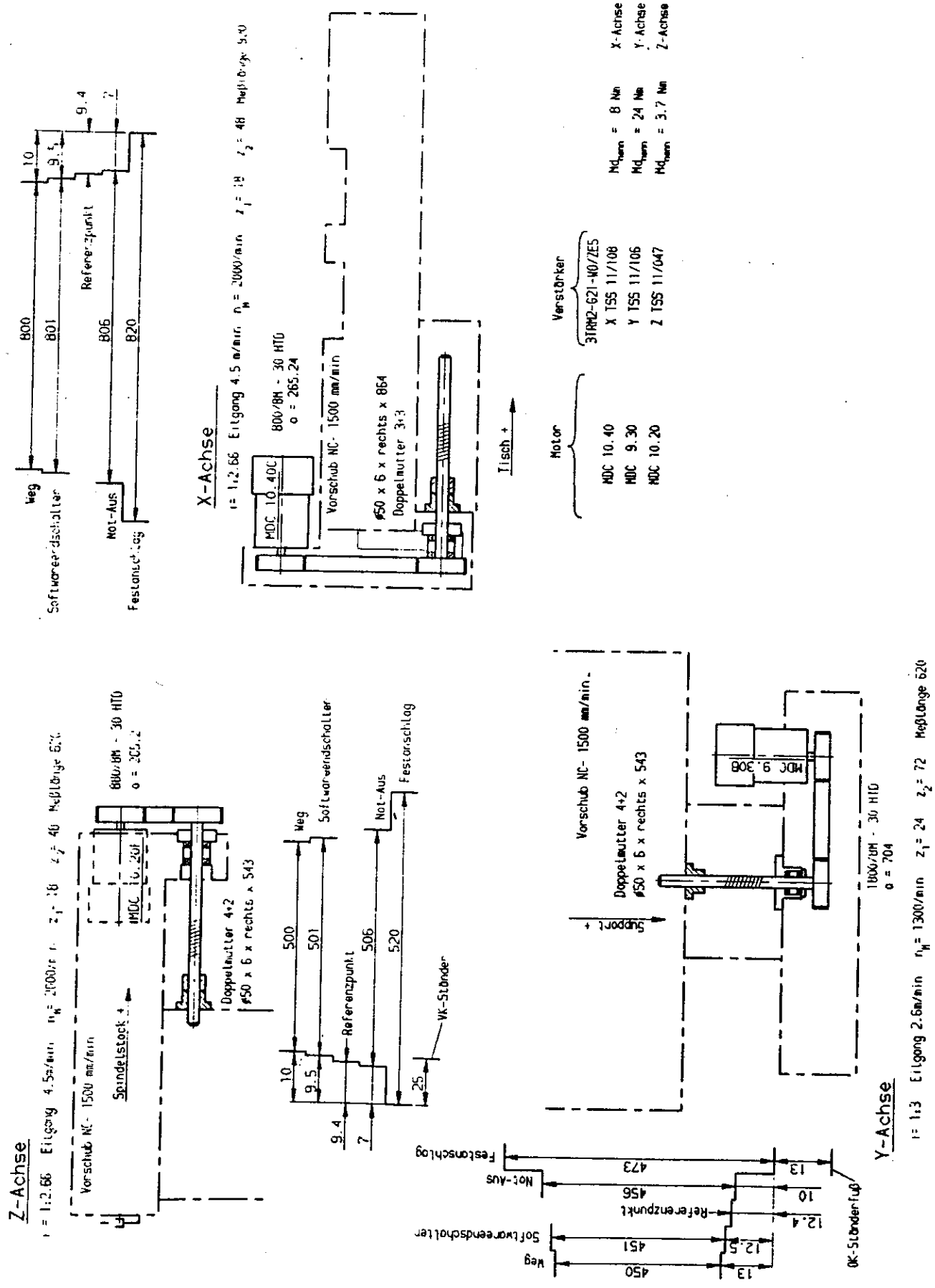
**HINWEIS:** Arbeiten mit dem Handbedienpult, siehe separate Bedienungsanleitung CNC 432/Grafik.

**ACHTUNG:** Bei **"E"** - Maschinen sind folgende Tasten **nicht aktiviert:**

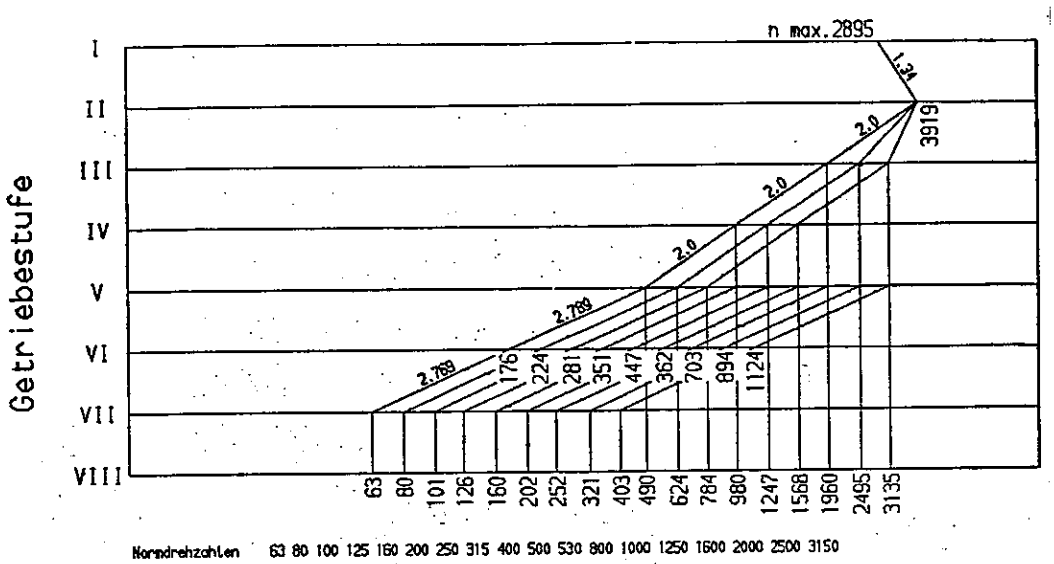


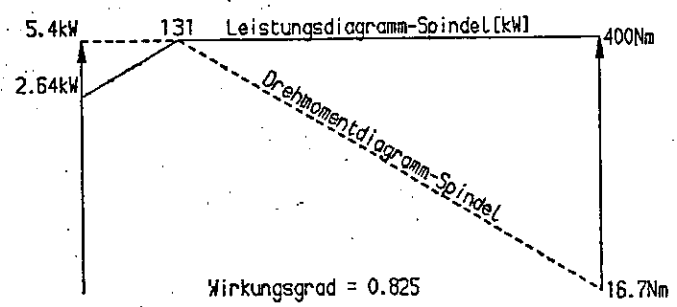



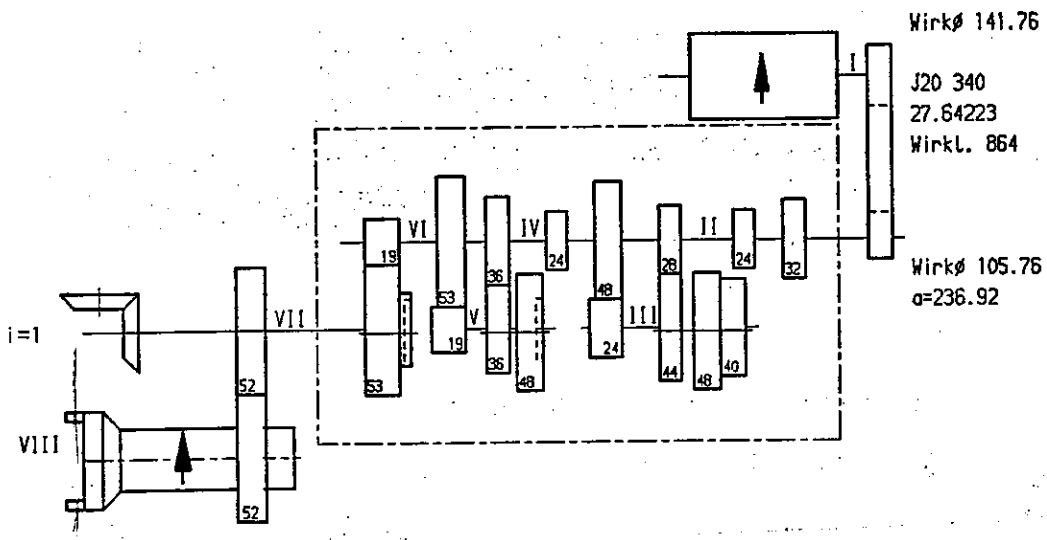
# GETRIEBEPLAN 13.70376



## GETRIEBEPLAN - HAUPTGETRIEBE 13.67978

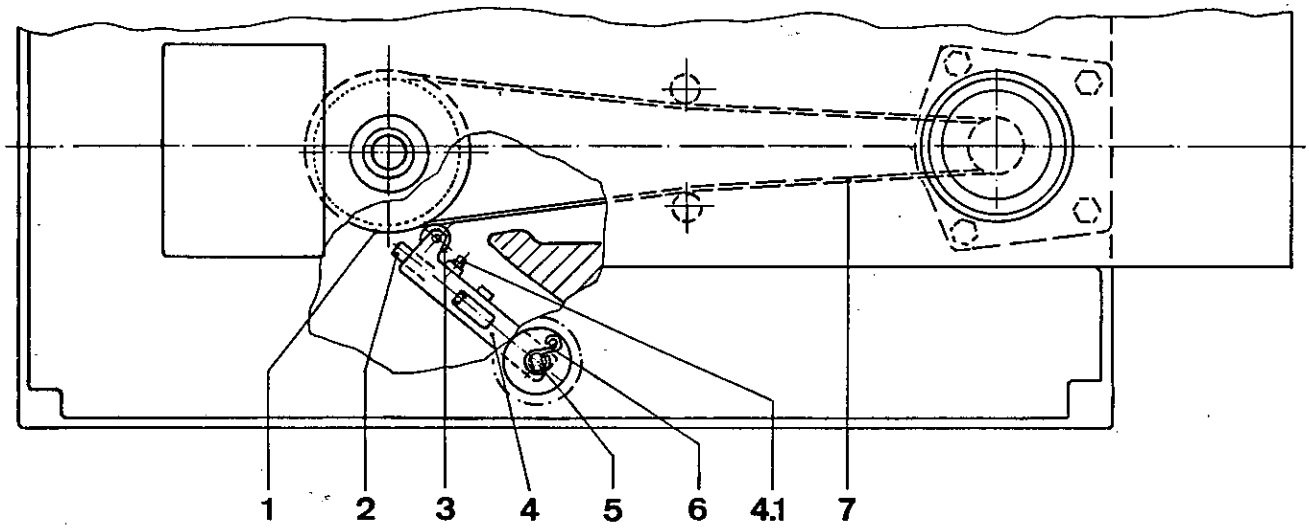


## FUNKTION DER SICHERHEITSBREMSE FÜR VORSCHUBANTRIEB Y-ACHSE

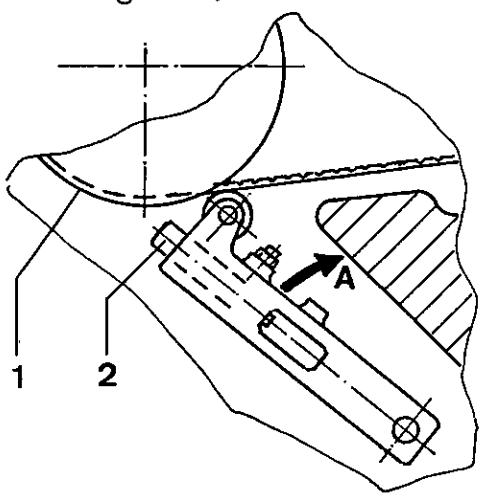
Die Sicherheitsbremse am Vorschubantrieb vertikal (Y-Achse) verhindert durch sofortiges Blockieren des Antriebsrades, ein Absacken des Kreuzsupportes bei Überdehnung oder Reißen des Antriebszahnriemens.



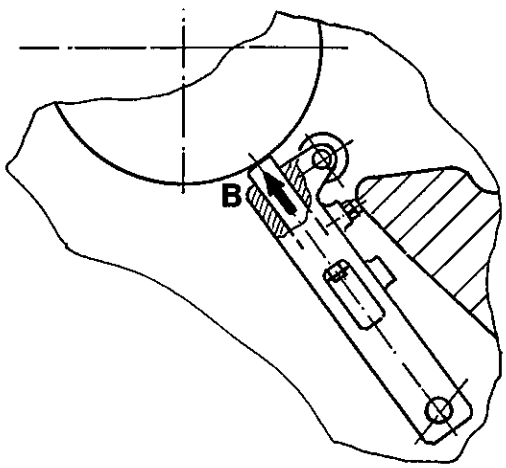

1 Gerändelte Bremsscheibe am Antriebszahnrad der Y-Bewegung
2 Axial gefederer Bremsbolzen
3 Laufrolle
4 Schwinge
4.1 Anschlagschraube für Schwingen-Auslenkung
5 Lager- und Rückstellbolzen für Schwinge
6 Schenkelfeder
7 Zahnriemen

**Funktionsdarstellung:**

Normalzustand
Zahnriemen gespannt
(Bremse gelöst)




Zahnriemen gerissen
(Bremse eingefallen)




A Richtung des permanenten Federzuges
B Druckrichtung der Fellerfedern bei eingefallener Bremse.

## FUNKTIONSPRÜFUNG/PROBELAUF

Nach Aufstellen der Maschine und Anschließen an das elektrische Netz ist eine Funktionsprüfung der Maschine vorzunehmen.

In diesem Abschnitt sind maschinenbezogene manuelle Abläufe aufgeführt. Die Bedienung der Steuerung ist nur **auszugsweise** erläutert. Ausführliche Angaben sind der Bedienungsanleitung CNC 432/10-Grafik zu entnehmen.

- Hauptschalter am Schaltschrank einschalten und abwarten bis auf dem Bildschirm die **Einschalt-Diagnose** zur Identifizierung von Hardware-Fehlern abgelaufen ist. Ergibt diese Funktionsprüfung keinen Fehler, erscheint auf dme Bildschirm das MANUAL-Bild.

- Arretierung aller NOT-AUS Taster durch Drehen nach rechts lösen.

- Leuchttaster betätigen und danach CLEAR-Taste drücken, Vorgang innerhalb 5 Sekunden wiederholen.

- Bei betätigt gehaltenem Leuchtdrucktaster mit CLEAR-Taste die anstehenden Fehlermeldungen löschen.

- Referenzpunkte der einzelnen Achsen gemäß Bedienungsanleitung CNC 432/Grafik anfahren.

- TEACH IN-Taste drücken.

- Spindeldrehzahl unter Adresse "S" gemäß Bedienungsanleitung CNC 432/10-Grafik eingeben (z.B. 160 $min^{-1}$ = S 160) und ENTER-Taste drücken.

- START-Taste drücken. Das Getriebe schaltet.

**HINWEIS:** Die Arbeitsspindel dreht sich erst nach Eingabe der Drehrichtung. "M3" = Rechtslauf, "M4" = Linkslauf der Arbeitsspindel.

### Arbeitsspindel-Drehrichtung eingeben

- TEACH IN-Taste drücken.

- Drehrichtung unter Adresse "M" gemäß Bedienungsanleitung CNC 432/10-Grafik eingeben.

- ENTER-Taste und Taste drücken.

**HINWEIS:** Die Arbeitsspindel dreht sich gemäß der eingegebenen Drehrichtung. Wird einer der Steuerungsbefehle nicht korrekt ausgeführt, so ist der Service der Firma MAHO zu verständigen.

### Arbeitsspindel stillsetzen über Steuerbefehl "M5"

- TEACH IN-Taste drücken.

- Stopbefehl "M5" gemäß Bedienungsanleitung CNC 432/10-Grafik eingeben.

- ENTER-Taste und Taste drücken, Arbeitsspindel stoppt.

## FUNKTIONSPRÜFUNG/PROBELAUF

**Stillsetzen mit Funktionstaste**

- Taste drücken (Vorschub und Arbeitsspindel stoppt sofort). Wird danach die Taste betätigt, läuft die Arbeitsspindel wieder an.

**Ausschalten des Systems**

Das gesamte System wird mit dem Hauptschalter am Steuerschrank der Maschine ausgeschaltet.

**Ausschalten über NOT-AUS Taster**

In jedem Betriebszustand kann die Maschine durch Betätigung einer der NOT-AUS Tasten stillgesetzt werden.

NOT-AUS Taster sind am Bedienpult der Maschine und am Handbedienpult vorhanden.

**NOT-AUS Taster entriegeln**

**ACHTUNG:** Vor dem Entriegeln ist die aufgetretene Störung zu beheben.

- Betreffenden NOT-AUS Taster durch Drehen nach rechts entriegeln.
- Maschine erneut einschalten.

**NOT-AUS Begrenzung der Maschinenschlitten**

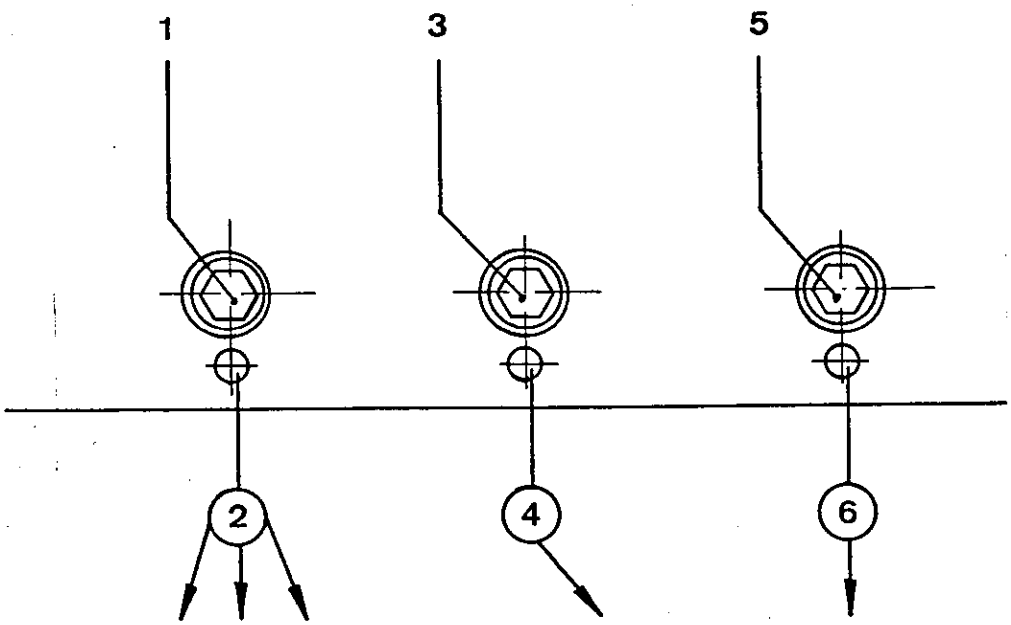
Bei Versagen der Software-Begrenzung übernimmt ein mechanischer Schalter mit zwei Nocken die NOT-AUS Funktion. Der jeweilige Schlitten wird abgebremst und Alarm am Bildschirm angezeigt.

**Wiederinbetriebnahme nach NOT-AUS** erfolgt entsprechend Anweisung auf Blatt 3.15-2.

## MANUELLES SCHALTEN DER SPINDELDREHZAHLEN

Bei Ausfall der automatischen Drehzahlschaltung können die Arbeitsspindeldrehzahlen manuell geschaltet werden:

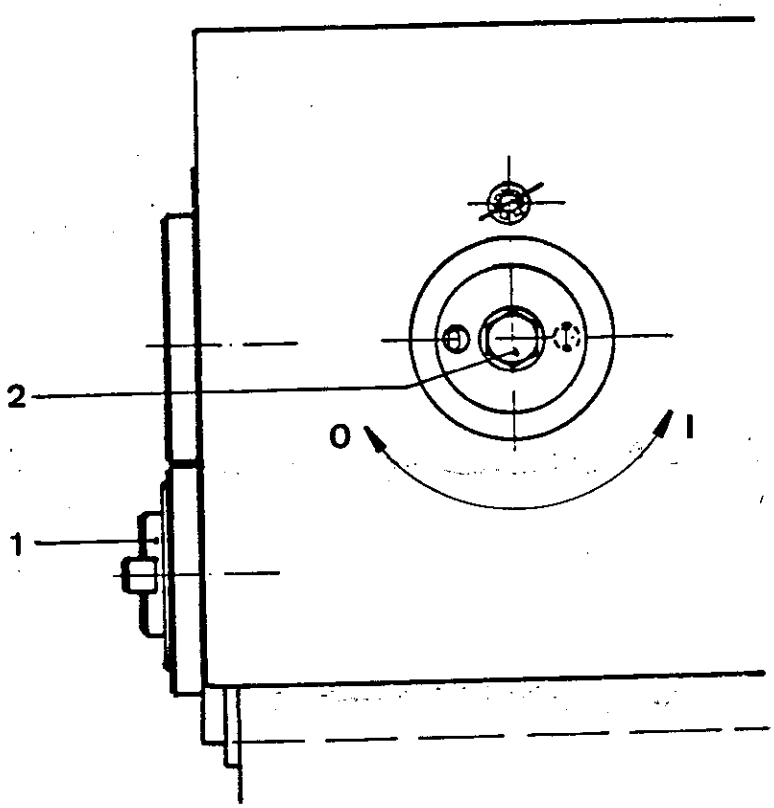
- Sechskant-Schraubendreher 12 mm in die Schaltwelle (1), (3) und (5) des Hauptgetriebes einstecken und diese so nach links bzw. rechts drehen, daß in den Öffnungen (2), (4) und (6) die Farbpunkte gemäß Drehzahl-Tabelle erscheinen.




**Kombination der Farbpunkte**

| | Silber | Blau | Grün | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Drehzahlen, U/min. | 63<br>80<br>100 | Spindel-Leerlauf | 500<br>630<br>800 | Blau<br>Blau<br>Blau | Blau<br>Rot<br>Gelb |
| | 125 x<br>160<br>200 | | 1000<br>1250<br>1600 | Rot<br>Rot<br>Rot | Blau<br>Rot<br>Gelb |
| | 250 x<br>315<br>400 | | 2000<br>2500<br>3150 | Gelb<br>Gelb<br>Gelb | Blau<br>Rot<br>Gelb |

## HORIZONTAL-ARBEITSSPINDEL

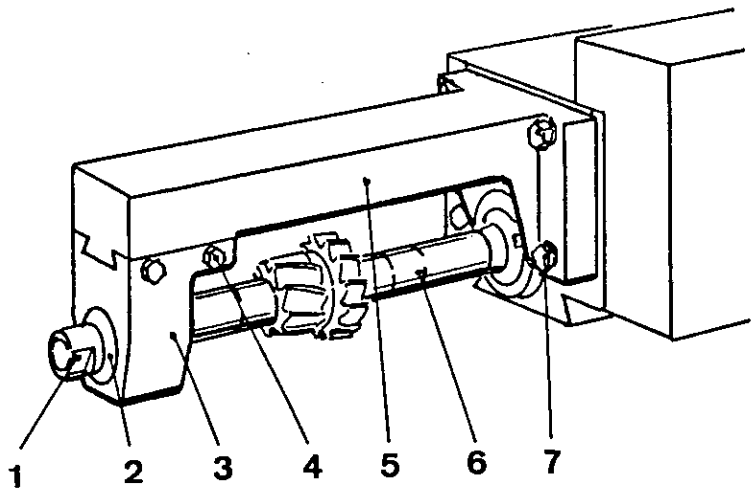



1 Horizontal-Arbeitsspindel

2 Schaltwelle zum Stillsetzen der Horizontal-Arbeitsspindel bei Einsatz des Vertikalfräskopfes.

**HINWEIS:** Spindellagerung der Arbeitsspindel hat Lebensdauerschmierung und ist dadurch wartungsfrei.

## HORIZONTALFRÄSEN MIT GEGENHALTER



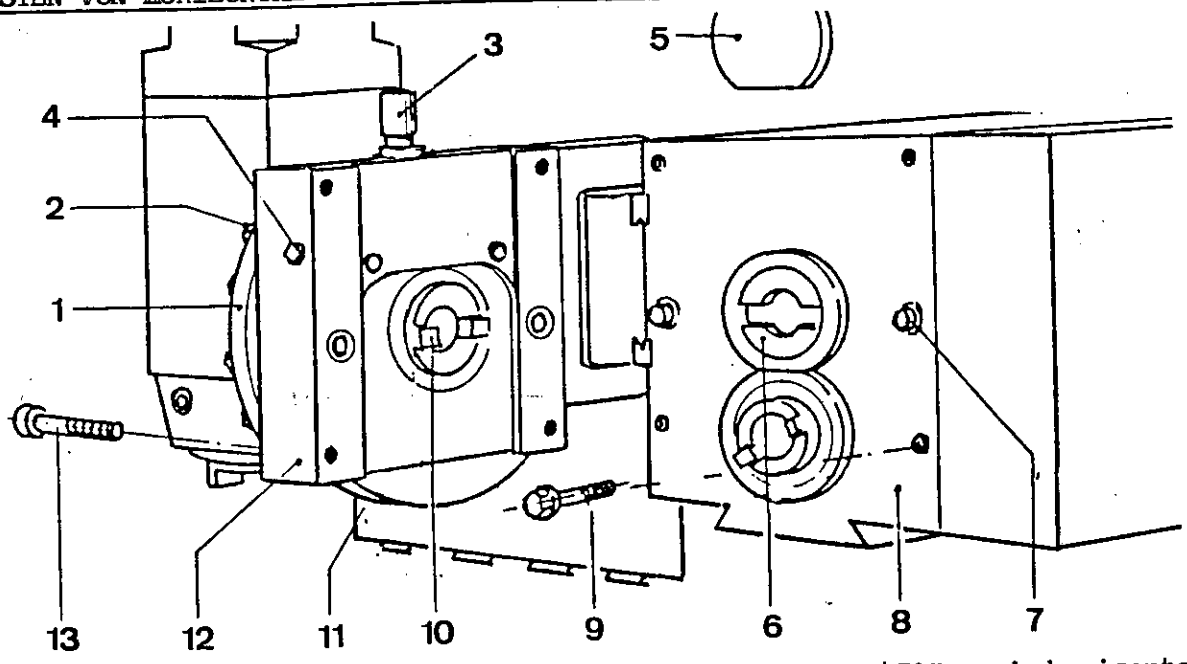

- Werkzeug aus der Vertikal-Arbeitsspindel entfernen (siehe Blatt 3.12-1).
- Vertikalfräskopf aus der Arbeitsstellung in die Ruhestellung bringen (siehe Blatt 3.08-1).
- Horizontal-Arbeitsspindel in Funktion setzen. **a)**
- Gegenhalter (5) mit Sechskantschrauben (7) am Spindelstock befestigen.
- Fräserdorn (6), mit Fräser und Ringen bestückt, in die Horizontal-Arbeitsspindel einsetzen und spannen (siehe Blatt 3.12-1).

  **HINWEIS:** Führungsbuchse (2) noch nicht aufstecken!
- Fräserdorngegenlager (3) in die Schwalbenschwanzführung des Gegenhalters (5) einschieben.
- Führungsbuchse (2) in das Fräserdorngegenlager (3) einsetzen und auf den Fräserdorn (6) aufschieben.
- Spannmutter (1) aufschrauben und festziehen.
- Fräserdorngegenlager (3) mit Schrauben (4) klemmen.
- Der Abbau des Gegenhalters erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. **b)**

a) Siehe Blatt 3.04-1 "Horizontal-Arbeitsspindel"

b) Das Umrüsten von Horizontal auf Vertikalarbeiten wird auf Blatt 3.07-1 beschrieben.

## UMRÜSTEN VON HORIZONTAL- AUF VERTIKALBEARBEITUNG




- Spindelstock auf "Z 0" Tisch nach unten auf "Y 450" und horizontal auf "X 400" verfahren.
- Werkzeug aus der Horizontal-Arbeitsspindel entfernen (siehe Blatt 3.12-1).
- Klappe (11) in Spritzschutzrückwand öffnen, Rändelschraube (13) entfernen. Vertikalfräskokpf aus seiner hinteren Ruhestellung bis zum Anschlag nach vorne ziehen.
- Horizontal-Arbeitsspindel außer Funktion setzen. a)
- Arbeitsspindel-Leerlauf (S0) einstellen (siehe Blatt 3.01-1).
- Schutzkappe (5) von Kupplungsteil (6) entfernen.
- Kupplungsteile (6) und (10) so verdrehen, daß sie in Eingriff gebracht werden können.
- Vertikalfräskopf auf die Zentrierbolzen (7) drücken und mittels Sechskantschrauben (9) mit dem Spindelstock verschrauben.

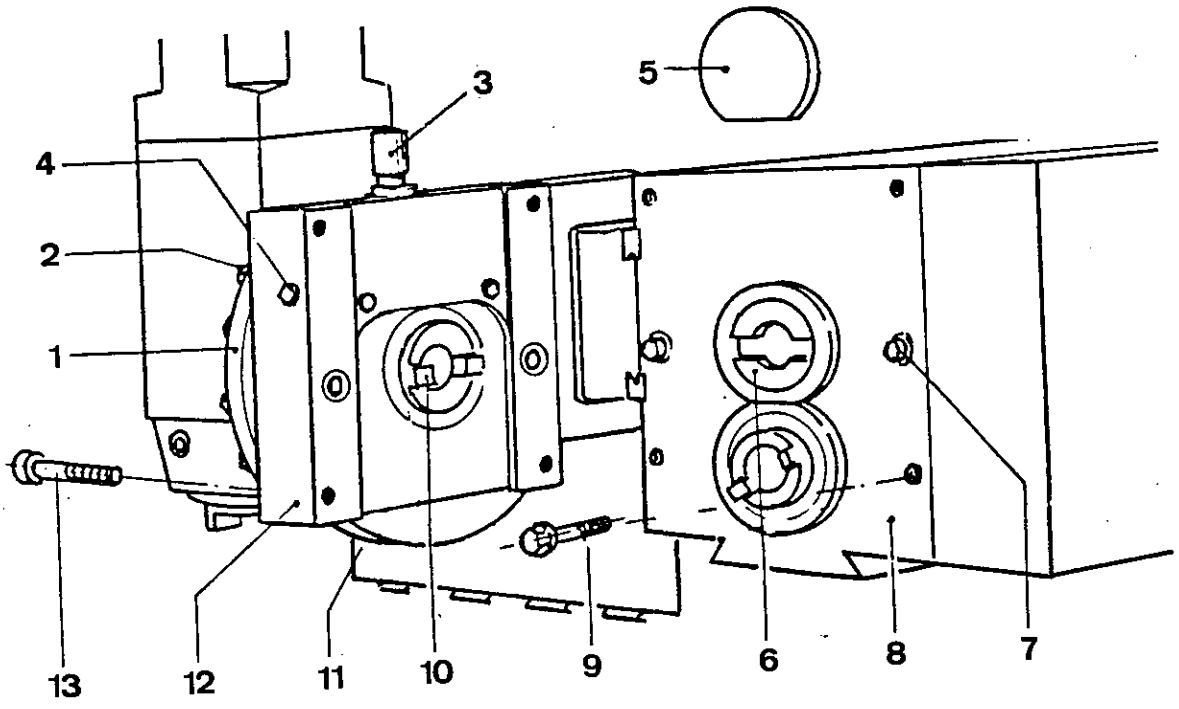
### Schwenken des Vertikalfräskopfes

- Sechskantmuttern (2) am Gehäuseflansch (1) lösen. Vertikalfräskopf nach Skala in die erforderlichen Winkellage bringen.
- Zum schnellen Rückstellen in die Nullage Anschlagbolzen (3) einrücken und Vertikalfräskopf bis auf Anschlag nach rechts verschwenken. Sechskantmuttern (2) festziehen.

a) Bedienelemente der Horizontal-Arbeitsspindel siehe Blatt 3.04-1.

**ACHTUNG:** Bei mehr als $\pm$ 30° geschwenktem Fräskopf ist der X-Weg eingeschränkt!

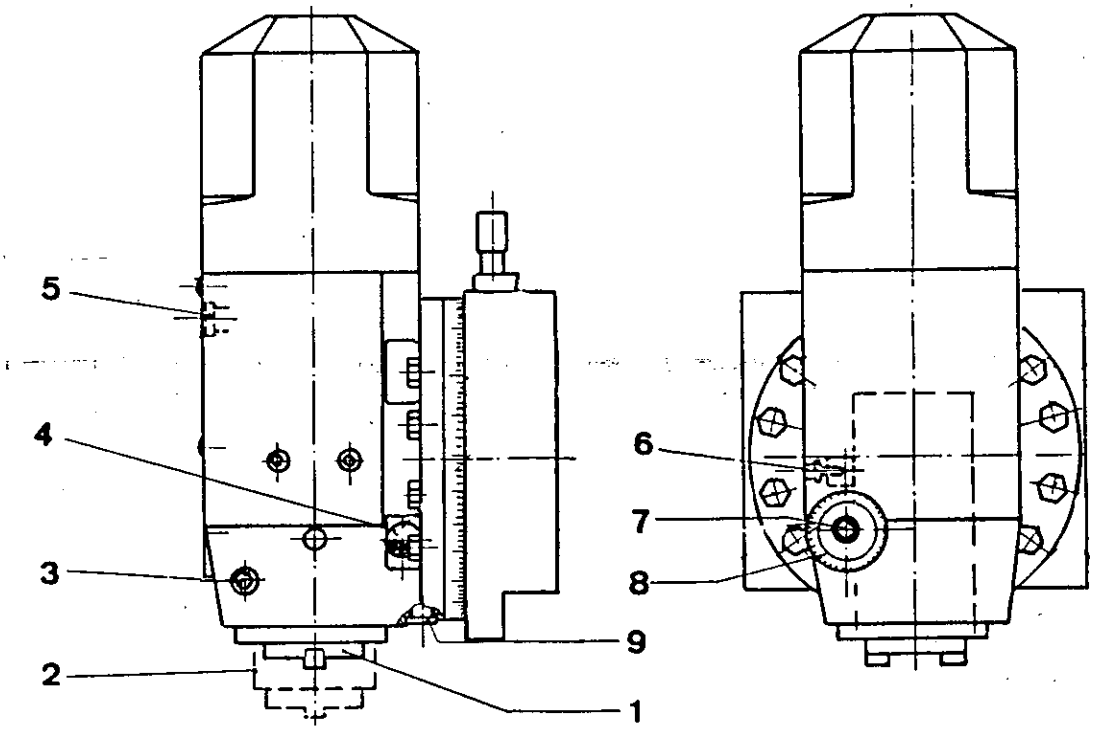
## UMRÜSTEN VON VERTIKAL- AUF HORIZONTALBEARBEITUNG




- Spindelstock auf "Z 0", Tisch nach unten auf "Y 450" und horizontal auf "X 400" verfahren.
- Werkzeug aus der Vertikal-Arbeitsspindel entfernen (siehe Blatt 3.12-1).
- Klappe (11) in Spritzschutzrückwand öffnen.
- Sechskantschrauben (9) entfernen.
- Vertikalfräskopf vom Spindelstock (8) abdrücken (hierzu Ringschlüssel 19 mm auf Sechskant (4) stecken und nach vorne ziehen). a)
- Vertikalfräskopf zur Seite schwenken und in seine hintere Ruhestellung schieben und mit Schraube (13) fixieren.
- Horizontal-Arbeitsspindel in Funktion setzen. a)
- Horizontalbearbeitung ohne Gegenhalter:
  - Schutzkappe (5) auf Kupplungsteil (6) stecken.
  - Werkzeug in die Horizontal-Arbeitsspindel einsetzen und spannen (siehe Blatt 3.12-1).
- Horizontalfräsen mit Gegenhalter:
  - Siehe Blatt 3.05-1.
  - Die Schutzkappe (5) darf nicht aufgesteckt werden.

a) Bedienelemente der Horizontal-Arbeitsspindel siehe Blatt 3.04-1.

## VERTIKALFRÄSKOPF




1 Vertikal-Arbeitsspindel

2 Pinole (maximaler Hub = 80 mm).

3 Klemmschraube zum Klemmen der Pinole - Inbusschlüssel: 8 mm SW.

4 Schauglas für Ölkammer (Füllmenge ca. 0,06 l).

5 Öleinfüllschraube. a)

6 Blockierschraube zum Festsetzen der Pinole.

7 Pinolenverstellritzel mit Innensechskant.

8 Skalenring zum Ablesen der Pinolenverstellung (1 Teilstich = 1 mm).

9 Ablaßschraube

Die Pinole kann zusätzlich zur normalen Klemmung auch festgesetzt werden. Dies erfolgt durch einen verzahnten Klemmblock, der durch rechtsdrehen der Blockierschraube (6) in die Zahnstangenverzahnung der Pinole (2) eingedrückt wird.

**ACHTUNG:** Nur im Bereich 0-40 mm Hub festsetzbar, in Abständen von je 3,125 mm Schritten möglich.

**HINWEIS:** Spindellagerung der Arbeitsspindel hat Lebensdauerschmierung und ist dadurch wartungsfrei.

a) Bei ev. Demontage des Fräskopfs: Einfüllschraube (5) **vor** herausziehen des oberen Kegelradflansches entfernen.

## AUTOMATISCHE WERKZEUGSPANNUNG

In beide Arbeitsspindeln der Maschine ist eine automatische Werkzeugspannung eingebaut.

Das Werkzeug wird in der Arbeitsspindel durch Federpakete permanent gespannt und hydraulisch gelöst.

Zum Festhalten des Werkzeugs in der Arbeitsspindel dient eine Spannzange, die in eine Ringnut am zylindrischen Teil des Werkzeugschafts eingreift. Diese Ringnut kann an vorhandenen Werkzeugen nachträglich angebracht werden. **a)**

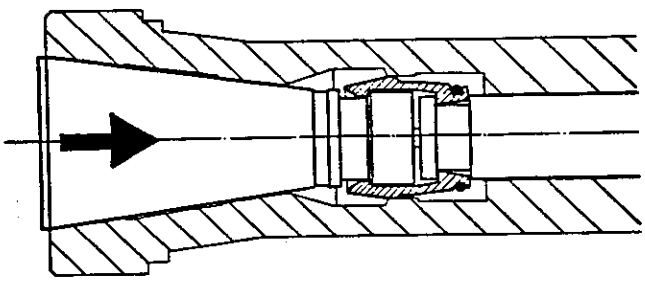
| Spannkraft der Werkzeugspannung ISO 40 | | |
|---|---|---|
| MAHO/OTT Spannrille | kN | 11 |
| ISO Typ B Spannzapfen | kN | 9,5 |
| Zeit für Lösen/Spannen | s | 1 |

**Werkzeugwechsel** **b)**

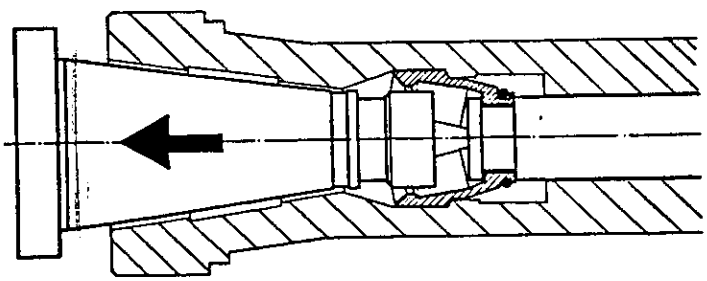
- Arbeitsspindel durch Betätigen der Taste (38) **Spindel/Vorschub-Stop-taste** dem CNC-Bedienfeld stillsetzen.
- Taste (21) **TOOL UNCL**, Werkzeug lösen, betätigen.
- Altes Werkzeug aus der Arbeitsspindel entfernen.
- Neues Werkzeug in die Arbeitsspindel einsetzen zum Spannen des Werkzeugs, Taste (21) **TOOL UNCL** erneut betätigen.

**ACHTUNG:** Bis zum Abschluß des Spannvorganges muß das Werkzeug nachgeschoben werden, da sonst die Spannzange beschädigt werden kann.

a) Nacharbeiten des Schaftes von Standard-Werkzeugen siehe Blatt 3.13-1.
b) Anordnung und Funktion der CNC-Bedienelemente auf der Kommandostation, siehe Abschnitt 10.7 der Bedienungsanleitung CNC 432-Grafik.



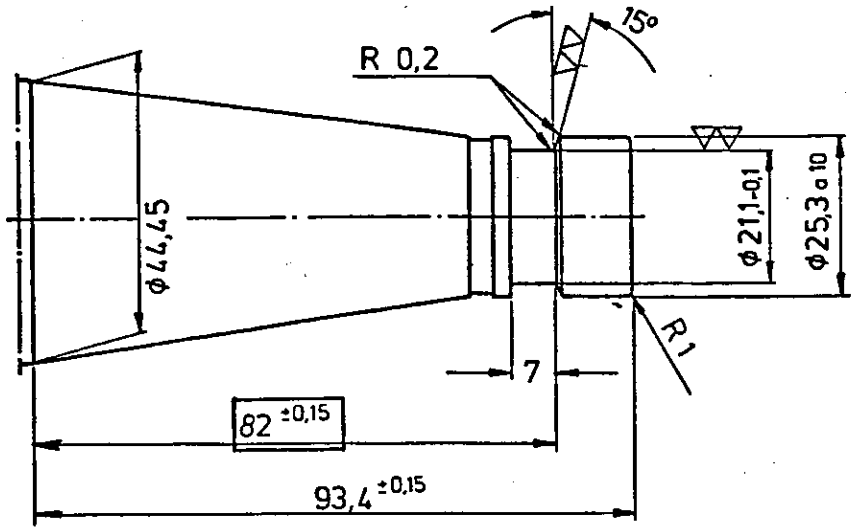
Gespannter Zustand



Gelöster Zustand

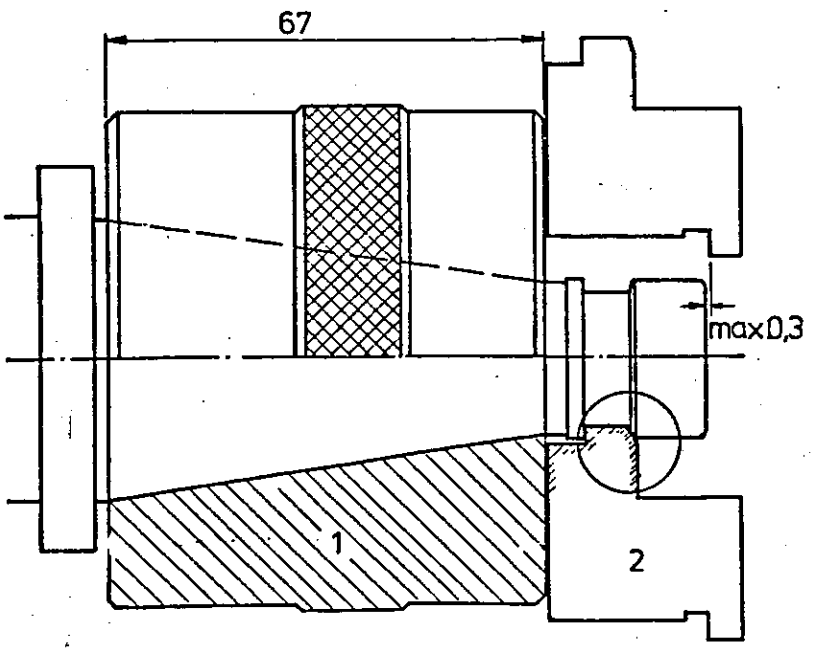
**NACHARBEITEN DES SCHAFTES VON STANDARD-WERKZEUGEN** MAHO/OTT, ISO 40

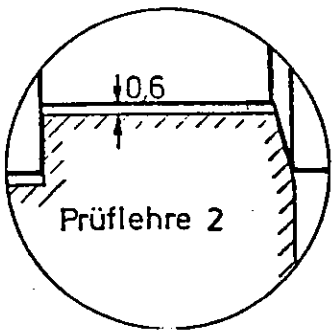
Anbringen der Ringnut am Schaft eines Standard-Werkzeuges.

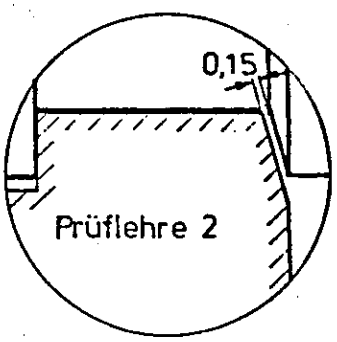



Prüfen der Ringnut mittels MAHO-Meßvorrichtung

1 Aufnahmebuchse
2 Prüflehre

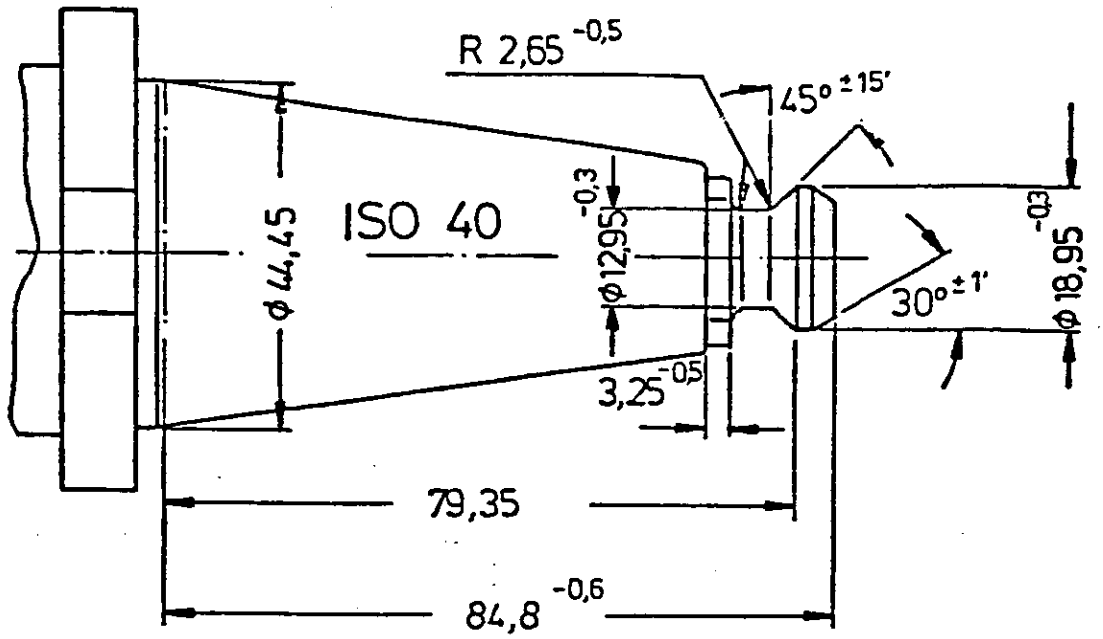


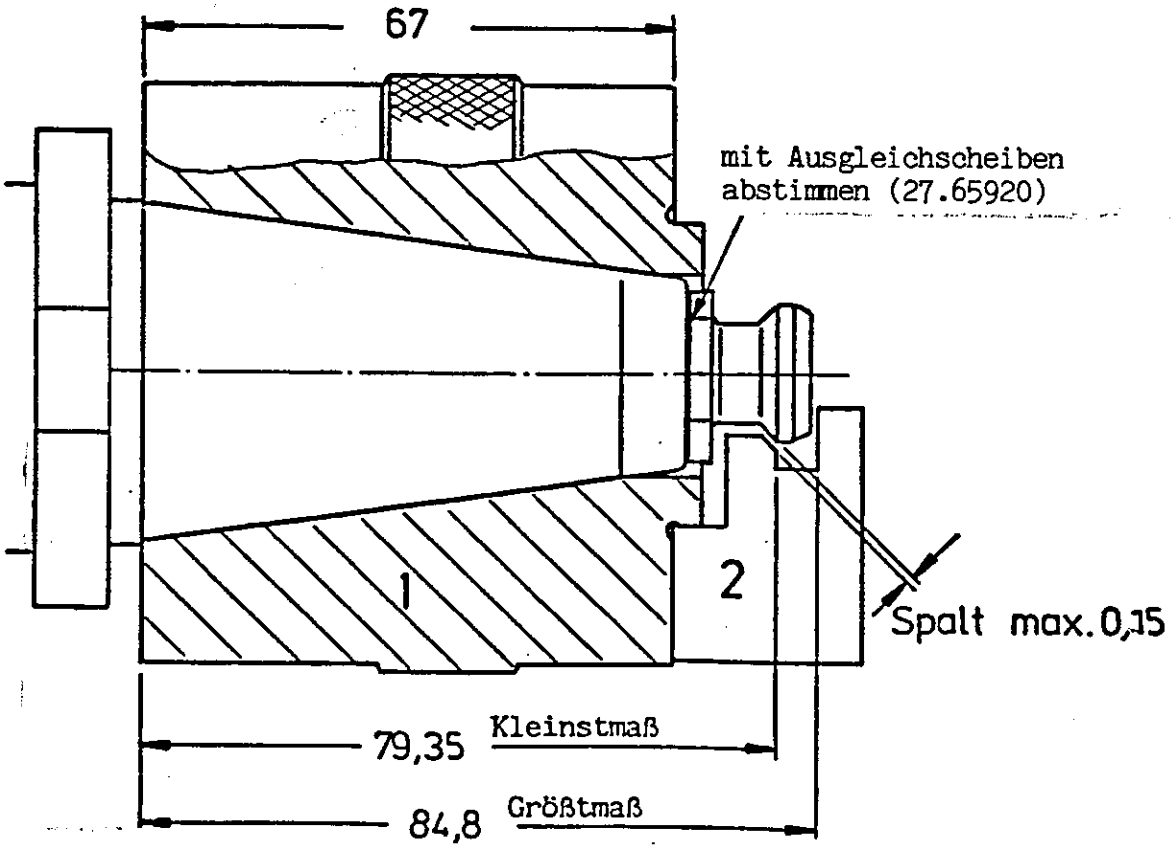

Siehe auch Blatt 3.12-1.

**WERKZEUGSCHAFT NACH DIN 69871 MIT ANZUGSBOLZEN ISO 7388 TYP B** ISO 40




Prüfen der Ringnut mittels MAHO-Meßvorrichtung

1 Aufnahmebuchse
2 Prüflehre




Siehe auch Blatt 3.12-1.

## MANUELLES ZURÜCKSETZEN DER MASCHINENSCHLITTEN NACH ANFAHREN DER NOT-AUS NOCKEN

Wird infolge eines Schleppfehlers der normale Verfahrbereich der Achsen X, Y, Z überfahren, so erfolgt die Stillsetzung der Maschine durch "NOT-AUS" Begrenzungstaster. Im Bildschirm wird der Fehler " # 05" angezeigt.

Um die Maschine danach wieder zu starten, müssen die Schlitten von Hand zurückgesetzt werden. Dies erfolgt durch Verdrehen der Motorwellen um ca. 3-5 Umdrehungen, bis die NOT-AUS-Begrenzungstaster freiliegen.

Danach Fehler " # 05" löschen und Referenzpunkt neu anfahren.

**ACHTUNG!** Vor dem Zurücksetzen der Y-Achse Schaltschranktür öffnen, Motorwelle mittels □ -Steckschlüssel (2) festhalten, dann Drehschalter "Bremse Y-Achse" (am Anpaßteil) auf "Lösen" stellen. Nach herausfahren aus dem NOT-AUS-Bereich Schalter wieder zurückstellen auf "Bremse zu".

**HINWEIS:** "Löschen von Fehlermeldungen", siehe Bedienungsanleitung der CNC-Steuerung.

**Erforderliche Werkzeuge aus dem Normalzubehör:**

1 Sechskantschraubendreher, 6 mm
2 □ -Steckschlüssel, 10 mm

Die Wellen sind zugänglich:

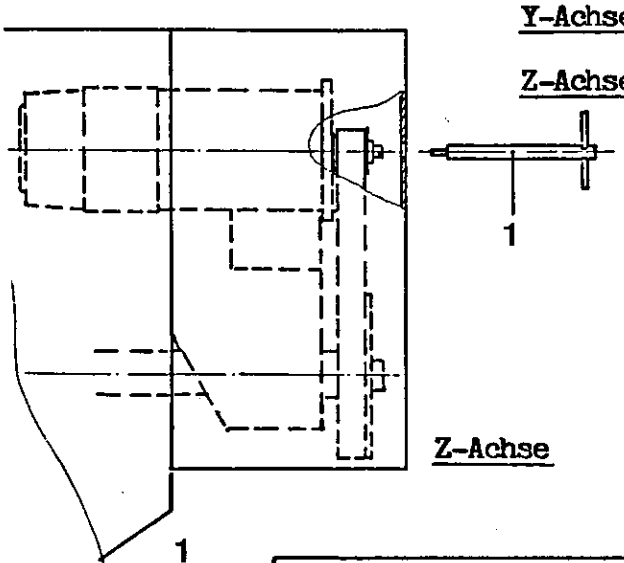
**X-Achse:** durch die Bohrung in der Abdeckung.

**Y-Achse:** nach abnehmen der Abdeckung (4) und abschrauben der Kappe (3).

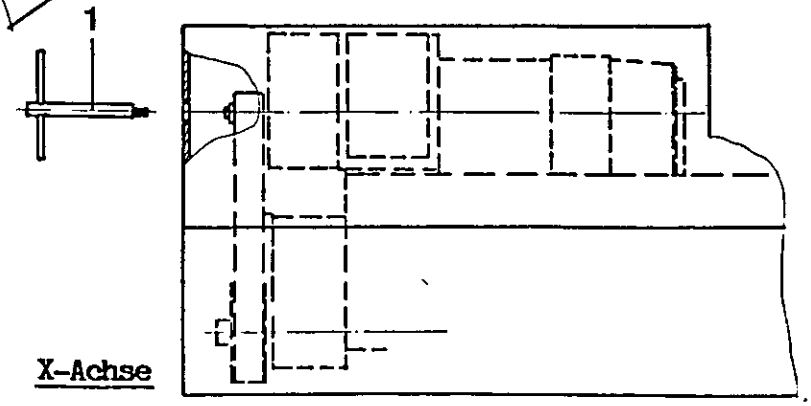
**Z-Achse:** durch die Bohrung in der Abdeckhaube.

**HINWEIS:**

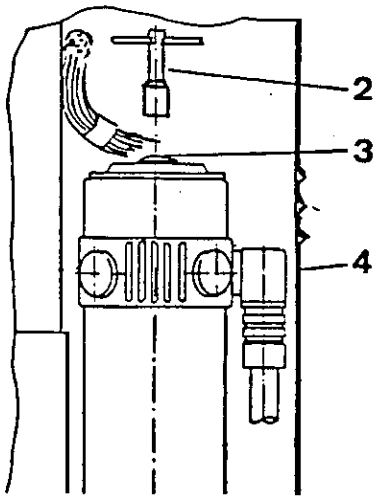
Rechtsdrehen bewirkt Verstellung in:
-X Tisch nach links
-Y Support aufwärts
-Z Spindelstock nach vorne.




Z-Achse

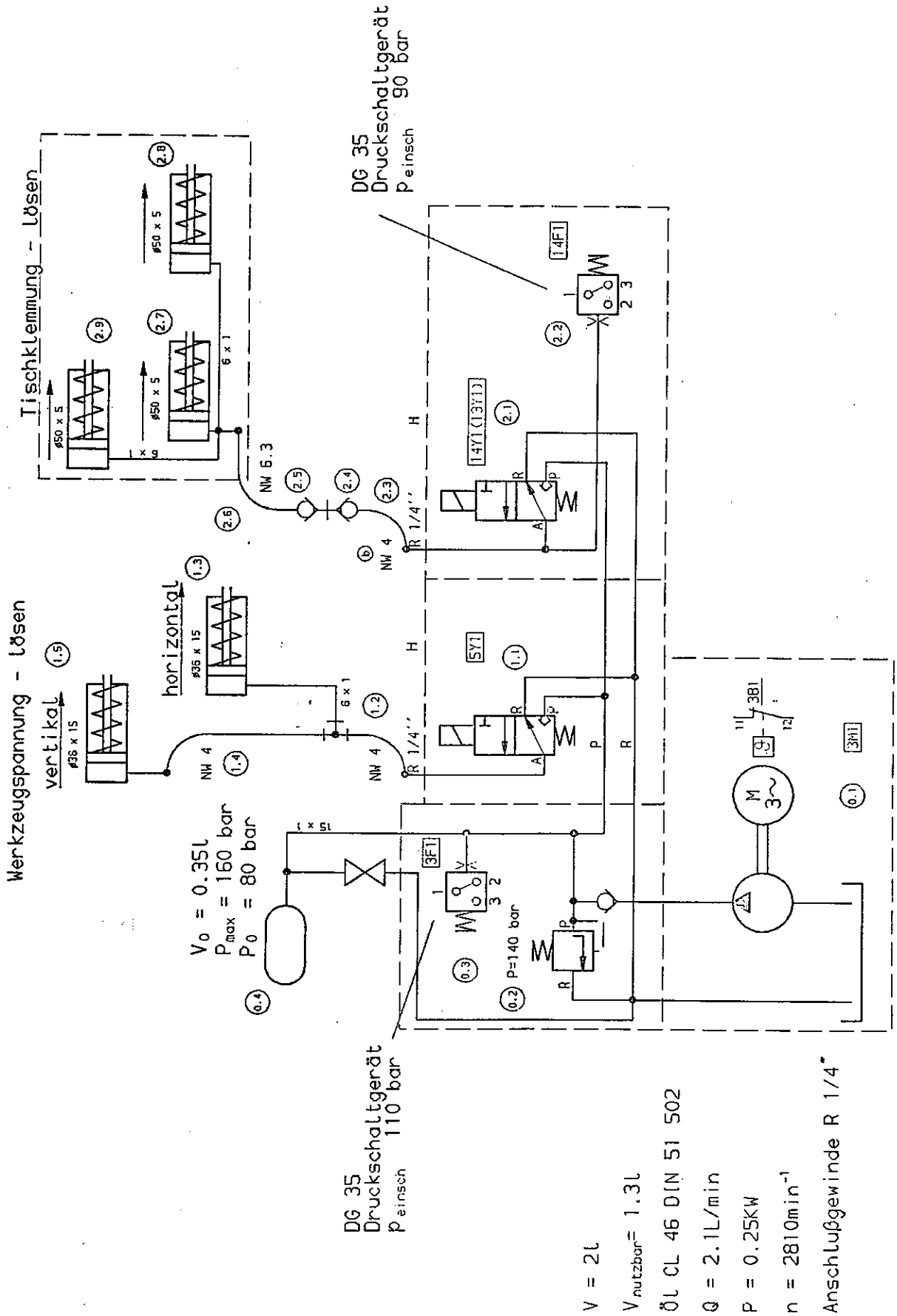



X-Achse




Y-Achse

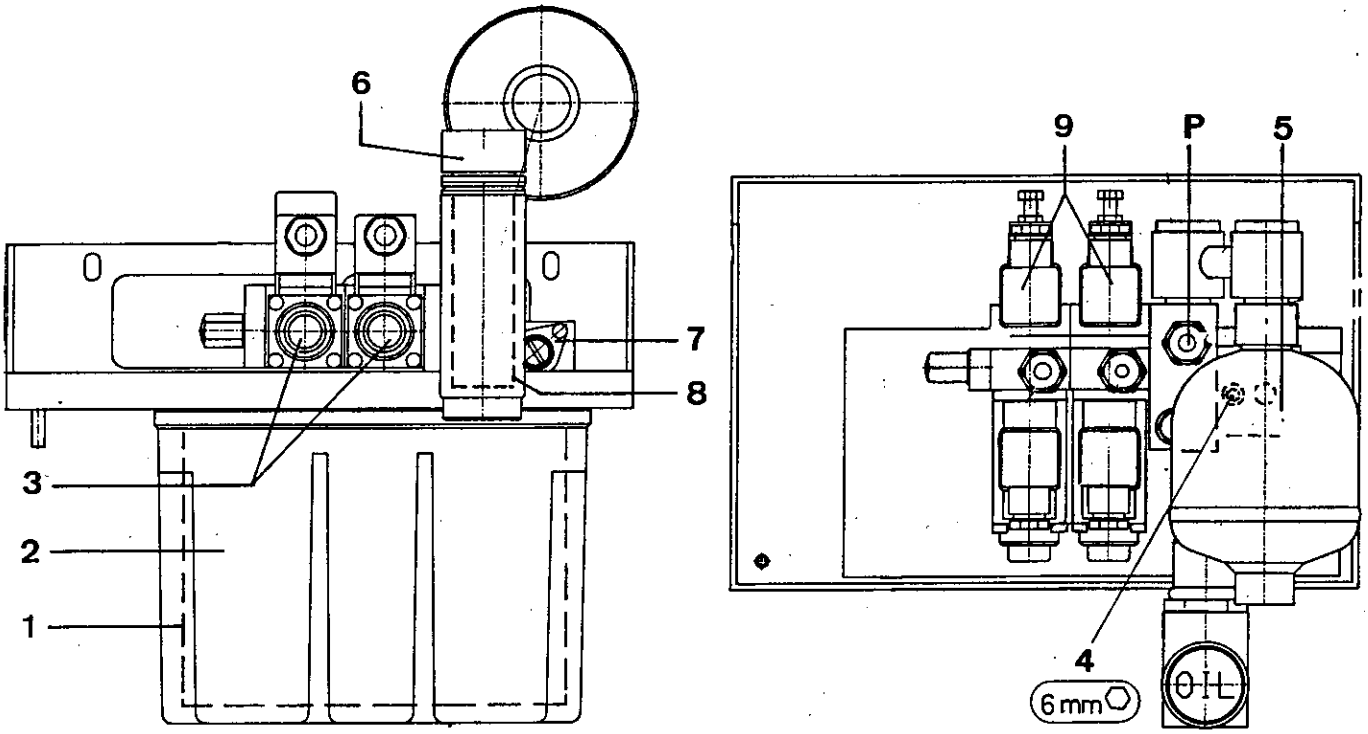
**HYDRAULIKPLAN** 13.67956



**BAUGRUPPENÜBERSICHT - HYDRAULIKPLAN** 14.67940

| Plan-Nr. | Ident-Nr. | Benennung | Typenbezeichnung | Hersteller |
|---|---|---|---|---|
| 0.1 | 27.69886 | Hyd.-Ag.BWN 1x-HB H5 | 380-440V 50/60 Hz | HAWE |
| 0.2 | ---- | Druckbegrenzungs-ventil | A3/140 | HAWE |
| 0.3 | 27.68961 | Druckschaltgerät | DG 35 1/4" | HAWE |
| 0.4 | 27.65784 | Hydraulikspeicher | SBO 160-0,35A1,2/ 112-0/1Po-80 | Hydac |
| 1.1 | 27.69887 | Magnetventil | WN 1H-G24 | HAWE |
| 1.2 | 81.22224 | Hydraulikleitung | AF4 2100 lang | Tecalemit |
| 1.3 | 24.69762 | Spannkopf | 95.100.571.2.2 | Ott |
| 1.4 | 81.15103 | Hydraulikleitung | AF4 1800 lang | Tecalemit |
| 1.5 | 27.69738 | Spannkopf | 95.100.558.2.2 | Ott |
| 2.1 | 27.69887 | Magentventil | WN 1H-G24 | HAWE |
| 2.2 | 27.68961 | Druckschaltgerät | DG 35 1/4" | HAWE |
| 2.3 | 81.21110 | Hydraulikleitung | AF4 3500 lang | Tecalemit |
| 2.4 | 27.62792 | Verschlußnippel | MD-006-2-WR 513 | Walther |
| 2.5 | 27.62791 | Verschlußnippel | MD-006-0-WR 513 | Walther |
| 2.6 | 81.19234 | Hydraulikleitung | AF6,3 2000 lang | Tecalemit |
| 2.7 | 27.62520 | Spannpatrone | 95.110.016.3.0 | Ott |
| 2.8 | 27.62520 | Spannpatrone | 95.110.016.3.0 | Ott |
| 2.9 | 27.62520 | Spannpatrone | 95.110.016.3.0 | Ott |

## HYDRAULIK




1 Hydraulikaggregat
2 Transparenter Behälter
3 2-Wegesitzventile -5Y1-, -14Y1- (-13Y1-) a)
4 Block-Kugelhahn (Betriebszustand: geschlossen.
**Nur vor** Eingriffen in das Hydraulik-System öffnen!)
5 Druckspeicher b)
6 Einfüllstutzen c)
7 Druckbegrenzungsventil
8 Ölsieb
9 Druckschaltgeräte -3F1-, -14F1- a)
P Anschluß für Prüfmanometer d)

**ACHTUNG:** Beim Nachfüllen von Öl ist auf größte Sauberkeit zu achten. Das Ölsieb ist dabei gründlich zu reinigen.

a) Siehe Blatt 3.18-1 "Hydraulik-Plan".
b) Siehe Blatt 7.50-5 "Wartung der Druckspeicher"
c) Siehe Blatt 7.06-1 "Schmierstoffempfehlungen".
d) Siehe Blatt 7.50-1 "Wartung der Hydraulik".

## HYDRAULIK

**Wirkungsweise** (Hydraulikplan siehe Blatt 3.18-1)

Bei Betätigen des Leuchtdrucktasters -3SH1- auf der Kommandostation läuft die Pumpe des Hydraulikaggregats an und baut in wenigen Sekunden den erforderlichen Betriebsdruck auf. a)

Druckschaltgerät -3F1- schaltet nach Überschreiten des eingestellten Schaltdrucks von 110 bar über einen elektrischen Kontakt den Antrieb der Hydraulikpumpe ab. Meldeleuchte -3H1- auf der Kommandostation leuchtet auf und signalisiert das Anstehen des Betriebsdrucks der hydraulischen Anlage. a)

Sinkt der Druck im System unter den eingestellten Schaltdruck ab, so schaltet der elektrische Kontakt des Druckschaltgerätes -3F1- den Antrieb der Hydraulikpumpe wieder kurzzeitig ein. Meldeleuchte -3H1- erlischt für die Einschaltdauer des Pumpenantriebs.

Nach Wiederherstellung des Betriebsdrucks von ca. 110 bar schaltet das Druckschaltgerät -3F1- erneut den Antrieb der Hydraulikkpumpe ab; Meldeleuchte -3H1- leuchtet wieder.

Das Druckbegrenzungsventil am Hydraulikaggregat ist auf 140 bar eingestellt und sichert die hydraulische Anlage gegen Überlastung.

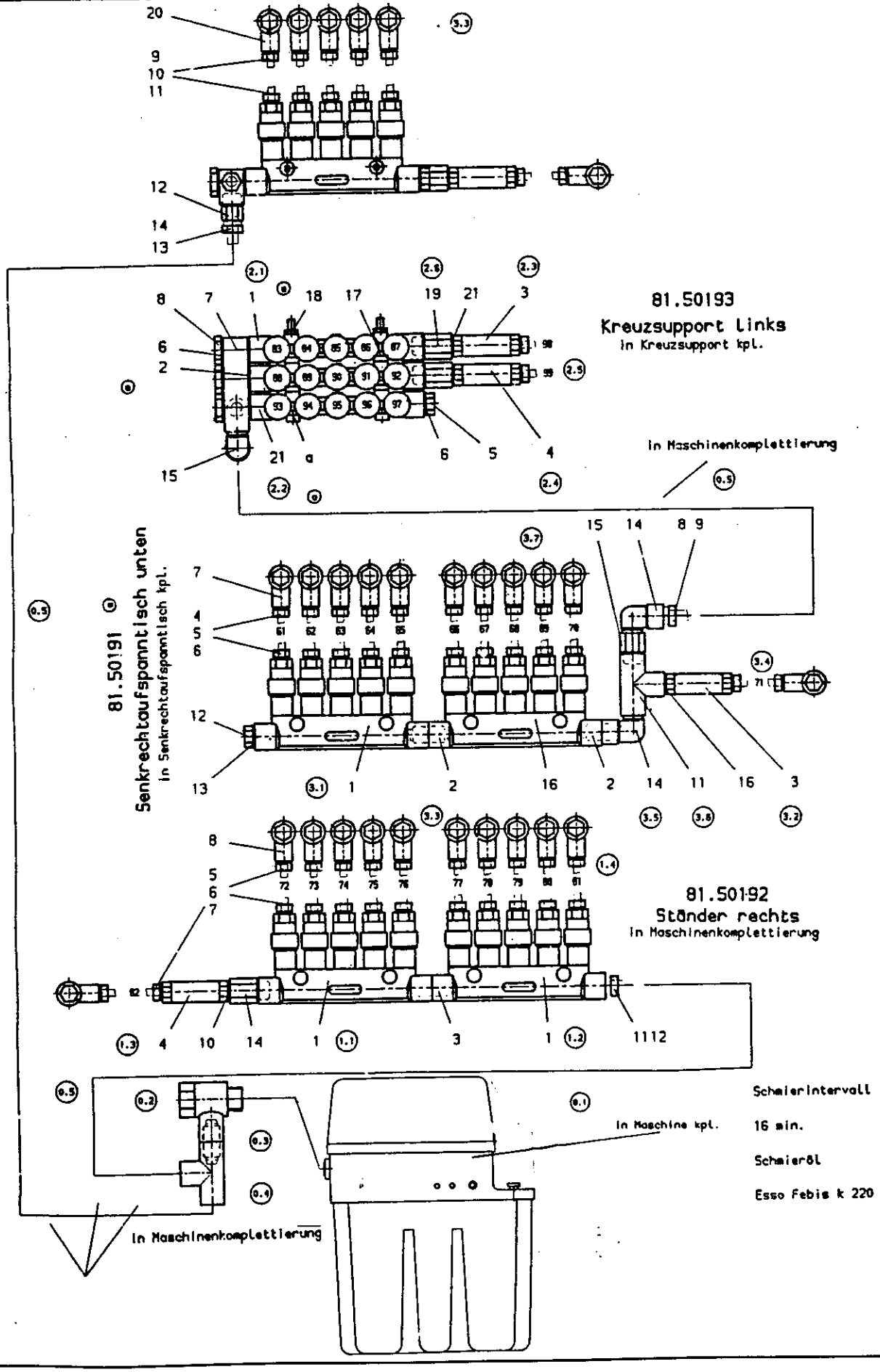
**Funktion des elektromagnetischen Wegesitzventils**

Das Wegesitzventil -5Y1- steuert das hydraulische Lösen des Werkzeugs in den beiden Arbeitsspindeln der Maschine.

Das Wegesitzventil -13Y1- (-14Y1-) steuert das hydraulische Lösen der Tischklemmung von Universal-Einbaurundtisch (NC-Rundtisch).

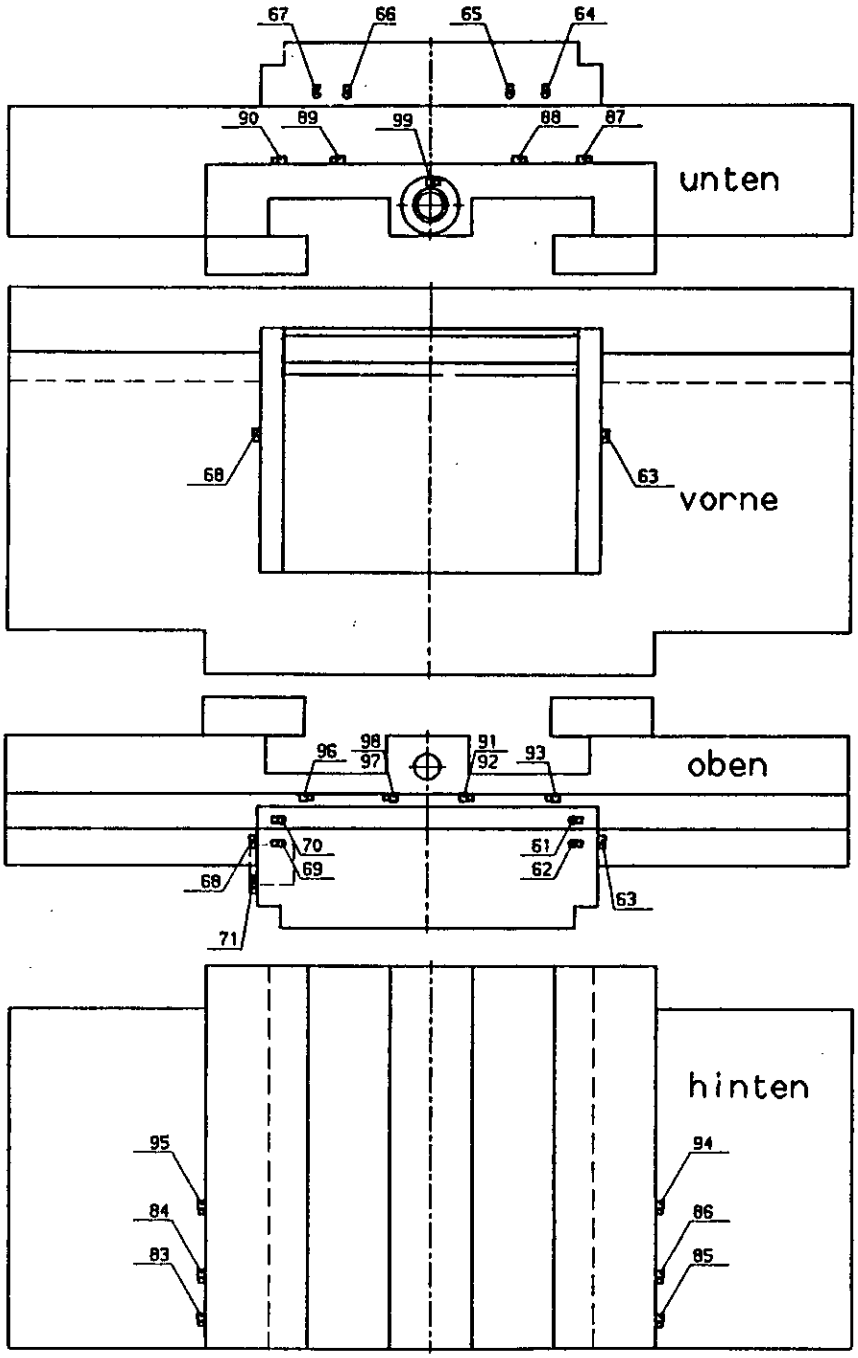
a) Anordnung und Funktion der Bedienelemente auf der Kommandostation siehe Blatt 2.04-1.

## AUTOMATISCHE ZENTRALSCHMIERUNG - PLAN 11.70397

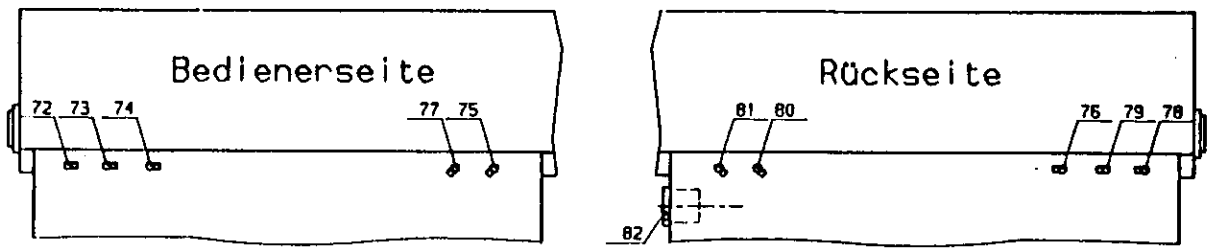


**AUTOMATISCHE ZENTRALSCHMIERUNG - PLAN** 11.70397

Kreuzsupport und Senkrechtaufspanntisch



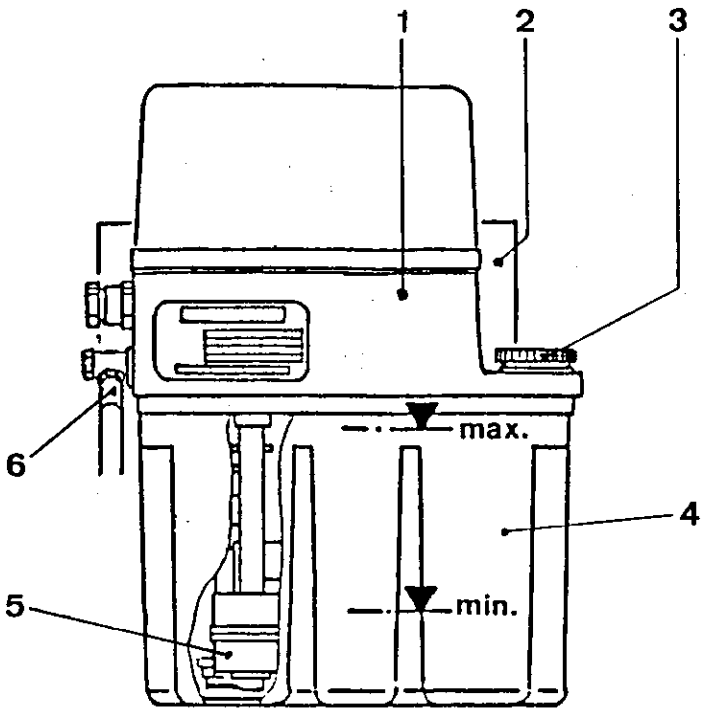

Spindelstock + Ständer



## BAUGRUPPENÜBERSICHT - AUTOMATISCHE ZENTRALSCHMIERUNG-PLAN

| Plan. Nr. | Benennung | Typenbezeichnung | Hersteller/ Lieferant |
|---|---|---|---|
| 0.1 | Zahnradpumpenaggregat 110 V 50/60 Hz | 122 345 300 | Vogel |
| 0.2 | Einstellbare L-Verschr. | EVL-6PSR | Ermeto |
| 0.3 | Hydraulikleitung | AF4x1,25 WVN 715 | Tekalan |
| 1.1 | Kolbenverteiler | 345 422 222 | Vogel |
| 1.2 | Kolbenverteiler | 345 432 232 | Vogel |
| 1.3 | Dosiereinheit | 320 406-3 | Vogel |
| 1.4 | Kunststoffrohr | 4x0,85 WVN 715 | Vogel |
| 2.1 | Kolbenverteiler | 345 422 222 | Vogel |
| 2.2 | Kolbenverteiler | 345 432 232 | Vogel |
| 2.3 | Dosiereinheit | 320 403-3 | Vogel |
| 2.4 | Dosiereinheit | 320 406-3 | Vogel |
| 2.5 | Kunststoffrohr | 4x0,85 WVN 715 | Vogel |
| 2.6 | Anschlußstück | 404 006 K | Vogel |
| 3.1 | Kolbenverteiler | 345 422 222 | Vogel |
| 3.2 | Dosiereinheit | 320 406-3 | Vogel |
| 3.3 | Schwenkverschraubung | 504 161 | Vogel |
| 3.4 | Kunststoffrohr | 4x0,85 WVN 715 | Vogel |
| 3.5 | Kniestück | 506 510K | Vogel |
| 3.6 | T-Stück | 506 008 | Vogel |
| 3.7 | Durchgangstück | 406 004DK | Vogel |

## AUTOMATISCHE ZENTRALSCHMIERUNG




1 Zentralschmieraggregat
2 Befestigungsplatte
3 Öl-Einfüllöffnung mit eingbautem Sieb.
4 Transparenter Behälter.
5 Schwimmerschalter
6 Druckanschluß R 1/4".

**ACHTUNG:** Der in den Maschinenkonstanten unter MC 758, 759, 767 und 768 festgelegte Wert darf nicht verändert werden.

Pumpenlaufzeit bis Druckaufbau, plus 15 Sekunden Nachlaufzeit (MC 768 = 15).

Störmeldung erfolgt wenn 60 Sekunden nach Pumpenanlauf der Druckaufbau ausbleibt.

## AUTOMATISCHE ZENTRALSCHMIERUNG

### Wirkungsweise:

Die bewegungsabhängige automatische Zentralschmierung gewährleistet eine gleichmäßige Versorgung aller Gleitflächen und beweglichen Elemente der Maschine mit Öl.

Durch einen Schmierimpuls läuft die Pumpe des Zentralschmieraggregats (1) an und fördert so lange Öl in das Leitungssystem, bis sich der für die Ölversorgung erforderliche Druck aufgebaut hat. Nach Erreichen dieses Druckes schaltet ein Öldruckwächter die Pumpe wieder ab.

Schmierimpulse werden ausgelöst:

1. Mit jedem Maschinenstart, bei Betätigung der Leuchtdrucktaste -3SH1- auf der Kommandostation. **a)**
2. Bei gestarteter Maschine ohne daß eine Achsenbewegung erfolgt, nach jeweils 8 Std. (MC 767 = 480).
3. Wenn die Bewegung einer oder mehrerer Achsen, mit oder ohne Unterbrechung, länger als 16 min. dauert (MC 758 = 16).
4. Wenn eine Achsenbewegung anläuft und der letzte Schmierimpuls länger als 32 min. zurückliegt (MC 759 = 32).

Bei Ausfall der Schmierung bewirkt der Öldruckwächter die Abschaltung von Arbeitsspindel- und Vorschubantrieb. Im Bildschirm erscheint "INTERVENTION". Nach erneutem Start erscheint die Fehleranzeige "I 35" (Spindel- und Vorschub-Halt).

### Wiederingangsetzen der Maschine nach Ausfall der Schmierung

- Ölstand im transparenten Behälter (4) kontrollieren und bei Bedarf über Einfüllöffnung (3) nachfüllen. **b)**
- Fehleranzeige "I 35" löschen (siehe Bedienungsanleitung CNC 432).

- Leuchtdrucktaste -3SH1- auf der Kommandostation betätigen. **a)**
  Meldeleuchte -3H1- leuchtet auf.

Sollte jetzt noch die Fehleranzeige "I 117" erscheinen, baut die Zentralschmierpumpe keinen Druck auf.

- Hauptleitung zwischen Zentralschmieraggregat (1) und Ölverteilern (siehe Blatt 3.20-1) auf Dichtheit prüfen. Ev. Leckstellen beseitigen.

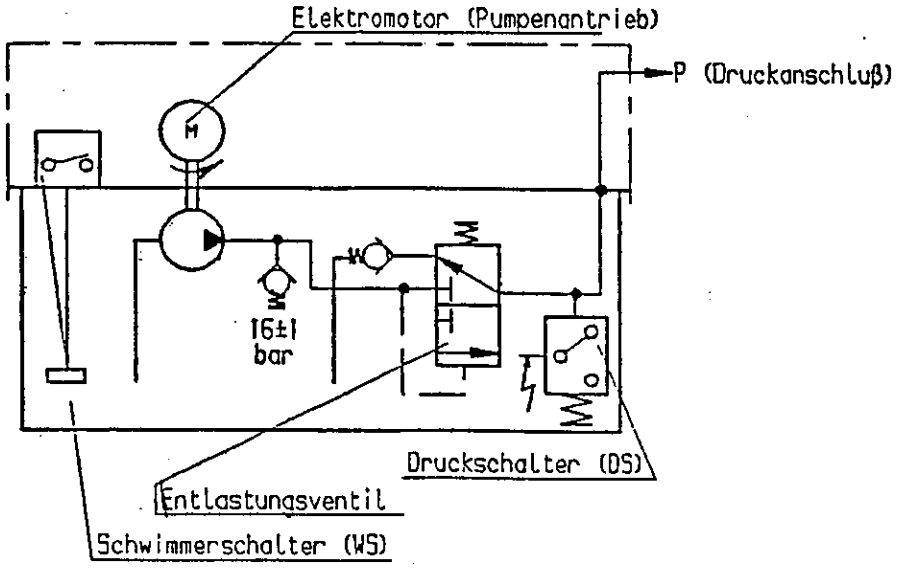
### NACH BEHEBEN DER STÖRUNGSURSACHE

- Arretierung des roten Pilztasters -S1- durch Rechtsdrehen lösen.
- Leuchtdrucktaste -3SH1- auf der Kommandostation betätigen. **a)**
  Meldeleuchte -3H1- leuchtet auf.

a) Anordnung und Funktion der Bedienelemente auf der Kommandostation siehe Blatt 2.04-1.
b) Siehe Blatt 7.06-1 "Schmierstoffempfehlungen".

## AUTOMATISCHE ZENTRALSCHMIERUNG – HYDRAULIKPLAN UND SCHAUBILD

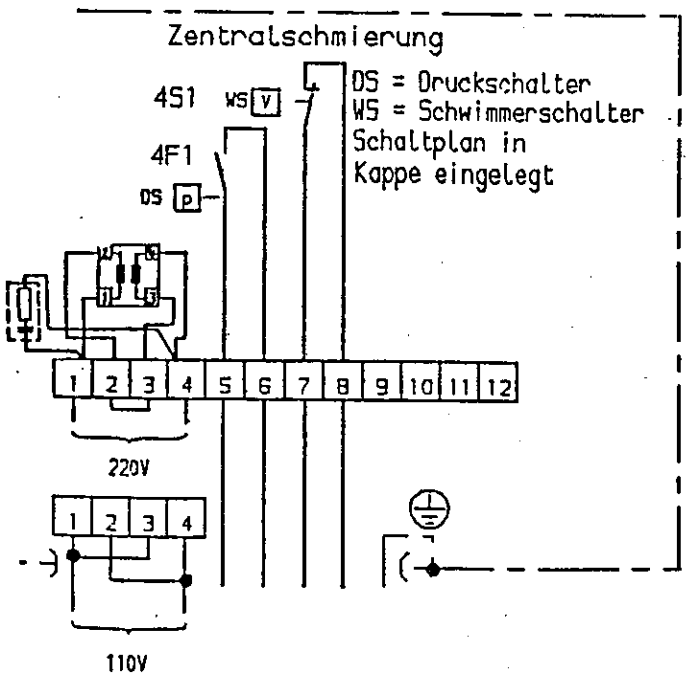
### Hydraulikplan



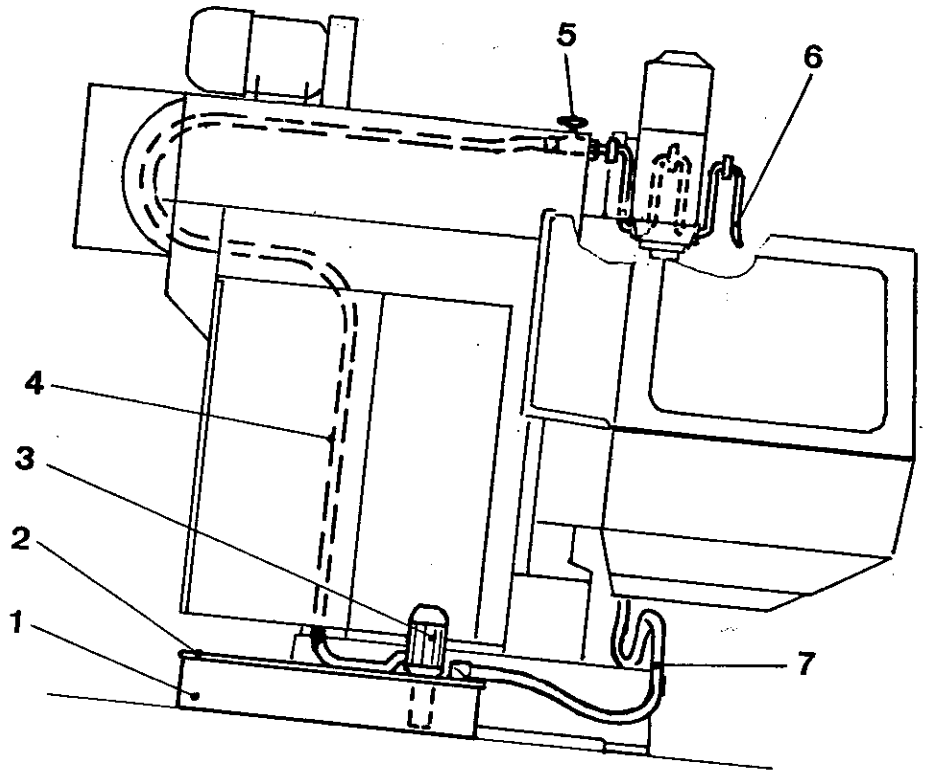

| | | |
|---|---|---|
| Pumpenfördermenge ..... | l/min. | 0,1 |
| Max. Anschlußvolumen ..... | $cm^3$ | 18 |

### Schaltbild

Ws Schwimmschalter
Ds Maximaldruckschalter
Ms Maschinen-Hauptschalter



## KÜHLSCHMIERSTOFFEINRICHTUNG




1 Kühlschmierstoffbehälter (Fassungsvermögen ca. 42 l). a)

2 Abnehmbares Abdecklblech.

3 Kühlschmierstoffpumpe -2M1- (Förderleistung 56 l/min bei 2°E/50°C). b)

4 Verbindungsleitung zwischen Pumpe -2M1- und Spindelstock.

5 Hahn zum Einstellen der Kühlschmierstoffmenge.

6 Verstellbare Leitung mit Düse für die Kühlschmierstoffzufuhr zum Werkzeug. c)

7 Kühlschmierstoff-Rückführung von der Spänewanne.

**HINWEIS:**

a) Zur Vermeidung von Schaumbildung ist der Kühlschmierstoffbehälter möglichst voll zu halten.

b) Die Kühlschmierstoffpumpe wird über Programm Code "M8" ein- und mit "M9" auf dem CNC-Bedienpult ausgeschaltet (siehe separate Bedienungsanleitung CNC 432/Grafik).

) Kühlschmierstoffe siehe Blatt 7.07-1.

## SPRITZSCHUTZ

Der Spritzschutz besteht aus einer Spänewanne (1), die am Senkrechtaufspanntisch fest angebracht ist und in X- und Y-Richtung mitfährt.

Auf dieser Wanne sind mittels Scharnieren zwei Rahmen mit Sicherheitsglas (2), abklappbar befestigen und durch Verriegelungen (3) miteinander verbunden. Die rechte Seitenwand (4) läßt sich ausklappen und nach unten versenken.

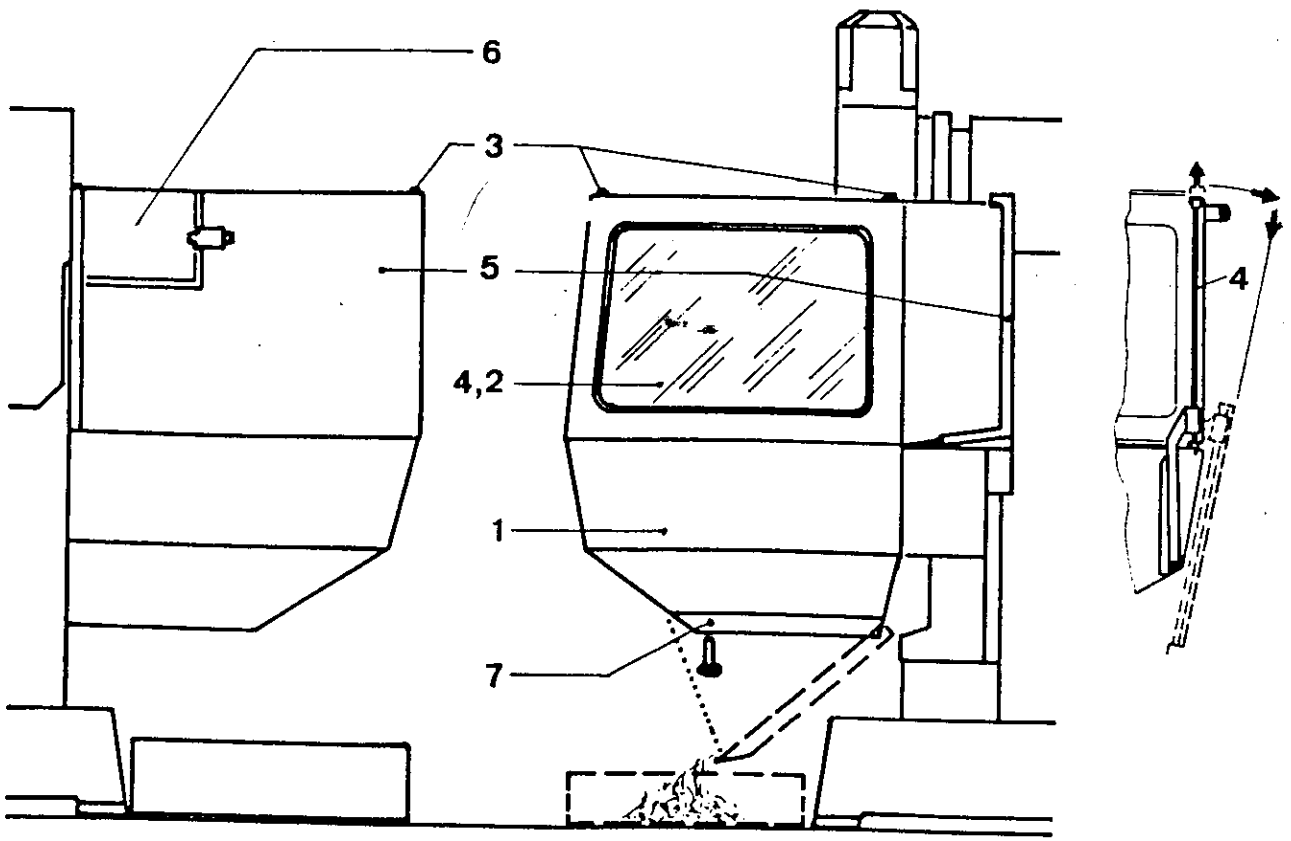
Die hinteren Spritzwände (5) sind fest am Kreuzsupport angebracht und fahren in Y-Richtung mit.

Zum Umrüsten von Horizontal- auf Vertikalarbeiten wird die Klappe (6) abgeschwenkt.

**ACHTUNG:** Das Umrüsten darf nur in unterer Endlage des Kreuzsupports (+Y) erfolgen. Bei Nichtgebrauch muß der Vertikalfräskopf exakt in seiner Ruhelage fixiert sein (siehe Blatt 3.08-1).

Zum Entleeren der Spänewanne ist die Bodenklappe (7) mittels Schaltschrankschlüssel zu öffnen. Das Sieb an der Spänewanne nach Bedarf säubern. Zum Reinigen der Sicherheitsglasscheiben nur milde Haushaltsreinigungsmittel verwenden.

**ACHTUNG:** Wegen Kollisionsgefahr bei geschwenktem Fräskopf, kann nur mit reduziertem Weg in X-Achse gearbeitet werden.



## STARRER WINKELTISCH

### Anwendung:

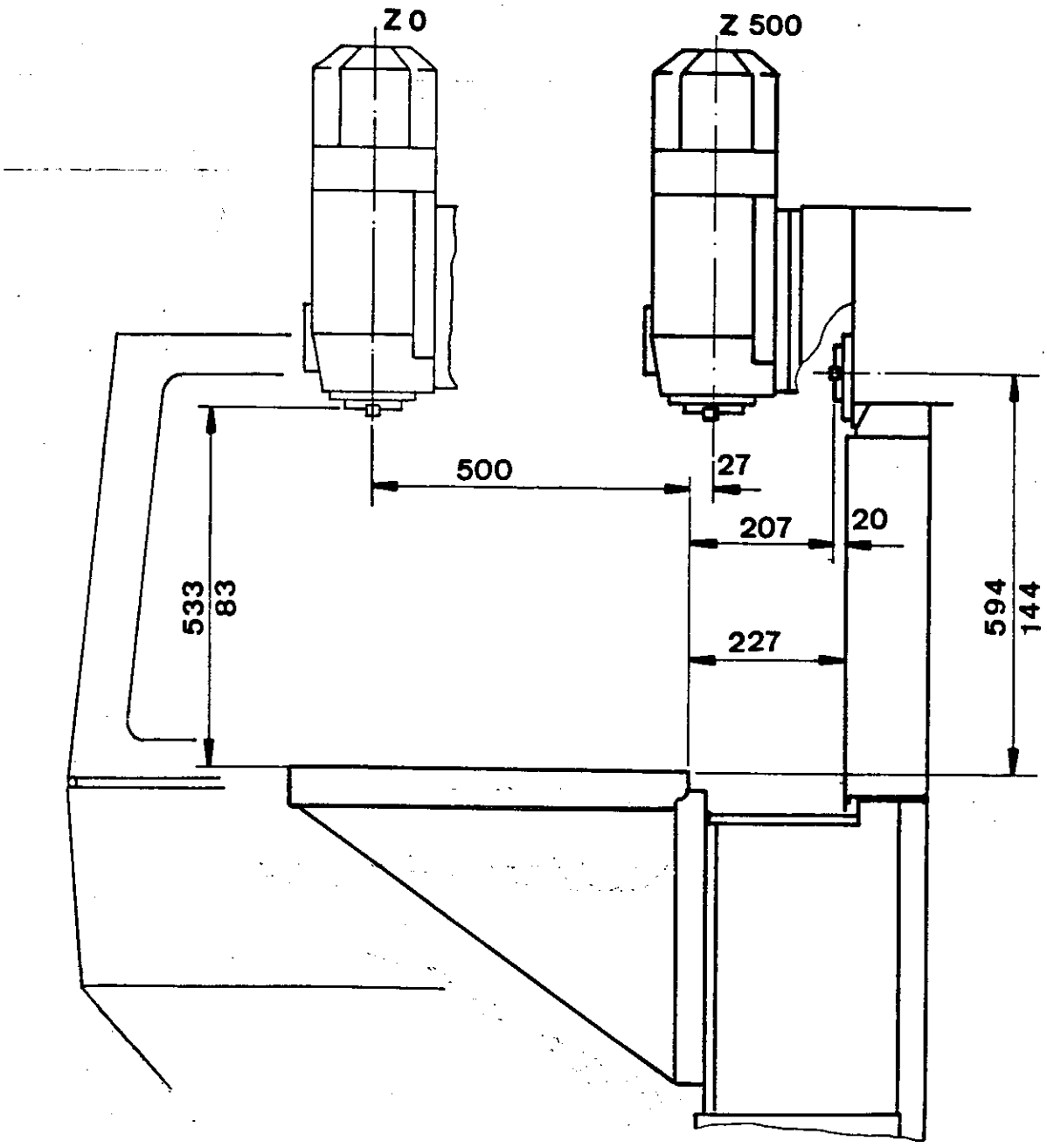
Der starre Winkeltisch hat eine recheckige Form und dient zur Aufnahme sperriger Werkstücke bei Bearbeitungen, die keine Winkeleinstellung des Werkstücks erfordern.

Der starre Winkeltisch wird mittels Nutensteinen und Sechskantschrauben auf dem Senkrecht-Aufspanntisch der Maschine verschraubt.

### Technische Daten:

| | | |
|---|---|---|
| Aufspannfläche ..... | mm | 1200 x 626 |
| Anzahl der T-Nuten, 14 H7 ..... | | 9 |
| Abstand der T-Nuten ..... | mm | 63 |
| Gewicht, ca. ..... | kg | 550 |
| Maximale Tischbelastung (Gewicht von Werkstück und Spannmitteln), ca. ..... | kg | 800 |

## STARRER WINKELTISCH - ARBEITSRAUM ABMESSUNGEN



**UNIVERSAL-EINBAURUNDTISCH** 81.58371, -2

**Anwendung:**

Der Universal-Einbaurundtisch dient zur Aufnahme schwerer und großer Werkstücke bei komplizierten räumlichen Bearbeitung, die eine hohe geometrische Präzision erfordern.

Zum Einstellen der Raumwinkel ist der Tisch um seine Quer- und Längsachse jeweils um ± 30° schwenkbar und die Tischplatte um 360° drehbar.

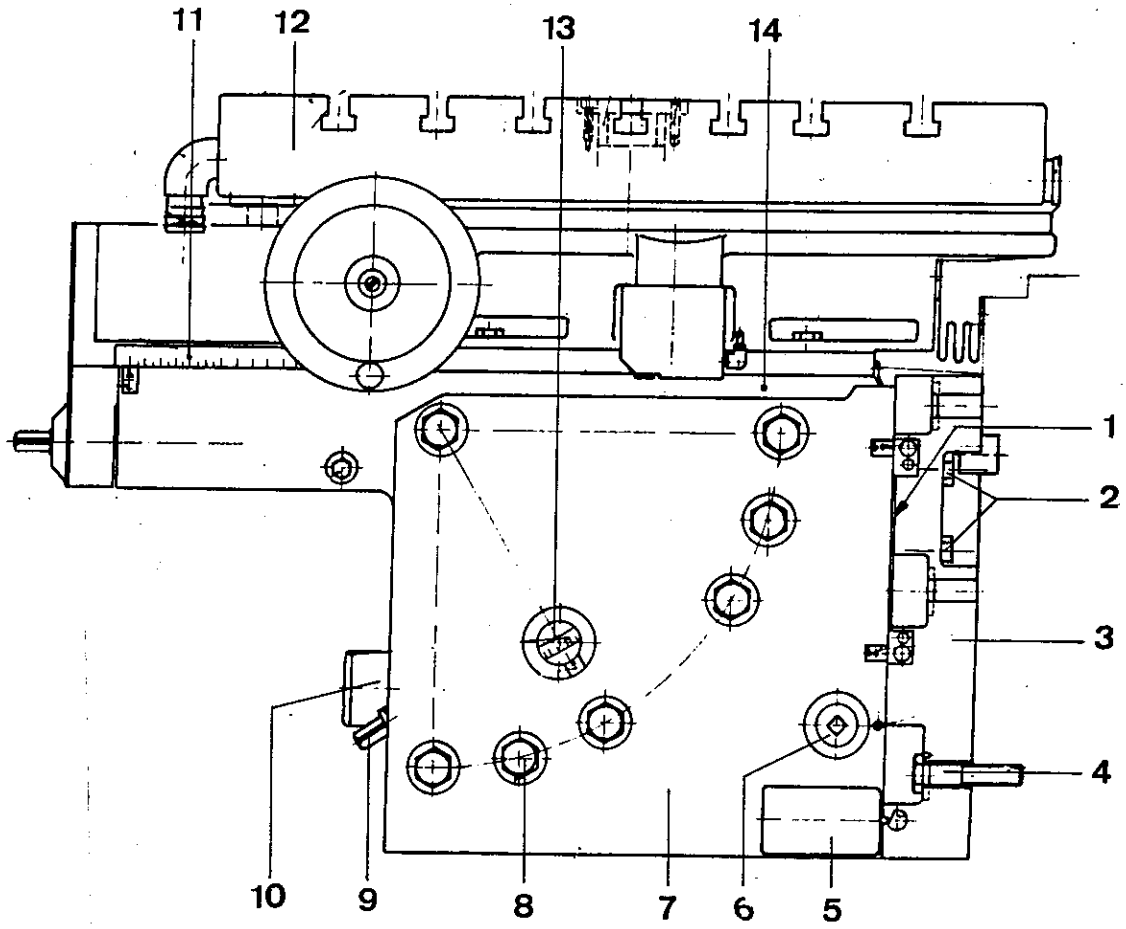
Der Tisch ist für indirektes Teilen ausgestattet.

Die Tischplatte wird hydromechanisch geklemmt.

**Technische Daten:**

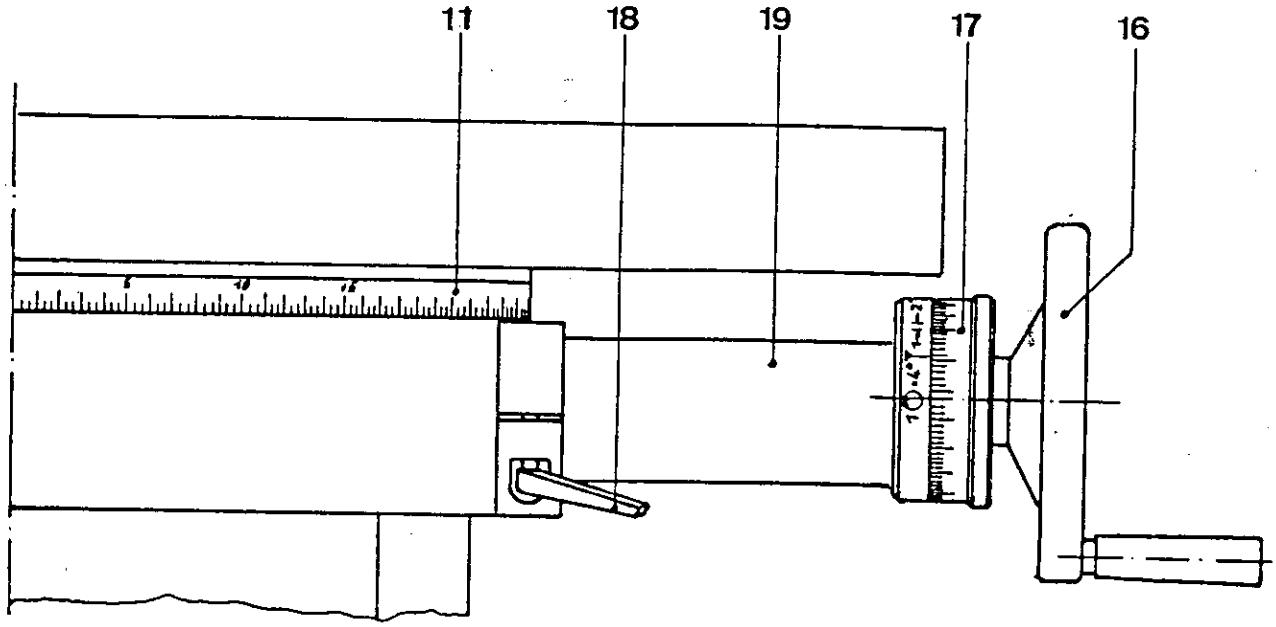
| | | |
|---|---|---|
| Aufspannfläche ..... | mm | 900 x 600 |
| Zentrierbohrung ..... | mm | 30 H7 x 20 mm |
| Anzahl der T-Nuten, 14 H7 ..... | | 7 |
| Abstand der T-Nuten ..... | mm | 63 |
| Schwenkbarkeit um die Tisch-Querachse ..... | | ± 30° |
| Schwenkbarkeit um die Tisch-Längsachse ..... | | ± 30° |
| Drehbarkeit der Tischplatte ..... | | 360° |
| Tischplattenklemmung hydr. lösbar ..... | bar | 90 |
| Drehmoment geklemmt ..... | Nm | 2500 |
| Querverstellung von Hand ..... | mm | 200 |
| Drehgeber mit Digitalanzeige, Auflösung ..... | ° | 0,001 |
| Indirektes Teilen nach Skalenring: | | |
| - Gesamtübersetzung des Teilgetriebes ..... | | 120 : 1 |
| - 1 Umdrehung des Handrads ..... | ° | 3 |
| - 1 Teilstrich des Skalenrings ..... | ' | 20 |
| Maximale Tischbelastung (Gewicht von Werkstück und Spannmitteln), ca. ..... | kg | 450 |
| Gewicht, ca. ..... | kg | 500 |

## UNIVERSAL-EINBAURUNDTISCH




1 Skala zum Ablesen des Schwenkwinkels der Konsole (1 Teilstrich = 20´)
2 Klemmschrauben zum Festklemmen der Konsole auf der Aufspannplatte.
3 Aufspannplatte
4 Sechskantschrauben und Nutensteine zum Verschrauben der Aufspannplatte mit dem Senkrecht-Aufspanntisch der Maschine.
5 Meßuhr zur genauen Kontrolle der Winkellage 0° (Nullage) der Konsole
6 Vierkant zum Schwenken der Konsole um die Tisch-Querachse.
7 Konsole
8 Klemmschrauben zum Festklemmen des Schwenkteils in der Konsole.
9 Vierkant zum Schwenken des Schwenkteils um die Tisch-Längsachse.
10 Meßuhr zur genauen Kontrolle der Winkellage 0° (Nullage) des Schwenkteils.
11 Skala zum Ablesen des Drehwinkels der Tischplatte (1 Teilstrich = 20´)
12 Tischplatte um 360° drehbar.
13 Skala zum Ablesen des Schwenkwinkels des Schwenkteils (1 Teilstrich = 1°).
14 Schwenkteil.

## UNIVERSAL-EINBAURUNDTISCH




16 Handrad (1 Umdrehung = 3°)
17 Skalenring (1 Teilstrich = 20')
18 Klemmhebel zum Festklemmen der Exzenterbuchse der Teilschnecke
19 Exzenterbuchse zum Außereingriff bringen der Teilschnecke der Einrichtung für das indirekte Teilen.

### Arbeiten mit dem Universal-Einbaurundtisch:

**ACHTUNG:**

- Vorjedem Schwenken des Tisches um seine horizontale Querachse müssen alle Klemmschrauben (2) gelöst werden.
- Vor jedem Schwenken des Tisches um seine horizontale Längsachse müssen alle Klemmschrauben (8) auf beiden Seiten der Konsole gelöst werden.
- Ein genaues Rückstellen des Tisches in die Nullage mittels der beiden Meßuhren (5) und (10) ist nur dann gewährleistet, wenn die Meßstellen sauber gehalten werden.
- Beim indirekten Teilen muß das Handrad (16) stets in gleicher Richtung gedreht werden, damit jeglicher Einfluß des Teilgetriebe-Spiels auf die Teilgenauigkeit ausgeschaltet wird.
- Vor jedem Teilvorgang ist die Arbeitsspindel stillzusetzen.
- Die Nachstellarbeiten am Universal-Einbaurundtisch sind in Abschnitt 7 des Bediener-Handbuchs beschrieben.

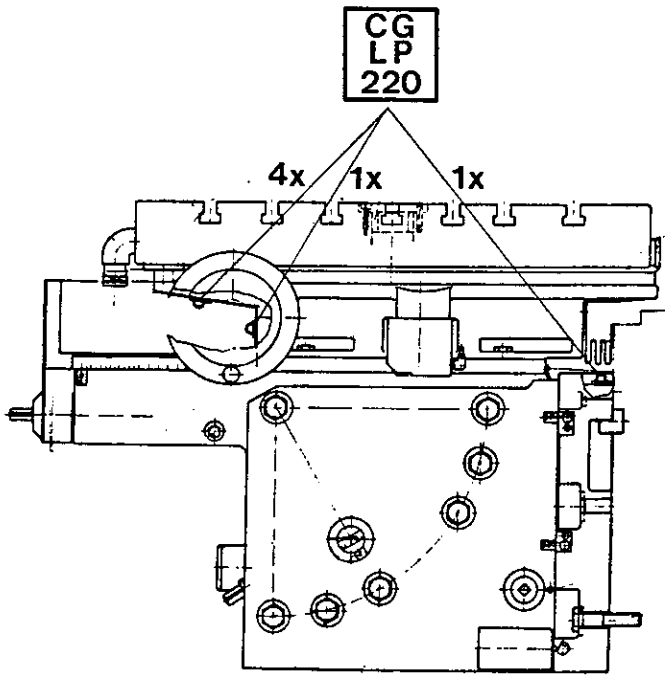
UNIVERSAL-EINBAURUNDTISCH

## Indirektes Teilen nach Skalaring oder Digitalanzeige:

- Arbeitsspindel stillsetzen.
- Klemmung der Tischplatte (12) lösen, Wahlschalter -13S1- auf ⟷ stellen. **a)**
- Klemmhebel (18) lösen und durch Drehen der Exzenterbuchse (19) nach rechts bis zum Anschlag die Teilschnecke in Eingriff bringen. Klemmhebel (18) wieder festziehen.
- Durch Rechtsdrehen des Handrads (16) den erforderlichen Drehwinkel der Tischplatte (12) nach Skalenring (17) einstellen (1 Umdrehung = $3^{\circ}$, 1 Teilstrich = 20').
- Tischplatte (12) wieder klemmen, Wahlschalter -13S1- auf →← stellen. **a)**

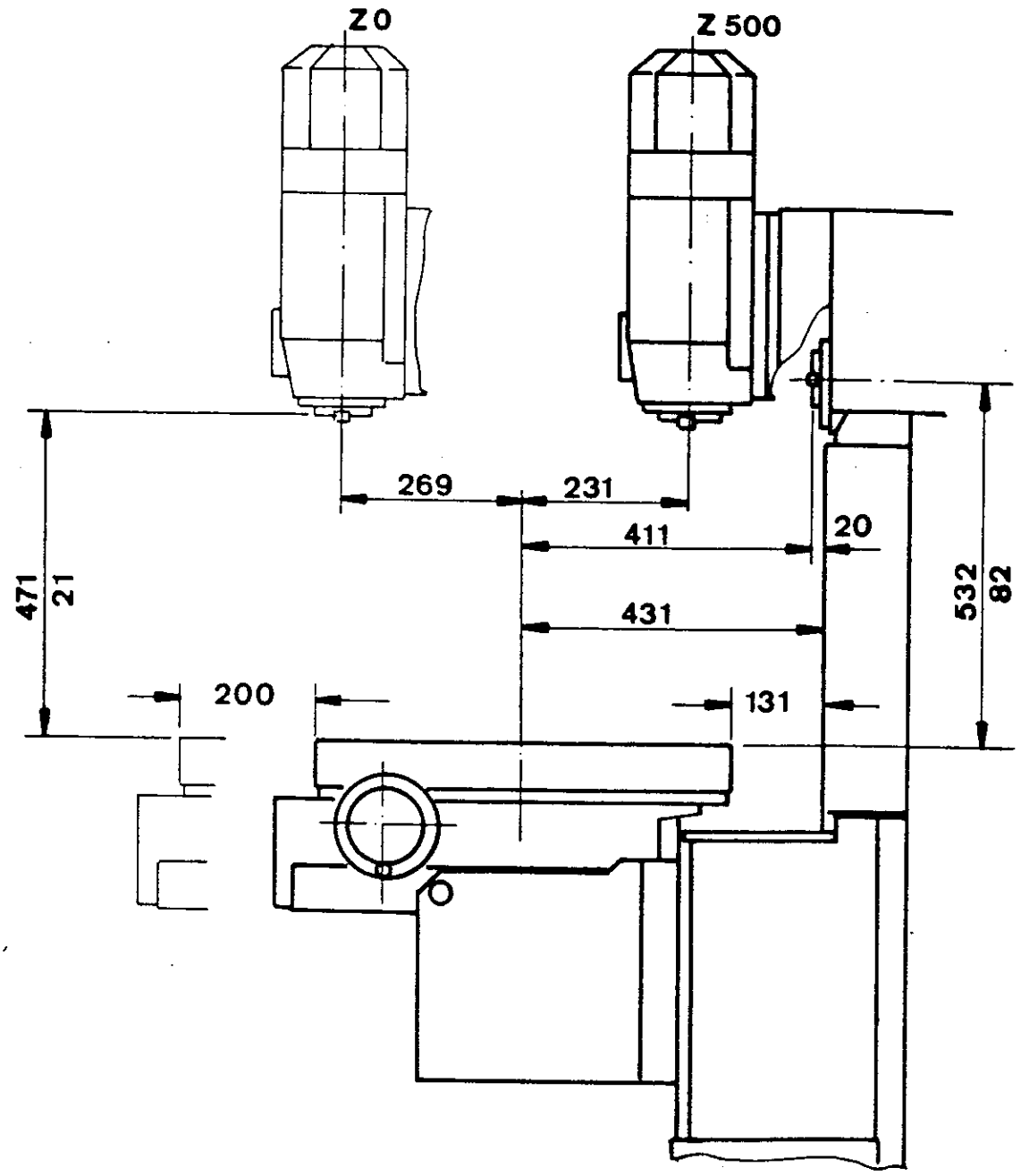
## Schmierung/Wartung:

Nach jeweils 200 Betriebsstunden sind die 6 Schmiernippel mit Gleitbahnöl "CGPL 220" abzuschmieren.




a) Anordnung und Funktion der Bedienelemente auf der Kommandostation siehe Blatt 2.04-1 und separate Bedienungsanleitung CNC 432, Abschnitt 10.7.

## UNIVERSAL-EINBAURUNDTISCH - ARBEITSRAUM ABMESSUNGEN



**WINKELEINSTELLUNGSANZEIGE FÜR B-ACHSE** Universal-Einbaurundtisch

Für das Arbeiten mit der ROD-Meßeinrichtung sind die in den Technischen Zeichnungen allgemein üblichen Angaben von Winkelminuten und -sekunden in Dezimalwerte umzurechnen.

Umrechnung: $\frac{\text{min.}}{60} + \frac{\text{sec.}}{3600} = 0,.....^{o}$

Die Winkelstellungsanzeige erfolgt im **Bildschirm** der CNC 432, mit einer Auflösung von 0,001°.

**Beispiel 1:** 18° 36′ 24" = 18,606°

**Beispiel 2:** 63° 06′ 49" = 63,113°

**Beispiel 3:** 203° 58′ 03" = 203,967°

Ein fester Referenzpunkt im ROD-Meßsystem ermöglicht eine exakte Ausrichtung des Werkstückes und ein Wiederfinden des Werkstück-Referenzpunktes nach Arbeitsunterbrechung.

Vor dem 1. Arbeitsbeginn ist die Lage des Referenzpunktes - ausgehend von den parallel zur X-Achse oder Z-Achse ausgerichteten T-Nuten - zu ermitteln und separat zu notieren. a)

- Unter Maschinenkonstante "C 75" den Wert "0" eingeben. Damit sind Referenzpunkt und Nullpunkt identisch.
- Referenzpunkte X, Y, Z anfahren. Einbaurundtisch mit der Handkurbel auf den Referenzpunkt fahren bis die Anzeige "B-RP" erlischt. Der Text "READ-OUT" bleibt angezeigt.
- Tisch in gewünschte Stellung drehen. Zweckmäßig ist: T-Nuten parallel zur X-Bewegung.
- Den im Bildschirm unter "B" angezeigten Wert mit umgekehrter Vorzeichen in die Konstante "C 75" eingeben. Aus plus wird minus und umgekehrt. Somit wird der NP um den in der Konstante "C 75" eingegebenen Wert vom RP (Referenzpunkt) verschoben.
- Erneut Referenzpunkt X, Y, Z anfahren, Einbaurundtisch mit Handkurbel auf "0" fahren.
- Nach Stromausfall brauchen nur die Referenzpunkte X, Y und Z angefahren werden. Sollte B auch angewählt worden sein, muß dieser Referenzpunkt zuerst angefahren werden, da sonst für X, Y und Z keine Freigabe kommt.

a) Siehe separate Bedienungsanleitung CNC 432-Grafik.

## LINEAR-WEGMESSYSTEM

### Die Linear-Wegmeßsysteme

Die Maschie ist zum genauen Positionieren in den Achsen X, Y und Z mit drei digital-inkrementalen Linear-Wegmeßsystemen ausgestattet. **a)**

Die Auflösung dieser Meßsysteme, d. h. die kleinste noch erfaßbare absolute Wegeinheit beträgt 0,001 mm.

Die Linear-Wegmeßsysteme sind voll verkapselt und direkt an den Geradführungen der Maschinenschlitten angeordnet. Hierdurch wird gewährleistet, daß die Meßwerte den tatsächlichen Stellungen zwischen Werkzeug und Werkstück entsprechen.

**ACHTUNG:** Die Linear-Wegmeßsysteme der Maschine bedürfen keiner Wartung.

### Wirkungsweise des Linear-Wegmeßsystems

Ein Präzisions-Glasmaßstab, der als Maßverkörperung dient, bewegt sich beim Verfahren des Maschinenschlittens relativ zu einem fotoelektischen Abtastkopf mit gegenüberliegender Lichtquelle. Dabei treten an diesem Abtastkopf periodische Lichtschwankungen auf, die von Silizium-Fotoelementen in Sinussignale umgewandelt werden.

Die Sinussignale werden zu Rechteckimpulsen geformt und elektronisch so ausgewertet, daß bei Maßstabverschiebung um 0,001 mm, d. h. um 1 Inkrement des Linear-Wegmeßsystems, jeweils 1 Vorwärts-Zählimpuls bzw. 1 Rückwärts-Zählimpuls entsteht. Durch vorzeichenrichtiges Auszählen dieser Impulse, von einem beliebig festlegbaren Bezugspunkt aus, wird der jeweilige Verfahrweg bestimmt.

Zusätzlich ist der Präzisions-Glasmaßstab mit einer Referenzmarke versehen, die als absoluter Referenzpunkt des Linear-Wegmeßsystems dient.

a) Koordinatenachsen siehe Blatt 2.03-1.

## HINWEISE ZU DEN LISTEN: "MASCHINENKONSTANTEN" "FEHLERLISTE CNC 432"

Die Listen sind "Typenneutral" zusammengestellt, d.h. sie umfassen Maschinenkonstanten und Fehlercodes, die für **alle MAHO-Maschinentypen** und Ausstattungsversionen zutreffen.

**BEISPIEL:** Für die Baureihen "C" und "E" brauchen alle Angaben die sich auf "Palette/Palettenwechsel" beziehen, nicht beachtet werden.

Diese Listen dienen der allgemeinen Information. Für die Maschine verbindliche Daten sind den entsprechenden Listen der Elektroschaltpläne zu entnehmen, die sich im Schaltschrank der Maschine befinden.

Ebenfalls im Schaltschrank befindet sich in einer Klarsichtdose ein Lochstreifen mit den Maschinenkonstanten.

| Maschinen-konstanten Nr. | | Benennung | Eingabeeinheit | Kleinster Wert | Groesster Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Hardwarekonfiguration CNC | | | |
| # | | Anzahl I/O-Karten<br>#=1 I/O-Karte<br>1=2 I/O-Karten<br>2=3 I/O-Karten | | # | 2 |
| 1 | | Anzahl der Drivemodule | | # | 8 |
| 2 | | Gesamtspeichergroesse der NC (RAM) | KByte | 1 | 448 |
| 4 | | Handbedienpult<br>#=kein Handbedienpult<br>1=Sicherheitstasten aktiv<br>2=Sicherheitstasten nicht aktiv<br>3=Sicherheitstasten aktiv (S-JOG)<br>4=Sicherheitstasten nicht aktiv (S-JOG)<br>5=Externer Override | | # | 5 |
| 9 | | Grafikmodule<br>#=keine Grafik, 1=2 Ebenen Modul, 2=8 Ebenen Modul | | # | 2 |
| | | Maschinenkonfiguration | | | |
| 1# | | Anzahl der Achsen | | 3 | 5 |
| 11 | | Ebenenanwahl bei Netz-Ein<br>#=G17 1=G18 2=G19 | | # | 2 |
| 14 | | Messystemtyp 7#=Zoll 71=metrisch | | 7# | 71 |
| 16 | | Auswahl I/O-Konfiguration<br>1=4#=32 MC 2=4#+32 MH, 3=3x32 18st. Getriebe,<br>4=3x32 MH,MC, 5=3x32 Kettenwechsler, 6=3x32 alle Maschinen ohne Eingang fuer Stellung links/mitte bei Getriebestufen | | 1 | 6 |
| 18 | | Werkzeugwechsler #=nein 1=Masch.Center,<br>2=Einarm Kettenwechsler, 3=Zweiarm Kettenwechsler | | # | 3 |
| 19 | | Softwareendschalter X,Y,Z auf Ausgaenge<br>#=Aus, 1=Ein | | # | 1 |
| 2# | | Verzoegerung Ausgaenge Werkzeugmagazin | x15ms | # | 1## |
| 27 | | Anzahl der Werkzeuge | | # | 255 |
| 28 | | Anzahl der Werkzeugplaetze | | # | 255 |
| 29 | | Werkzeugstandzeitueberwachung<br>#=nicht aktiv 1=bei abgelaufener Standzeit Programmstop 2=bei abgelaufener Standzeit Schwesterwerkzeug | | # | 2 |
| 3# | | Werkzeugspanner<br>#=Taste nicht aktiv<br>1=Spannerausgang setzen/ruecksetzen mit Tastendruck<br>2=Spannerausgang nur bei Tastendruck gesetzt | | # | 2 |
| 31 | | Schnittleistungsueberwachung<br>#=nicht aktiv 1=bei erreichtem Grenzwert Programm Stop 2=bei erreichtem Grenzwert Programm Stop und Schwesterwerkzeug bei erreichtem 1. Grenzwert | | # | 2 |
| 32 | | Werkzeugbruchueberwachung<br>#=nicht aktiv 1=bei Werkzeugbruch Programm Stop 2=bei Werkzeugbruch Programm Stop und Schwesterwerkzeug | | # | 2 |
| 33 | | Werkzeugbruchtoleranz | Inkremente | # | 999 |
| 34 | | Werkzeugeingabeposition in Bezug auf Werkzeugwechselposition, (Uhrzeigersinn) | | # | 255 |
| 39 | | Verzoegerungszeit fuer Klinke DIN Paletto | #.1s | # | 255 |
| 4# | | Maschine mit Palettenwechsler<br>#=nein 1=M6# 2=M61 3=M62 4=M6#, M61,M62<br>5=M6# Bahnhof 6=DIN Palette M6#,M61,M62 7=DIN Palette mit Ausheben M6#,M61,M62 | | # | 7 |
| 41 | | Anzahl der Paletten | | # | 2 |
| 42 | | Externer Programmaufruf<br>#=nicht aktiv 1=feste Zuordnung Programmnummer zu Aufrufnr. 2=freie Zuordnung Programmnr. zu Aufrufnr. | | # | 2 |
| 43 | | Anzahl der externen Programmaufrufnummern | | # | 255 |
| 44 | | Bedingter Sprung G14<br>#=nicht aktiv 1=aktiv (signalabhaengig) | | # | 1 |
| 5# | | Maschine mit Schwenkfraeskopf #=nein 1=MH 1###C ohne ROD<br>2=MH 8## C mit ROD 3=MH 1### CA mit ROD | | # | 3 |
| 51 | | Maschine mit Analogspindelantrieb #=nein 1=ja | | # | 1 |
| 61 | | Ausgabe M-Adresse<br>#=Aus 1=Ausgabe BCD<br>4=dekodiert 5=dekodiert und BCD | | # | 5 |
| 63 | | Ausgabe T-Adresse BCD<br>#=Aus 1=Ausgabe untere 2 Dekaden 2=Ausgabe obere 2 Dekaden 3=Ausgabe untere und obere 2 Dekaden | | # | 3 |
| 65 | | Ausgabe H-Adresse<br>#=Aus 1=Ausgabe untere 2 Dekaden 2= Ausgabe obere 2 Dekaden 3=Ausgabe untere und obere 2 Dekaden | | # | 3 |
| 67 | | Aktivierung M17/M18<br>#=Aus 1=Ein | | # | 1 |
| | | Softwarekonfiguration CNC | | | |
| 8# | 1) | Demo #=Aus 1=Ein | | # | 1 |
| 81 | | Anzeigeart des Bildschirms<br>#=Verfahrweg 1=Schleppabstand<br>2=Verfahrweg ohne Referenzpunkt 3=Schleppabstand ohne Referenzpunkt 4=Verfahrweg und Fehlerruecksetzen 5=Schleppabstand und Fehlerruecksetzen | | # | 5 |
| 82 | | Anzahl der Punktedefinitionen | | # | 255 |
| 83 | | Anzahl der E- Parameter | | # | 255 |
| 84 | 1) | Anzeige Programmnummern<br>#=mit Text 1=mit Information ueber Speicherbedarf | | # | 1 |
| 85 | | Anzahl der Programme und Macros | | 16 | 1### |
| 86 | | Softkey fuer Speichersperre<br>#=nicht aktiv<br>1=aktiv | | # | 1 |
| 87 | | Editieren/Einlesen Speicher Temperaturkompensation<br># = Sperren<br>1 = Freigabe | | # | 1 |

| Maschinen-konstanten Nr. | | Benennung | Eingabeeinheit | Kleinster Wert | Groesster Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Achsenkonfiguration** | | | |
| | | **Anwahl 1.-Achse** | | | |
| 100 | | Funktion<br>0=Aus 1=geschlossener Lageregelkreis<br>2=offener Lageregelkreis | | 0 | 2 |
| 101 | | Zuordnung zu Maschinenkonstanten<br>1=MC200-MC249<br>2=MC250-MC299<br>3=MC300-MC349<br>4=MC350-MC399<br>5=MC400-MC449<br>6=MC450-MC499 | | 1 | 6 |
| 103 | | Adressbezeichnung<br>X=88 Y=89 Z=90 A=65 B=66 | | 65 | 90 |
| | | **Anwahl 2.-Achse** | | | |
| 105 | | Funktion (siehe MC100) | | 0 | 2 |
| 106 | | Zuordnung zu Platz und Maschinenkonstanten (siehe MC101) | | 1 | 6 |
| 108 | | Adressbezeichnung (siehe MC103) | | 65 | 90 |
| | | **Anwahl 3.-Achse** | | | |
| 110 | | Funktion (siehe MC100) | | 0 | 2 |
| 111 | | Zuordnung zu Platz und Maschinenkonstanten (siehe MC101) | | 1 | 6 |
| 113 | | Adressbezeichnung (siehe MC103) | | 65 | 90 |
| | | **Anwahl 4.-Achse** | | | |
| 115 | | Funktion (siehe MC100) | | 0 | 2 |
| 116 | | Zuordnung zu Platz und Maschinenkonstanten (siehe MC101) | | 1 | 6 |
| 117 | | Zuordnung<br>4=Rundachse um X-Achse<br>5=Rundachse um Y-Achse | | 4 | 5 |
| 118 | | Adressbezeichnung (siehe MC103) | | 65 | 90 |
| | | **Anwahl 5.-Achse** | | | |
| 120 | | Funktion (siehe MC100) | | 0 | 2 |
| 121 | | Zuordnung zu Platz und Maschinenkonstanten (siehe MC101) | | 1 | 6 |
| 122 | | Zuordnung<br>4=Rundachse um X-Achse<br>5=Rundachse um Y-Achse | | 4 | 5 |
| 123 | | Adressbezeichnung (siehe MC103) | | 65 | 90 |
| | | **Maschinenkonstantenblock 1.-Achse** | | | |
| 200 | | Zuordnung zu Drive-Modul<br>0=nicht aktiv<br>1=Drive-Platine 1/Platz 1<br>2=Drive-Platine 1/Platz 2<br>3=Drive-Platine 2/Platz 1<br>4=Drive-Platine 2/Platz 2<br>5=Drive-Platine 3/Platz 1<br>6=Drive-Platine 3/Platz 2<br>7=Drive-Platine 4/Platz 1<br>8=Drive-Platine 4/Platz 2 | | 0 | 8 |
| 202 | | Messystem Zaehlrichtung +1=positiv | | -1 | +1 |
| 203 | | RM-Messystem Impulsvervielfachung 0=1/1=2/2=4 | | 0 | 2 |
| 205 | | Eilganggeschwindigkeit | 0,1 mm/min | 0 | 320000 |
| 206 | | Vorschubgeschwindigkeit Tippbetrieb | 0,1 mm/min | 0 | 320000 |
| 210 | | Maschinencharakteristik fuer die dynamische Schleppfehlerueberwachung 0=nicht aktiv | Incremente bei 10V | 0 | 32000 |
| 211 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G0 | % | 0 | 100 |
| 212 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G1, G2 und G3 | % | 0 | 100 |
| 213 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenzfaktor waehrend der Bewegung | | 0 | 8 |
| 215 | | Schleppabstand 1 | Incremente bei 10V | 128 | 32000 |
| 216 | | Knickpunkt | Incremente | 0 | 32000 |
| 217 | | Schleppabstand 2 | Incremente bei 10V | 128 | 32000 |
| 218 | | gefuehrte Beschleunigung und Verzoegerung<br>0=nicht aktiv 1=einfach 2=doppelt 3=einfach mit Vorschub 4=doppelt mit Vorschub | | 0 | 4 |
| 219 | | Hochlaufzeit bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | ms | 0 | 3840 |
| 220 | | Sollwertsprung bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | 0,1 mm/min | 0 | 1048575 |
| 221 | | In Position Verzoegerungszeit | x15 ms | 0 | 255 |
| 222 | | In Position Fenster | Incremente | 0 | 255 |
| 223 | | Fenster Stillstandsueberwachung | Incremente | 0 | 320000 |
| 224 | | Spielausgleich | Incremente | 0 | 65000 |
| 230 | | Anfahrrichtung Referenzpunkt +1=positiv | | -1 | +1 |
| 231 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt | 0,1 mm/min | 0 | 320000 |
| 232 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt Schleichgang | 0,1 mm/min | 0 | 320000 |
| 233 | | Referenzpunktverschiebung | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 234 | | In Gebietschalter f. Referenzpunkt<br>0=nicht aktiv 1=aktiv | | 0 | 1 |
| 235 | | Softwareendschalter + Richtung | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 236 | | Softwareendschalter - Richtung | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 237 | | Wechselposition 1 f. M60/M06 | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 238 | | Wechselposition 2 f. M60 | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 240 | 1) | Festtaster Position | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 242 | 1) | Messtaster Kalibrierring Mittelpunkt | Incremente | -999999999 | 999999999 |

| Maschinen-konstanten Nr. | | Benennung | Eingabeeinheit | Kleinster Wert | Groesster Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Maschinenkonstantenblock 2.-Achse** | | | |
| 25# | | Zuordnung zu Drive-Modul<br>#=nicht aktiv<br>1=Drive-Platine 1/Platz 1; 2=Drive-Platine 1/Platz 2<br>3=Drive-Platine 2/Platz 1; 4=Drive-Platine 2/Platz 2<br>5=Drive-Platine 3/Platz 1; 6=Drive-Platine 3/Platz 2<br>7=Drive-Platine 4/Platz 1; 8=Drive-Platine 4/Platz 2 | | # | 8 |
| 252 | | Messystem Zaehlrichtung +1=positiv | | -1 | +1 |
| 253 | | RM-Messystem Impulsvervielfachung #=1/1=2/2=4 | | # | 2 |
| 255 | | Eilganggeschwindigkeit | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 256 | | Vorschubgeschwindigkeit Tippbetrieb | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 26# | | Maschinencharakteristik fuer die dynamische Schleppfehlerueberwachung #=nicht aktiv | Inkremente bei 1#V | # | 32### |
| 261 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G# | % | # | 1## |
| 262 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G1, G2 und G3 | % | # | 1## |
| 263 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenzfaktor waehrend der Bewegung | | # | 8 |
| 265 | | Schleppabstand 1 | Inkremente bei 1#V | 128 | 32### |
| 266 | | Knickpunkt | Inkremente | # | 32### |
| 267 | | Schleppabstand 2 | Inkremente bei 1#V | 128 | 32### |
| 268 | | gefuehrte Beschleunigung und Verzoegerung<br>#=nicht aktiv 1=einfach 2=doppelt 3=einfach mit Vorschub 4=doppelt mit Vorschub | | # | 4 |
| 269 | | Hochlaufzeit bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | ms | # | 384# |
| 27#. | | Sollwertsprung bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | #.1 mm/min | # | 1#48575 |
| 271 | | In Position Verzoegerungszeit | x15 ms | # | 255 |
| 272 | | In Position Fenster | Inkremente | # | 255 |
| 273 | | Fenster Stillstandsueberwachung | Inkremente | # | 32#### |
| 274 | | Spielausgleich | Inkremente | # | 65### |
| 28# | | Anfahrrichtung Referenzpunkt +1=positiv | | -1 | +1 |
| 281 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 282 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt Schleichgang | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 283 | | Referenzpunktverschiebung | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 284 | | In Gebietschalter f. Referenzpunkt<br>#=nicht aktiv 1=aktiv | | # | 1 |
| 285 | | Softwareendschalter + Richtung | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 286 | | Softwareendschalter - Richtung | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 287 | | Wechselposition 1 f. M6#/M#6 | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 288 | | Wechselposition 2 f. M6# | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 29# | 1) | Festtaster Position | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 292 | 1) | Messtaster Kalibrierring Mittelpunkt | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| | | **Maschinenkonstantenblock 3.-Achse** | | | |
| 3## | | Zuordnung zu Drive-Modul<br>#=nicht aktiv<br>1=Drive-Platine 1/Platz 1; 2=Drive-Platine 1/Platz 2<br>3=Drive-Platine 2/Platz 1; 4=Drive-Platine 2/Platz 2<br>5=Drive-Platine 3/Platz 1; 6=Drive-Platine 3/Platz 2<br>7=Drive-Platine 4/Platz 1; 8=Drive-Platine 4/Platz 2 | | # | 8 |
| 3#2 | | Messystem Zaehlrichtung +1=positiv | | -1 | +1 |
| 3#3 | | RM-Messystem Impulsvervielfachung #=1/1=2/2=4 | | # | 2 |
| 3#5 | | Eilganggeschwindigkeit | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 3#6 | | Vorschubgeschwindigkeit Tippbetrieb | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 31# | | Maschinencharakteristik fuer die dynamische Schleppfehlerueberwachung #=nicht aktiv | Inkremente bei 1#V | # | 32### |
| 311 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G# | % | # | 1## |
| 312 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G1, G2 und G3 | % | # | 1## |
| 313 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenzfaktor waehrend der Bewegung | | # | 8 |
| 315 | | Schleppabstand 1 | Inkremente bei 1#V | 128 | 32### |
| 316 | | Knickpunkt | Inkremente | # | 32### |
| 317 | | Schleppabstand 2 | Inkremente bei 1#V | 128 | 32### |
| 318 | | gefuehrte Beschleunigung und Verzoegerung<br>#=nicht aktiv 1=einfach 2=doppelt 3=einfach mit Vorschub 4=doppelt mit Vorschub | | # | 4 |
| 319 | | Hochlaufzeit bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | ms | # | 384# |
| 32# | | Sollwertsprung bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | #.1 mm/min | # | 1#48575 |
| 321 | | In Position Verzoegerungszeit | x15 ms | # | 255 |
| 322 | | In Position Fenster | Inkremente | # | 255 |
| 323 | | Fenster Stillstandsueberwachung | Inkremente | # | 32#### |
| 324 | | Spielausgleich | Inkremente | # | 65### |
| 33# | | Anfahrrichtung Referenzpunkt +1=positiv | | -1 | +1 |
| 331 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 332 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt Schleichgang | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 333 | | Referenzpunktverschiebung | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 334 | | In Gebietschalter f. Referenzpunkt<br>#=nicht aktiv 1=aktiv | | # | 1 |
| 335 | | Softwareendschalter + Richtung | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 336 | | Softwareendschalter - Richtung | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 337 | | Wechselposition 1 f. M6#/M#6 | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 338 | | Wechselposition 2 f. M6# | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 34# | 1) | Festtaster Position | Inkremente | -999999999 | 999999999 |
| 342 | 1) | Messtaster Kalibrierring Mittelpunkt | Inkremente | -999999999 | 999999999 |

| Maschinen-konstanten Nr. | | Benennung | Eingabeeinheit | Kleinster wert | Groesster wert |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Maschinenkonstantenblock 4.-Achse** | | | |
| 35# | | Zuordnung zu Drive-Modul<br>#=nicht aktiv<br>1=Drive-Platine 1/Platz 1; 2=Drive-Platine 1/Platz 2<br>3=Drive-Platine 2/Platz 1; 4=Drive-Platine 2/Platz 2<br>5=Drive-Platine 3/Platz 1; 6=Drive-Platine 3/Platz 2<br>7=Drive-Platine 4/Platz 1; 8=Drive-Platine 4/Platz 2 | | # | 8 |
| 352 | | Messystem Zaehlrichtung +1=positiv | | -1 | +1 |
| 353 | | RM-Messystem Impulsvervielfachung #=1/1=2/2=4 | | # | 2 |
| 355 | | Eilganggeschwindigkeit | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 356 | | Vorschubgeschwindigkeit Tippbetrieb | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 358 | | Referenzpunktfahren<br>#=Konventionel<br>groesser #=mit einfahren innerhalb Softwareendschalter<br>Wert entspricht Tippgeschwindigkeit vor Referenzpunktfahren | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 359 | | Position zum Einfahren innerhalb Softwareendschalter | Incremente | # | 999999999 |
| 36# | | Maschinencharakteristik fuer die dynamische Schleppfehlerueberwachung #=nicht aktiv | Incremente bei 1#V | # | 32### |
| 361 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G# | % | # | 1## |
| 362 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G1, G2 und G3 | % | # | 1## |
| 363 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenzfaktor waehrend der Bewegung | | # | 8 |
| 365 | | Schleppabstand 1 | Incremente bei 1#V | 128 | 32### |
| 366 | | Knickpunkt | Incremente | # | 32### |
| 367 | | Schleppabstand 2 | Incremente bei 1#V | 128 | 32### |
| 368 | | gefuehrte Beschleunigung und Verzoegerung<br>#=nicht aktiv 1=einfach 2=doppelt 3=einfach mit Vorschub 4=doppelt mit Vorschub | | # | 4 |
| 369 | | Hochlaufzeit bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | ms | # | 384# |
| 37# | | Sollwertsprung bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | #.1 mm/min | # | 1#48575 |
| 371 | | In Position Verzoegerungszeit | x15 ms | # | 255 |
| 372 | | In Position Fenster | Incremente | # | 255 |
| 373 | | Fenster Stillstandsueberwachung | Incremente | # | 32#### |
| 374 | | Spielausgleich | Incremente | # | 65### |
| 38# | | Anfahrrichtung Referenzpunkt +1=positiv | | -1 | +1 |
| 381 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 382 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt Schleichgang | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 383 | | Referenzpunktverschiebung | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 384 | | In Gebietschalter f. Referenzpunkt<br>#=nicht aktiv 1=aktiv | | # | 1 |
| 386 | | Softwareendschalter + Richtung | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 387 | | Softwareendschalter - Richtung | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 388 | | Wechselposition 1 f. M6# | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 39# | 1) | Wechselposition 2 | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 392 | 1) | Festtaster Position | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| | | Messtaster Kalibrierring Mittelpunkt | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| | | **Maschinenkonstantenblock 5.-Achse** | | | |
| 4## | | Zuordnung zu Drive-Modul<br>#=nicht aktiv<br>1=Drive-Platine 1/Platz 1; 2=Drive-Platine 1/Platz 2<br>3=Drive-Platine 2/Platz 1; 4=Drive-Platine 2/Platz 2<br>5=Drive-Platine 3/Platz 1; 6=Drive-Platine 3/Platz 2<br>7=Drive-Platine 4/Platz 1; 8=Drive-Platine 4/Platz 2 | | # | 8 |
| 402 | | Messystem Zaehlrichtung +1=positiv | | -1 | +1 |
| 403 | | RM-Messystem Impulsvervielfachung #=1/1=2/2=4 | | # | 2 |
| 405 | | Eilganggeschwindigkeit | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 406 | | Vorschubgeschwindigkeit Tippbetrieb | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 408 | | Referenzpunktfahren<br>#=Konventionel<br>groesser#=mit einfahren innerhalb Softwareendschalter<br>Wert entspricht Tippgeschwindigkeit vor Referenzpunktfahren | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 409 | | Position zum Einfahren innerhalb Softwareendschalter | Incremente | # | 999999999 |
| 41# | | Maschinencharakteristik fuer die dynamische Schleppfehlerueberwachung #=nicht aktiv | Incremente bei 1#V | # | 1#48575 |
| 411 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G# | % | # | 1## |
| 412 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenze fuer G1, G2 und G3 | % | # | 1## |
| 413 | | Dynamische Schleppfehlerueberwachung Grenzfaktor waehrend der Bewegung | | 2 | 8 |
| 415 | | Schleppabstand 1 | Incremente bei 1#V | 128 | 32### |
| 416 | | Knickpunkt | Incremente | # | 32### |
| 417 | | Schleppabstand 2 | Incremente bei 1#V | 128 | 32### |
| 418 | | gefuehrte Beschleunigung und Verzoegerung<br>#=nicht aktiv 1=einfach 2=doppelt 3=einfach mit Vorschub 4=doppelt mit Vorschub | | # | 4 |
| 419 | | Hochlaufzeit bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | ms | # | 384# |
| 42# | | Sollwertsprung bei gefuehrter Beschleunigung und Verzoegerung | #.1 mm/min | # | 32### |
| 421 | | In Position Verzoegerungszeit | x15 ms | # | 255 |
| 422 | | In Position Fenster | Incremente | # | 255 |
| 423 | | Fenster Stillstandsueberwachung | Incremente | # | 32#### |
| 424 | | Spielausgleich | Incremente | # | 65### |
| 43# | | Anfahrrichtung Referenzpunkt +1=positiv | | -1 | +1 |
| 431 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 432 | | Anfahrgeschwindigkeit Referenzpunkt Schleichgang | #.1 mm/min | # | 32#### |
| 433 | | Referenzpunktverschiebung | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 434 | | In Gebietschalter f. Referenzpunkt<br>#=nicht aktiv 1=aktiv | | # | 1 |
| 435 | | Softwareendschalter + Richtung | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 436 | | Softwareendschalter - Richtung | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 437 | | Wechselposition 1 f. M6# | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 438 | | Wechselposition 2 | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 44# | 1) | Festtaster Position | Incremente | -999999999 | 999999999 |
| 442 | 1) | Messtaster Kalibrierring Mittelpunkt | Incremente | -999999999 | 999999999 |

| Maschinen-konstanten Nr. | Benennung | Eingabeeinheit | Kleinster Wert | Groesster Wert |
|---|---|---|---|---|
| | **Maschinenkonstantenblock Fraesspindelmotor** | | | |
| 500 | Zuordnung zu Drive-Modul<br>0=nicht aktiv<br>1=Drive-Platine 1, Platz 1<br>2=Drive-Platine 1, Platz 2<br>3=Drive-Platine 2, Platz 1<br>4=Drive-Platine 2, Platz 2<br>5=Drive-Platine 3, Platz 1<br>6=Drive-Platine 3, Platz 2<br>7=Drive-Platine 4, Platz 1<br>8=Drive-Platine 4, Platz 2 | | 0 | 8 |
| 501 | Aufloesung Drehgeber | Impulse/Umdr. | 0 | 65000 |
| 502 | Messystem Zaehlrichtung, Wert entspricht<br>in Position Fenster +=positiv | | -255 | +255 |
| 503 | Messystem Impulsvervielfachung 0=1/1=2/2=4 | | 0 | 2 |
| 505 | Tippgeschwindigkeit | U/min | -9999 | 9999 |
| 515 | Schleppfehler 1 Getriebestufe 1 | Incremente b.9V | 128 | 320000 |
| 516 | Knickpunkt Getriebestufe 1 | Incremente | 0 | 320000 |
| 517 | Schleppfehler 2 Getriebestufe 1 | Incremente b.9V | 128 | 320000 |
| 525 | Schleppfehler 1 Getriebestufe 2 | Incremente b.9V | 128 | 320000 |
| 526 | Knickpunkt Getriebestufe 2 | Incremente | 0 | 320000 |
| 527 | Schleppfehler 2 Getriebestufe 2 | Incremente b.9V | 128 | 320000 |
| 535 | Schleppfehler 1 Getriebestufe 3 | Incremente b.9V | 128 | 320000 |
| 536 | Knickpunkt Getriebestufe 3 | Incremente | 0 | 320000 |
| 537 | Schleppfehler 2 Getriebestufe 3 | Incremente b.9V | 128 | 320000 |
| 545 | Schleppfehler 1 Getriebestufe 4 | Incremente b.9V | 128 | 320000 |
| 546 | Knickpunkt Getriebestufe 4 | Incremente | 0 | 320000 |
| 547 | Schleppfehler 2 Getriebestufe 4 | Incremente b.9V | 128 | 320000 |
| 558 | Referenzpunktverschiebung 2 | 1/1000 Grad | -999999999 | 999999999 |
| 559 | Referenzpunktverschiebung 3 | 1/1000 Grad | -999999999 | 999999999 |
| 560 | Funktion orientierter Spindelstop<br>0=nicht aktiv 1=mechanisch<br>2=mit Drehgeber 3=mit Drehgeber und<br>Bestimmung Referenzpunktverschiebung | | 0 | 3 |
| 561 | Kennlinienneigung | U/min/15ms | 0 | 255 |
| 562 | In Position Verzoegerungszeit | * 15 ms | 0 | 65000 |
| 563 | M19 Markerimpulssuchdrehzahl | U/min | 1 | 362 |
| 564 | M19 Drehzahl | U/min | 1 | 362 |
| 565 | M19 Drehzahl aus Stillstand<br>+: M3 Drehrichtung<br>-: M4 Drehrichtung | U/min | -362 | 362 |
| 566 | Referenzpunktverschiebung 1 | 1/1000 Grad | -999999999 | 999999999 |
| 567 | Stillstandsfenster | Incremente | 0 | 32000 |
| 568 | M19 mit D-Adresse<br>0=aus; 1=ein | | 0 | 1 |
| 569 | M19 mit Bolzen<br>0=nein 1=ja | | 0 | 1 |
| 570 | Autom. Getriebeschaltung<br>0=ohne autom. Getriebeschaltung,<br>geoeffneter Lageregelkreis<br>1=mit autom. Getriebeschaltung,<br>geoeffneter Lageregelkreis<br>2=ohne autom. Getriebeschaltung,<br>geschlossener Lageregelkreis<br>3=mit autom. Getriebeschaltung,<br>geschlossener Lageregelkreis | | 0 | 3 |
| 571 | max. Spindeldrehzahl in Getriebestufe 1 | U/min | -9999 | 9999 |
| 572 | max. Spindeldrehzahl in Getriebestufe 2 | U/min | -9999 | 9999 |
| 573 | max. Spindeldrehzahl in Getriebestufe 3 | U/min | -9999 | 9999 |
| 574 | max. Spindeldrehzahl in Getriebestufe 4 | U/min | -9999 | 9999 |
| 579 | Fraesspindeldrehzahlreihe bei 18-stufigem<br>Getriebe<br>0=nicht aktiv 1=32-1600 2=40-2000 3=50-2500<br>4=63-3150 5=80-4000 6=100-5000 7=125-6300 | | 0 | 7 |
| 580 | max. Sollwertspannung | mV | -10000 | 10000 |
| 581 | min. Sollwertspannung | mV | -10000 | 10000 |
| 582 | Sollwertspannung bei Getriebewechsel | mV | -10000 | 10000 |
| 590 | Fraesspindeltakt Pausenzeit | *50 ms | 0 | 255 |
| 591 | Fraesspindeltakt Impulszeit | *50 ms | 0 | 255 |

| Maschinen-konstanten Nr. | | Benennung | Eingabeeinheit | Kleinster Wert | Groesster Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| | | allgemeine Maschinenkonstanten | | | |
| 7#5 | | Dezimalpunkt der Weginformation und Koordinaten | | # | 4 |
| 7#6 | | Dezimalpunkt der Vorschubwerte | | # | 4 |
| 7#7 | | Betriebsart Zoll/metrisch bei Netz einschalten<br>7#=Zoll 71=metrisch | | 7# | 71 |
| 71# | | Zwischenkreis oder Gerade bei tangentialen Uebergaengen.<br>Errechneter Wert kleiner als MC Wert,<br>es wird Ausgleichsgerade gefahren<br>Errechneter Wert groesser als MC Wert,<br>es wird Ausgleichskreis gefahren | Incremente | # | 9999999 |
| 711 | | Rundungswinkel fuer G41, G42 | Grad | # | 18# |
| 712 | | Zielpunktfenster bei Kreisprogrammierung mit IJK | Incremente | # | 9999999 |
| 714 | | Vergroesserung/Verkleinerung<br>#=Faktor ohne Werkzeugachse<br>1=% ohne Werkzeugachse<br>2=Faktor mit Werkzeugachse<br>3=% mit Werkzeugachse | | # | 3 |
| 715 | | Dezimalpunkt des Faktors fuer Vergroesserung/Verkleinerung | | # | 6 |
| 72# | | Werkzeugueberlappung bei Taschenfraesen | % | # | 1## |
| 723 | | Abstand zum Lochgrund fuer Spindelreduzierung bei Gewindeschneiden (G84) | Incremente | # | 9999999 |
| 724 | | Umkehrzeit von Links- auf Rechtslauf und umgekehrt bei Gewindeschneiden (G84) | *15 ms | # | 255 |
| 731 | | Eingaenge Open Loop<br>#=nicht aktiviert<br>1=aktiviert | | # | 1 |
| 74# | | max. Vorschubgeschwindigkeit | #,1mm/min | 1 | 32#### |
| 741 | | Vorschubgeschwindigkeit bei Testbetrieb | #,1mm/min | # | 32#### |
| 745 | | Vorschubbeinflussung max. Wert | % | 1## | 15# |
| 746 | | Vorschubbeinflussung min. Wert | % | # | 5# |
| 747 | | Drehzahlbeeinflussung max. Wert | % | 1## | 15# |
| 748 | | Drehzahlbeeinflussung min. Wert | % | 5# | 1## |
| 75# | | Geschwindigkeit Handrad | #,1mm/min | # | 32#### |
| 751 | | Handrad, Zuordnung zu Drive-Modul<br>#=nicht aktiv<br>1=Drive-Platine 1, Platz 1<br>2=Drive-Platine 1, Platz 2<br>3=Drive-Platine 2, Platz 1<br>4=Drive-Platine 2, Platz 2<br>5=Drive-Platine 3, Platz 1<br>6=Drive-Platine 3, Platz 2<br>7=Drive-Platine 4, Platz 1<br>8=Drive-Platine 4, Platz 2 | | # | 8 |
| 752 | | Messystem Impulsvervielfachung Handrad #=1/1=2/2=4 | | # | 2 |
| 758 | | Zeitintervall Schmierung waehrend Bewegung | min | # | 999999999 |
| 759 | | Zeitintervall Schmierung bei Anfang der Bewegung | min | # | 999999999 |
| 76# | | Schmierung<br>#=nicht aktiv 1=wegabhaengig 2=bewegungsabhaengig | | # | 2 |
| 761 | | Weg: 1.-Achse | mm | # | 999999999 |
| 762 | | Weg: 2.-Achse | mm | # | 999999999 |
| 763 | | Weg: 3.-Achse | mm | # | 999999999 |
| 764 | | Weg: 4.-Achse | mm | # | 999999999 |
| 765 | | Weg: 5.-Achse | mm | # | 999999999 |
| 766 | | Weg: 6.-Achse | mm | # | 999999999 |
| 767 | | Zeitintervall Schmierung wenn Maschine steht | min | # | 999999999 |
| 768 | | Ansteuerzeit Pumpe | s | # | 1### |
| 77# | 2) | serielle Datenein- ausgabe (data f/o)<br>#=local V24, kein V11<br>1=local V11, kein V24<br>2=local V24, DNC V11<br>3=local V11, DNC V24 | | # | 3 |
| 771 | 1) 2) | Ein- Ausgabecode (data f/o)<br>#=ASCII 1=ISO 2=EIA 3=5 Spurcode | | # | 3 |
| 772 | 1) 2) | autom. Codeerkennung (data f/o)<br>#=nicht aktiv mit RTS/CTS 1=aktiv mit RTS/CTS<br>2=nicht aktiv mit XON/XOFF 3=aktiv mit XON/XOFF | | # | 3 |
| 773 | 1) 2) | Nachgesendete Zeichen nach Einlesen Stop (data f/o) | | 5 | 128 |
| 775 | 1) 2) | V24, Anzahl Stopbits<br>#=1 Stopbit 1=2 Stopbits | | # | 1 |
| 776 | 1) 2) | V24, Baudrate auslesen | Baud | 11# | 96## |
| 777 | 1) 2) | V24, Baudrate einlesen | Baud | 11# | 96## |
| 782 | 1) | Ein- Ausgabecode (DNC)<br>#=ASCII 1=ISO | | # | 1 |
| 784 | 1) | Nachgesendete Zeichen nach Einlesen Stop (DNC) | | 1 | 128 |
| 785 | 1) | V11, Anzahl Stopbits<br>#=1 Stopbit 1=2 Stopbits | | # | 1 |
| 786 | 1) | V11 Baudrate ein- auslesen | Baud | 11# | 96## |
| 79# | 1) | DNC Blockpruefung<br>#=kein Test<br>1=keine Kontrolle Blockpruefung<br>2=Echo von DNC Telegramm<br>3=Zeichen auf Bildschirm | | # | 5 |
| 791 | 1) | max. Zeichenanzahl DNC | byte | 8# | 128 |
| 792 | 1) | Wartezeit auf DNC-Antwort | s | # | 128 |
| 793 | 1) | Anzahl Wiederholungen einer Botschaft | | # | 12 |
| 794 | | Betriebsart Datenuebertragung bei Netz einschalten<br>#=data f/o 1=local | | # | 1 |
| 795 | | Umschaltzeit Empfangen und Senden | ms | # | 1### |
| 796 | 1) | Satznummernueberpruefung<br>#=ein, 1=aus | | # | 1 |
| 797 | | Remote-Betrieb und FMS Werkzeugspeicher<br>#=aus 1=ein | | # | 1 |

| Maschinen-konstanten Nr. | | Benennung | Eingabeeinheit | Kleinster Wert | Groesster Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| 300 | | Freigabe Temperaturkompensation<br>0=aus<br>1=ein | | 0 | 1 |
| 301 | | Maximale Temperatur Sensor A | Grad C | 0 | 99 |
| 302 | | Minimale Temperatur Sensor A | Grad C | 0 | 99 |
| 303 | | Maximale Temperatur Sensor B | Grad C | 0 | 99 |
| 304 | | Minimale Temperatur Sensor B | Grad C | 0 | 99 |
| 305 | | Maximale Temperatur Sensor C | Grad C | 0 | 99 |
| 306 | | Minimale Temperatur Sensor C | Grad C | 0 | 99 |
| 307 | | Einnahme Intervall Temp. Sensor A | min | 0 | 256 |
| 308 | | Einnahme Intervall Temp. Sensor B | min | 0 | 256 |
| 309 | | Einnahme Intervall Temp. Sensor C | min | 0 | 256 |
| 310 | | Verzoegerungszeit Sensor A | min | 0 | 256 |
| 311 | | Verzoegerungszeit Sensor B | min | 0 | 256 |
| 312 | | Verzoegerungszeit Sensor C | min | 0 | 256 |
| 313 | | Maximaler Kompensationswert | | 0 | 999 |
| 314 | | Anzahl Temperaturdaten | | 0 | 99 |
| 315 | | Kompensations Intervall | * 50ms | 0 | 65000 |
| 316 | | Anzahl Sensoren | | 1 | 3 |
| 317 | | Datenlaenge | bit | 0 | 16 |
| 318 | | Anzahl Temperaturtabellen<br>0=1 / 1=2 | | 0 | 1 |
| 330 | | Einschaltverzoegerung 4. Achse | ms | 0 | 255 |
| 331 | | Ausschaltverzoegerung 4. Achse | ms | 0 | 255 |
| 332 | | Einschaltverzoegerung 5. Achse | ms | 0 | 255 |
| 333 | | Ausschaltverzoegerung 5. Achse | ms | 0 | 255 |
| 340 | | Messtaster, Zuordnung zu Drive-Modul<br>0=nicht aktiv<br>1=Drive-Platine 1, Platz 1<br>2=Drive-Platine 1, Platz 2<br>3=Drive-Platine 2, Platz 1<br>4=Drive-Platine 2, Platz 2<br>5=Drive-Platine 3, Platz 1<br>6=Drive-Platine 3, Platz 2<br>7=Drive-Platine 4, Platz 1<br>8=Drive-Platine 4, Platz 2 | | 0 | 8 |
| 341 | | Messtastertyp<br>0=induktiv 1=infrarot | | 0 | 1 |
| 342 | | Blaszeit Reinigungsluft | x100 ms | 0 | 3840 |
| 343 | | Messvorschub | Incremente/min | 0 | 999999999 |
| 344 | | Abstand zum Messpunkt, ab dem mit Messvorschub gefahren wird | Incremente | 0 | 999999999 |
| 345 | | Abstand zum Messpunkt, bis zu dem mit Messvorschub gefahren wird | Incremente | 0 | 999999999 |
| 346 | | Aufloesung Messsystem Rotationsachse | Incremente/Grad | -999999999 | 999999999 |
| 347 | 1) | Breite des Festtasters | Incremente | 0 | 999999999 |
| 348 | 1) | Radius des Kalibrierrings | Incremente | 0 | 999999999 |
| 350 | | Kollisionserkennung waehrend G0<br>0=ein 1=aus | | 0 | 1 |

1) Diese Maschinenkonstanten koennen nach Anwahl von Softkey "OPER-MC" geaendert werden, Referenzpunktfahren ist nicht erforderlich.

2) Diese Werte der Maschinenkonstanten muessen beim Einlesen der Maschinenkonstanten ueber Lochstreifen vorher von Hand eingegeben werden.

System Fehler
=============

| | |
|---|---|
| #01 | Systemprogramm Fehler |
| #02 | Rechenfehler |
| #03 | Temperatur in der NC ist ueber 55 Grad Celsius |
| #05 | Not-Aus Meldung von der Werkzeugmaschine |
| #96 | Softwarefehler (Division durch Null) |
| #97 | Softwarefehler (over flow) |
| #98 | Softwarefehler (unerwarteter Interrupt) |
| #99 | Softwarefehler (debug) |

X-Achsen Fehler
===============

| | |
|---|---|
| X#1 | Voralarm lineares Messystem |
| X#2 | Alarm Messystemfehler |
| X#3 | Stromversorgung des Messystems defekt |
| X#4 | max. Schleppabstand ueberschritten |
| X#5 | Software Endschalter angefahren |
| X#6 | Errechnete Geschwindigkeit der Achse zu gross, vorgegeben durch Eilganggeschwindigkeit in MC |
| X#7 | Stillstandueberwachung hat angesprochen |
| X#8 | errechnete Geschwindigkeit der Achse zu gross vorgegeben durch Vorschubgeschwindigkeit in MC |
| X#9 | Dyn. Schleppabstand ueberschritten |

Gleiche Fehlerbeschreibung bei Y,Z,4.,5.-Achse

Spindel Fehler
==============

| | |
|---|---|
| S#1 | Voralarm Messystem |
| S#2 | Alarm Messystemfehler |
| S#3 | Stromversorgung des Messystems defekt |
| S#4 | max. Schleppabstand ueberschritten |
| S#5 | In Position Fenster nicht erreicht (M19) |

Handrad Fehler
==============

| | |
|---|---|
| W1 | Voralarm Messystem |
| W2 | Alarm Messystemfehler |
| W3 | Stromversorgung des Messystems defekt |

Programmierfehler
=================

| | |
|---|---|
| P#1 | Ungueltiges Wort in einem Block programmiert |
| P#2 | Erforderliche Adresse fehlt z.B. bei G#4X |
| P#3 | Ungueltige G-Funktion |
| P#4 | Kein Vorschub programmiert |
| P#5 | Rotationsachse und G#2,G#3 programmiert |
| P#6 | Werkzeugachse gespiegelt (G73)und es wurde ein Zyklus aufgerufen (G79) |
| P#7 | Programmierte Parameter zu gross |
| P#8 | G14,G29 Satznummern im Teileprogramm oder Macro nicht vorhanden |
| P#9 | G22 gesuchtes Macro-Programm nicht gefunden |
| P1# | G22 Macro-Programm mehr als 8x geschachtelt,G14 mehr als 3x geschachtelt |
| P11 | G22 Ruecksprung aus dem Macro nicht moeglich (Weil der Satz nach G22 geloescht wurde) |
| P12 | G14, G29 wurde in Teach in programmiert |
| P13 | Kreisbewegung bei G43/G44 programmiert |
| P14 | G79 programmiert aber kein Zyklus definiert |
| P15 | Zyklus mit G79 aufgerufen aber kein M3,M4,M13 oder M14 programmiert |
| P16 | Aufgerufene Punkte sind nicht definiert |
| P17 | Programmierte Achse ist nicht vorhanden |
| P18 | Lesefehler im aktiven Programm (NC-Systemfehler) |
| P19 | Bei Aufruf von G43,G44 sind Ist-Positionen und programmierte Positionen identisch |
| P2# | Werkzeugradius groesser als programmierter Radius (G41,G42,G87,G88,G89) |
| P21 | E-Parameter durch # dividiert |
| P22 | Bei G14 Sprunganfang und Ende vertauscht (Satznummer ueberpruefen) |
| P23 | Bei G87,G88,G89 kein Werkzeugradius programmiert |
| P24 | I-Wert bei G87,G89 kleiner 1% bzw. groesser 100% eingegeben |
| P25 | Bei M3,M4,M13,M14 kein S programmiert |
| P26 | Werte der Maschinenkonstanten ausserhalb des zulaessigen Bereichs |
| P27 | Programmierte T-Nummern sind in NC nicht vorhanden oder T-Nummern wurden mit falschem M aufgerufen (z.B.M6, M46,T5# bei Magazin mit 24 Werkzeugen) |
| P28 | Aufgerufene E-Parameter sind nicht definiert |
| P29 | E-Parameter Rechenbereich zu gross |
| P3# | NC auf Metrisch, es wurde ein Zollprogramm eingelesen (G7#/G71)<br>NC auf Zoll, es wurde ein metrisches Programm eingelesen (G7#/G71) |
| P31 | Programmierte Drehzahl ausserhalb des Bereichs |
| P32 | Wiederholung J wurde #. Programmiert bei G14, G29, G77 |
| P33 | 4. Achse ist keine Linearachse |
| P34 | Programmierfehler im naechsten Satz bei G41, G42 und G11 |
| P35 | Programmierter Endpunkt nicht auf dem Kreis |
| P36 | Kollision des Messtasters waehrend Eilgang innerhalb des Messzyklusses |
| P37 | Messziel wurde nicht gefunden |
| P38 | Die gemessenen Differenzwerte sind groesser als die vorgegebene Toleranz in G49 |
| P39 | Keine richtigen Differenzwerte oder Toleranz in G5# |
| P4# | Messzyklus programmiert, aber Messtaster ueber Maschinenkonstante nicht aktiviert |
| P41 | G23: keine Programmnummer angegeben |
| P42 | G23: programmierter Satz nicht gefunden |
| P43 | G23: programmiertes Programm nicht gefunden |
| P44 | G23: Editieren muss fuer Aufruf beendet werden |
| P45 | G23: Editieren muss fuer Ruecksprung beendet werden |
| P47 | M3/M4 programmiert waehrend Messtaster aktiv |
| P48 | Bei aktiver Rotation ist Funktion nicht gestattet |
| P49 | Warnung, Werkzeugradius groesser als programmierter Radius (G41,G42,G87,G88,G89) |
| P5# | M66 programmiert im Remote-Betrieb |

Daten Ein- und Auslesefehler

D0#1 Einlesen von Werkzeugkorrekturen oder Maschinenkonstanten bei Abarbeiten eines Programms
D0#2 Keine Satznummer eingelesen
D0#3 Programmnummer die ausgelesen werden soll nicht gefunden
D0#4 Lesefehler (NC-Systemfehler)
D0#5 Satz enthaelt mehr als 0## Zeichen
D0#6 Satznummer bereits belegt
D0#7 Vorwarnung Programmspeicher voll
D0#8 Programmspeicher voll
D0#9 Ungueltige %,T,E oder P Nummer programmiert (zulaessiger Bereich ueberschritten)
D1#0 Programmnummer bereits belegt
D011 Programmnummer nicht gesucht (bei Auslesen)
D012 Keine Programmnummer programmiert (N9####-N9999999)
D013 Ungueltige RAM-Speichergroesse eingegeben
D014 Bei G41, G42 Lesefehler im naechsten Satz (NC-Systemfehler)
D018 Speichergroesse in MC2 zu klein eingegeben
D019 Nach = Zeichen falsche Adresse oder Daten (z.B. E1=N)
D02# ungueltige G-Funktion
D025 Die Anzahl der Aufrufnummern ist groesser als in MC43 eingegeben
D026 Die gleiche Aufrufnummer ist bereits im PE-Speicher
D027 Werkzeug ist bereits ein Schwesterwerkzeug
D028 Die Aufrufnummer ist nicht im PE-Speicher
D029 Keine Aufrufnummer zugeordnet
D03# Adresse bereits vorhanden
D031 Ungueltiges Zeichen
D032 Paritaetsfehler
D033 Wortlaengenfehler
D034 Ein- bzw. Auslesen wurde unterbrochen
D035 Programmnummer kleiner N9#### eingeben
D036 Speicheranwahl beim Programmeinlesen fehlt (z.B. %PM) oder ist falsch
D037 Nach einem Wort ist ein ungueltiges Zeichen programmiert (z.B. N9##1 %PM)
D038 Adresse ohne Daten
D039 Satznummer, T-Nummer oder Maschinenkonstantennummer nicht am Satzanfang geschrieben
D04# Reihenfolge der programmierten Zeichen ungueltig (z.B. X123=Y345)
D041 Ein-Auslesegeraet nicht bereit
D042 Baudratefehler
D043 Ungueltiger Speicher angewaehlt (z.B. %QM)
D044 Eingelesene Adresse wird an der Maschine nicht verwendet (z.B. N1## Q2#)
D045 Minus-Zeichen bei einer Adresse programmiert, in der kein Minus-Zeichen stehen darf (z.B. S-1##)
D046 In einer Adresse mehrere = Zeichen (z.B. E1=E2=E3=)
D047 Programmnummer die eingelesen werden soll nicht gefunden
D048 NC auf Metrisch, es wurde ein Zollprogramm eingelesen (G7#/G71)
NC auf Zoll, es wurde ein metrisches Programm eingelesen (G7#/G71)
D049 Speichersperre waehrend DATA I/O
D05# Speicherbereich in Benutzung waehrend DATA I/O
D051 Anzahl der Programme ist groesser als in MC85 eingegeben
D052 Temperaturspeicher voll
D06# Werkzeugnummer schon vorhanden
D062 Kein freier Platz im Werkzeugmagazin oder uebergrosses Werkzeug unmittelbar neben normalem oder uebergrossem Werkzeug
D063 Leerplatz neben einem uebergrossem Werkzeug darf nicht belegt werden
D08# DNC nicht synchronisiert
D081 Verbindung unterbrochen
D083 Falsche Paritaet
D084 Ende Wartezeit
D085 Blockpruefzeichen ist falsch
D086 DNC-Rechner kann angefordertes Programm nicht senden
D1## DNC-Computer nicht betriebsbereit
D1#1 Das angeforderte Programm ist nicht im Speicher des Leitrechners vorhanden

Schnittstellenfehler

I#1 Schnittstelle nicht an Spannung
I1# Werkzeugbruch wurde erkannt
I11 Warnung,Werkzeugstandzeit wurde ueberschritten
I12 Werkzeugstandzeit wurde ueberschritten
I13 Warnung , 1. Schwellwert wurde ueberschritten (Schnittleistungsueberwachung)
I14 Werkzeugwechsel eines Werkzeuges, dessen 1.Schwellwert ueberschritten wurde (Schnittleistungsueberwachung)
I15 2. Schwellwert wurde ueberschritten (Schnittleistungsueberwachung)
I16 Uebernahmesignal fuer Messwert des Werkzeugs fehlt
I17 Der Werkzeugmesswert ist Null
I18 maximaler Messwert ueberschritten
I19 2.Messwert groesser wie 1.Messwert
I2# Es ist schon eine Aufrufnummer zu diesem Freigabesignal angeboten, bzw. es wurde zuerst die zweite Aufrufnummer und dann die erste Aufrufnummer angeboten.
I21 Start eines externen Programms ohne Aufrufnummer
I22 Extern aufgerufenes Programm wird gerade geaendert
I23 Der Aufrufnummer ist keine Programmnummer zugeordnet
I24 Der Aufrufnummer ist eine Programmnummer zugeordnet, die nicht im Programmspeicher ist.
I27 Endschalter Greifer offen / Greifer geschlossen beide #-Signal
I28 Anzahl der Paletten stimmt nicht mit dem Wert in MC41 ueberein
I29 Rueckmeldung Palettenwechsel ausgefuehrt fehlt
I3# Endschalter orientierter Spindelstop Ein/Aus beide I-Signal
I31 Endschalter Werkzeuggreifer auf/zu beide I-Signal
I32 Endschalter Werkzeugwechsler vorne/hinten beide I-Signal
I33 Endschalter Werkzeugwechsler links/rechts beide I-Signal
I34 Werkzeugspanner geloest
I35 Eingang Spindel und Vorschub Halt #-Signal
I36 Kabinenfenster nicht zu (Ausserhalb M6#)
I37 Endschalter Kabinenfenster offen/geschlossen beide I-Signal
I38 Programm Start und keine Palette auf dem Tisch
I39 Endschalter Palettenklemmung geklemmt/geloest beide I-Signal
I4# Endschalter Palettenwechsler innen/aussen beide I-Signal
I41 Palettenwechsler nicht aussen ausserhalb M6#
I42 NC-Start obwohl Schwenkfraeszyklus nicht beendet ist
I43 Endschalter Schwenkfraeskopf Getriebestellung waagrecht/senkrecht beide I-Signal
I44 Endschalter Schwenkfraeskopf Indexierung auf/zu beide I-Signal
I45 Keine Einlesefreigabe von IPC oder Intern von NC
I46 Endschalter Wechselarm rechts #-Signal
I47 Endschalter Wechselarm links #-Signal
I48 Endschalter Wechselarm vorne #-Signal
I49 Endschalter Werkzeuggreifer offen #-Signal
I5# Zaehlimpulsfehler des Werkzeugmagazins
I51 Werkzeugmagazin nicht in Position oder Magazin nicht synchronisiert oder beide Zaehlimpulse werden nicht I-Signal

---

I52 wechselarm nicht in linker oder rechter Position
I53 werkzeuggreifer geschlossen waehrend T-Suchlauf
I54 werkzeuggreifer geschlossen ausserhalb von M06
I55 Werkzeugwechsler nicht hinten ausserhalb M06
I56 werkzeugwechselarm nicht hinten bei M06
I57 Synchronisationsfehler Werkzeugmagazin
I58 Ungueltiger Werkzeugplatz im Speicher
I59 Endschalter Werkzeugspanner gespannt I-Signal
I60 Ungueltige Drehzahl programmiert (bei 18stufigem Getriebe)
I61 Falsche Drehzahlreihe in Maschinenkonstante angewaehlt (bei 18-stufigem Getriebe)
I62 Getriebestufe nicht in definierter Position
I63 Endschalter Orientierter Spindelhalt Ein 0-Signal
I64 Endschalter Orientierter Spindelhalt Aus 0-Signal
I65 Spindel-Halt waehrend Vorschub n-ist=n-soll 0-Signal. Fraesspindel hat programmierte Drehzahl nicht erreicht. Eingang n<n-min hat I-Signal
I66 Beim Infrarot Messtaster ist die Messtrecke unterbrochen
I67 MC 560=0 oder 3 waehrend automatischen Werkzeugwechsel
I68 Rueckmeldung n ist = n soll fehlt
I69 Palettenwechsel mit M61/M62 und Endschalter Palette in linker/rechter Position I-Signal, bzw. Palettenwechsel mit M60 und Endschalter Palette in linker und rechter Position I-Signal waehrend Palette geladen
I70 Palettenwechsler nicht freigegeben
I71 Endschalter Palette in linker oder rechter Position beide 0-Signal
I72 Palettenwechsler, Fenster offen/geschlossen beide 0-Signal
I73 Palettenwechsler, nicht aussen
I74 Palettenwechsler, nicht innen
I75 Palettenwechsler, Klemmungsfehler
I76 Palettenklemmung nicht geloest
I77 Palettenklemmung nicht geklemmt
I78 Endschalter Palette linke Pos. Fehler
I79 Endschalter Palette rechte Pos. Fehler
I80 Fraeskopf Getriebestellung nicht senkrecht oder waagrecht
I81 Fraeskopf steht nicht waagrecht
I82 Fraeskopf steht nicht senkrecht
I83 Fraeskopfindexierung nicht offen
I84 Fraeskopfindexierung nicht zu
I85 Fraeskopfklemmung nicht geloest
I86 Fraeskopfklemmung nicht geklemmt
I87 Keine Rueckmeldung Spindel steht
I88 Pinole nicht in Endlage
I89 X oder Z-Achse nicht in Wechselposition
I90 Gegenhalter oder Mehrfachfraeskopf montiert
I91 Werkzeugspanner nicht geloest
I92 Vorgelege Drehzahlschaltung auf Mittelstellung
I93 Schwenkfraeskopf Schwenkzyklus nicht beendet
I94 Fraeskopf Getriebestellung nicht waagrecht
I95 Fraeskopf Getriebestellung nicht senkrecht
I96 Endschalter Fraeskopf senkrecht und waagrecht bei 0-Signal
I97 Keine Freigabe Fraeskopf schwenken
I98 Fraeskopfklemmung geloest/geklemmt beide 1-Signal
I100 Rueckmeldung Zentralschmierung Druckschalter nicht 0-Signal
I101 Rueckmeldung Zentralschmierung Druckschalter fuer 1. Achse nicht 1-Signal
I102 Rueckmeldung Zentralschmierung Druckschalter fuer 2. Achse nicht 1-Signal
I103 Rueckmeldung Zentralschmierung Druckschalter fuer 3. Achse nicht 1-Signal
I104 Rueckmeldung Zentralschmierung Druckschalter fuer 4. Achse nicht 1-Signal
I105 Rueckmeldung Zentralschmierung Druckschalter fuer 5. Achse nicht 1-Signal
I106 Rueckmeldung Zentralschmierung Druckschalter fuer 6. Achse nicht 1-Signal
I107 Werkzeugmagazin nicht freigegeben (Kelchwechsler)
I108 Werkzeugwechsel nicht freigegeben (Kelchwechsler)
I109 M-Funktion nicht freigegeben (Kelchwechsler)
I110 Werkzeugspanner loesen nicht freigegeben (Kelchwechsler)
I111 Werkzeugspanner spannen nicht freigegeben (Kelchwechsler)
I112 keine Rueckmeldung M6 (Kelchwechsler)
I113 Klinke nicht offen linke Palette
I114 Klinke nicht geschlossen linke Palette
I115 Klinke nicht offen rechte Palette
I116 Klinke nicht geschlossen rechte Palette
I117 Fehler Zentralschmierung
I120 Falsche Synchronisierung (Temperaturkompensation)
I121 Falsche Paritaet(Temperaturkompensation)
I122 Kurzschluss detektiert von Geber (Temperaturkompensation)
I123 Temperatur Sensor A zu hoch/niedrig
I124 Temperatur Sensor B zu hoch/niedrig
I125 Temperatur Sensor C zu hoch/niedrig
I126 Drahtbruch detektiert von Geber (Temperaturkompensation)
I127 Fehlerhafter BCD-Wert (Temperaturkompensation)
I130 Programmierte T-Nummer nicht im Magazin bei M06
I131 Programmierte T-Nummer nicht im Magazin bei T-Programmierung
I132 Werkzeug gesperrt wegen Standzeit, Schnittkraft oder Bruch bei M06
I133 Werkzeug gesperrt wegen Standzeit, Schnittkraft oder Bruch waehrend Bearbeitung (Warnung)
I140 Pinole eingefahren 0-Signal
I141 Pinole ausgefahren 0-Signal
I142 Pinole Klemmung geloest 0-Signal
I143 Pinole Klemmung geloest 1-Signal
I144 Pinole Indexierung offen 0-Signal
I145 Pinole Indexierung offen 1-Signal
I146 1. Arm unten 1-Signal
I147 1. Arm unten 0-Signal
I148 1. Arm oben 1-Signal
I149 1. Arm oben 0-Signal
I150 3. Arm unten 0-Signal
I151 3. Arm oben 1-Signal
I152 3. Arm oben 0-Signal
I153 Werkzeugreihe links und rechts beide 1-Signal
I154 Werkzeugreihe links 0-Signal
I155 Werkzeugreihe rechts 0-Signal
I156 Werkzeugspanner geloest waagrecht 0-Signal
I157 Werkzeugspanner geloest waagrecht 1-Signal
I158 Werkzeugspanner geloest senkrecht 0-Signal
I159 Werkzeugspanner geloest senkrecht 1-Signal
I160 Tuerkontakt geschlossen 1-Signal
I170 Fehler Klemmung loesen 4. Achse
I171 Fehler Klemmung loesen 5. Achse
I172 Fehler klemmen 4. Achse
I173 Fehler klemmen 5. Achse

## Grafikfehler

G1 Programmierfehler Fenster
G2 Programmierfehler Rohteilkontur
G20 Kommunikationsfehler

Geometrie Programmierfehler
***************************

P51 Gerade mit Punkt nicht gestattet
P52 Gerade mit Winkel nicht gestattet
P53 Gerade mit Winkel und Punkt nicht gestattet
P54 Gerade mit Beruehrungspunkt nicht gestattet
P55 Gerade mit Schnittpunkt nicht gestattet
P56 Fase nicht gestattet
P57 Kreis mit Endpunkt nicht gestattet
P58 Kreis mit Mittelpunkt nicht gestattet
P59 Kreis mit Beruehrungspunkt nicht gestattet
P5# Kreis mit Schnittpunkt nicht gestattet
P61 Kein Schnittpunkt zweier Geraden
P62 Kein Schnittpunkt Gerade-Kreis
P63 Kein Schnittpunkt Gerade-Kreis
P64 Kein Beruehrungspunkt Kreis-Gerade-Kreis
P65 Keine Rundung moeglich Gerade-Kreis
P66 Keine Rundung moeglich Kreis-Kreis
P67 R-Rundung zu gross zwischen zwei schneidenden Kreisen
P68 Beruehrungspunkt nicht moeglich zwischen Gerade und schneidendem Kreis
P69 R-Rundung zu gross zwischen Gerade und schneidendem Kreis
P7# Rundung nicht gestattet
P71 Undefinierter Satz
P72 Satz nicht gestattet
P73 Anfangspunkt der Gerade ist Kreismittelpunkt
P74 K1= J1= oder R1= nicht gestattet
P8# Fehler im ersten Geometriesatz
P81 Fehler nach Gerade
P82 Fehler nach Gerade-Fase
P83 Fehler nach Gerade-Fase-Beruehrungsgerade
P84 Fehler nach Gerade-Fase-Beruehrungsgerade-Rundung
P85 Fehler nach Gerade-Rundung
P86 Fehler nach Gerade-Rundung-Beruehrungsgerade
P87 Fehler nach Gerade-Rundung-Beruehrungsgerade-Rundung
P88 Fehler nach Gerade-Beruehrungsgerade
P89 Fehler nach Gerade-Beruehrungsgerade-Rundung
P9# Fehler nach Schnittgerade
P91 Fehler nach Schnittgerade-Rundung
P92 Fehler nach Beruehrungsgerade
P93 Fehler nach Beruehrungsgerade-Rundung
P94 Fehler nach Schnittkreis
P95 Fehler nach Schnittkreis-Beruehrungsgerade
P96 Fehler nach Schnittkreis-Beruehrungsgerade-Rundung
P97 Fehler nach Schnittkreis-Rundung
P98 Fehler nach Schnittkreis-Rundung-Beruehrungsgerade
P99 Fehler nach Schnittkreis-Rundung-Beruehrungsgerade-Rundung
P1## Fehler nach Beruehrungskreis
P1#1 Fehler nach Beruehrungskreis-Beruehrungsgerade
P1#2 Fehler nach Beruehrungskreis-Beruehrungsgerade-Rundung
P1#3 Fehler nach Beruehrungskreis-Rundung
P1#4 Fehler nach Beruehrungskreis-Rundung-Beruehrungsgerade
P1#5 Fehler nach Beruehrungskreis-Rundung-Beruehrungsgerade-Rundung
P1#6 Fehler nach Kreis
P1#7 Fehler nach Kreis-Rundung
P1#8 Fehler nach Kreis-Rundung-Beruehrungsgerade
P1#9 Fehler nach Kreis-Rundung-Beruehrungsgerade-Rundung
P11# Schwesterwerkzeug im Teileprogramm oder
P112 Temperaturspeicher nicht gesperrt

Speicher Fehler
***************

M#1 Checksum Fehler MC-Speicher (RAM-Speicher)
M#2 Checksum Fehler Werkzeugspeicher (RAM-Speicher)
M#3 Checksum Fehler Hintergrundspeicher Maschinenkonstanten (RAM-Speicher)
M21 Checksum Fehler EPROM 1-4
M22 Checksum Fehler EPROM 5-8
M23 Checksum Fehler EPROM 9-12
M6# Checksum Fehler Werkstueckprogramm und Macroprogrammspeicher (RAM-Speicher)

Bedienungsfehler
****************

O#1 Aendern eines Programms oder Macros waehrend der Bearbeitung
O#2 Keine Satznummer eingeben
O#3 Gesuchte Satznummer nicht gefunden bzw. T- oder P- Suchen im TM-Speicher nicht gelungen
O#4 Lesefehler (NC-Systemfehler)
O#5 Mehr als 8# Zeichen in einem Satz programmiert
O#6 Satznummer bereits belegt
O#7 Vorwarnung Programmspeicher voll
O#8 Programmspeicher voll
O#9 Ungueltige N,T,E oder P Nummer programmiert (zulaessiger Bereich ueberschritten)
O1# Programmnummer bereits belegt
O11 Programmnummer nicht gesucht
O12 Keine Programmnummer eingegeben (N9###-N9999999)
O14 Bei G41,G42 Lesefehler im naechsten Satz (NC-Systemfehler)
O15 Bei Playback vier Achsen in einem Satz abgespeichert
O17 Bei Satzsuchlauf in Teach in/Playback wurde M3# gefunden
O18 Speichergroesse in MC2 zu klein eingegeben
O19 Nach = Zeichen falsche Adresse oder Daten (z.B. E1=N) eingegeben
O2# Ungueltige G-Funktion in Playback programmiert
O21 Umschalten auf Teach In, wenn ein Satz mit G11 aktiv ist, oder mehrere Punkte in einem Satz abgearbeitet werden.
O22 Mehrere gleiche Platznummern in Werkzeugspeicher
O23 MC-Konstanten ausserhalb des zulaessigen Bereichs
O24 M3/M4 programmiert waehrend Messtaster aktiv ist, bzw. Messtasterkollision ausserhalb des Messzyklus
O25 Die Anzahl der Aufrufnummern ist groesser als in MC42 eingegeben
O26 Gleiche Aufrufnummer ist bereits im PE-Speicher
O27 Werkzeug ist bereits ein Schwesterwerkzeug
O28 Die Aufrufnummer ist nicht im PE-Speicher
O29 Keine Aufrufnummer zugeordnet
O3# Gleiche T-Nummer im TM-Speicher
O31 T-Nummer < 3 Dekaden
O49 Programm wurde ueber Softkey lock gesperrt
O5# Speicherbereich ist in Benutzung
O51 Anzahl der Programme ist groesser als in MC85 eingegeben
O52 Temperaturspeicher voll
O6# T-Nummer existiert
O61 T-Nummer < 3 Dekaden
O62 Uebergrosses Werkzeug unmittelbar neben normalem oder uebergrossem Werkzeug
O63 Leerplatz neben einem uebergrossem Werkzeug darf nicht belegt werden

## WINKELFRÄSKOPF

### Anwendung:

Der Winkelfräskopf wird in Verbindung mit dem Vertikalfräskopf für Fräs- und Bohrarbeiten an schwer zugänglichen Werkstückpartien verwendet.

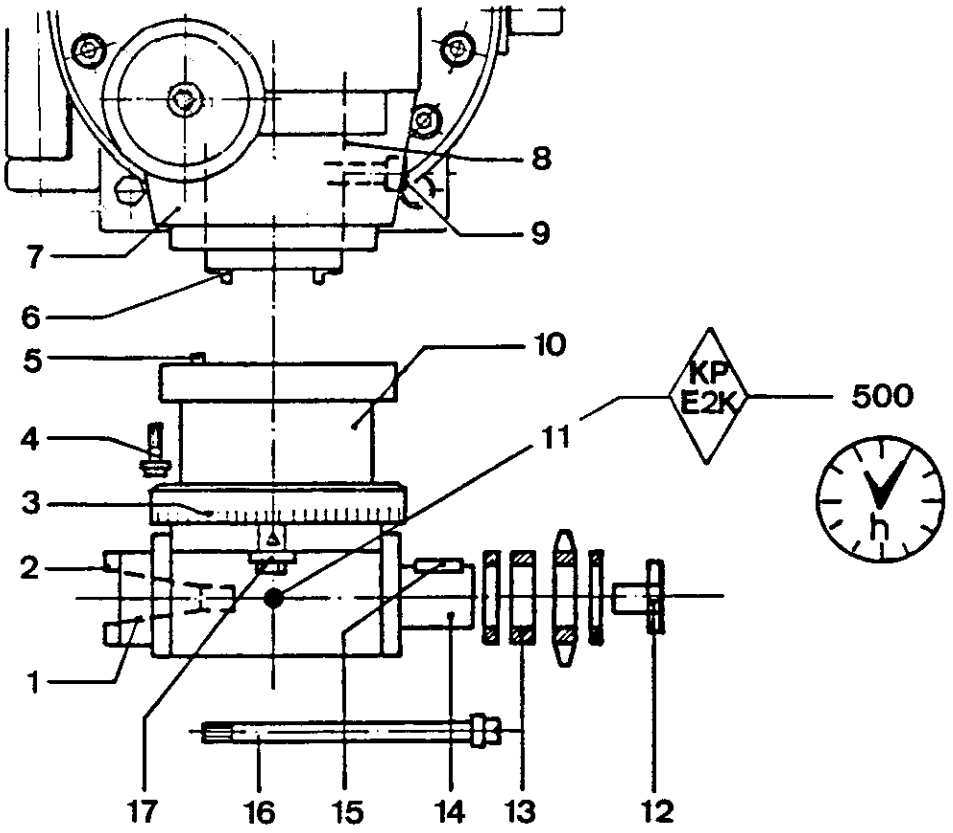
### Technische Daten:

| Bestell-Nr. | Frässpindel-Innenaufnahme | Frässpindel-Außenaufnahme |
|---|---|---|
| C 03.01 | MK 1 | ---- |
| C 03.02 | ISO 30 | ø 27 h6 x 38 mm |

Schwenkbarkeit des Winkelfräskopfes um seine senkrechte Achse ..... ° 360

Kleinster verwendbarer Scheibenfräser-Druchmesser .... mm 80

**ACHTUNG!** Bei Einsatz des Winkelfräskopfes ist die max. zulässige Drehzahl auf 2000 $^{-1}$ begrenzt.



## WINKELFRÄSKOPF

### Ambau:

- Pinole (8) des Vertikalfräskopfs (7) ca. 7 mm ausfahren und mit Klemmschraube (9) leicht klemmen.
- Winkelfräskopf (10) nach Paßstift (5) am Vertikalfräskopf ausrichten und mit Sechskantschrauben (4) festschrauben.
- Pinole (8) langsam weiter ausfahren und dabei Frässpindel (2) von Hand leicht drehen, bis die Mitnehmersteine (6) der Vertikal-Arbeitsspindel im Mitnehmerfansch des Vertikalfräskopfs (10) einrasten.
- Pinole (8) vorsichtig bis auf Anschlag zustellen, ca. 1 mm zurückfahren und mit Klemmschraube (9) klemmen.

### Aufnahme des Werkzeugs:

- Zum Einspannen von Scheibenfräsern auf dem Fräserdorn (14) Paßfeder (15), Fräserdornring (13) und kurze Spannschraube (12) verwenden.
- Zum Einspannen von Schaftfräsern im Spindelkonus (1) kurze Spannschraube (12), Fräserdornringe (13) und Paßfeder (15) entfernen und lange Anzugschrauben (10) verwenden.

### Einstellen des Raumwinkels:

- Vertikalfräskopf (7) in die erforderliche Winkellage verschwenken. **a)**
- Klemmschrauben (17) leicht lösen.
- Winkelfräskopf (10) nach Skala (3) in die erforderliche Winkellage verschwenken (Einstellgenauigkeit 6′).
- Klemmschrauben (17) festziehen.

### Schmierung/Wartung

- Nach jeweils 500 Betriebsstunden sind Spindellagerung und Kegelräder durch Schmiernippel (11) mit Spezialfett "Klüber-Isoflex NBU 15" nachzuschmieren.
- Nach jeweils 1000 Betriebsstunden Spindelkonus (1) und die Mitnehmersteine auf Beschädigungen zu prüfen.

a) Schwenken des Vertikalfräskopfs siehe Blatt 3.07-1.

## SCHNELLAUF-FRÄSSPINDEL

**Anwendung:**

Die Schnellauf-Frässpindel kann in der Horizontal-Arbeitsspindel und in der Vertikal-Arbeitsspindel der Maschine eingesetzt werden.

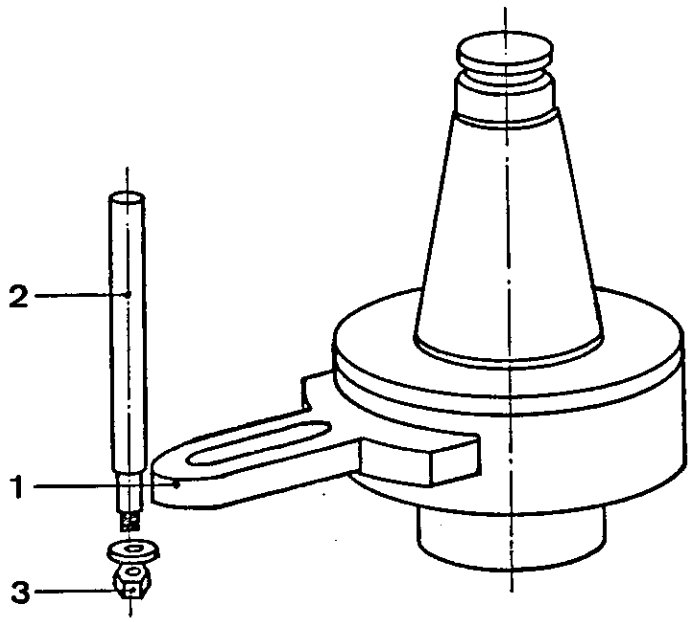
**Technische Daten:**

| | | |
|---|---|---|
| Aufnahme in der Arbeitsspindel der Maschine ..... | ISO | 40 |
| Frässpindel-Innenaufnahme ..... | ISO | 30 |
| Übersetzung des Planetengetriebes ..... | | 1 : 4 |
| Drehzahlbereich ..... | U/min | 320-8000 **a)** |

**Verdrehsicherung:**

- Das Gehäuse der Schnellauf-Frässpindel wird gegen Verdrehen mittels Haltebügel (1) und Haltestange (2) gesichert.
- Die Haltestange ist mit Mutter (3) im erforderlichen Abstand im Längsschlitz des Haltebügels zu befestigen.

**ACHTUNG!** a) Max. Arbeitsspindel-Drehzahl 2000/min. einstellen!



## NC-POSITIONIERTEILAPPARAT

### Anwendung

Der NC-Positionierteilapparat dient der Bearbeitung von Werkstücken unterschiedlichster Form, die mittels Backenfutter, Planscheibe, Spannzangen oder unmittelbar im Innenkegel der Spindel aufgenommen werden.

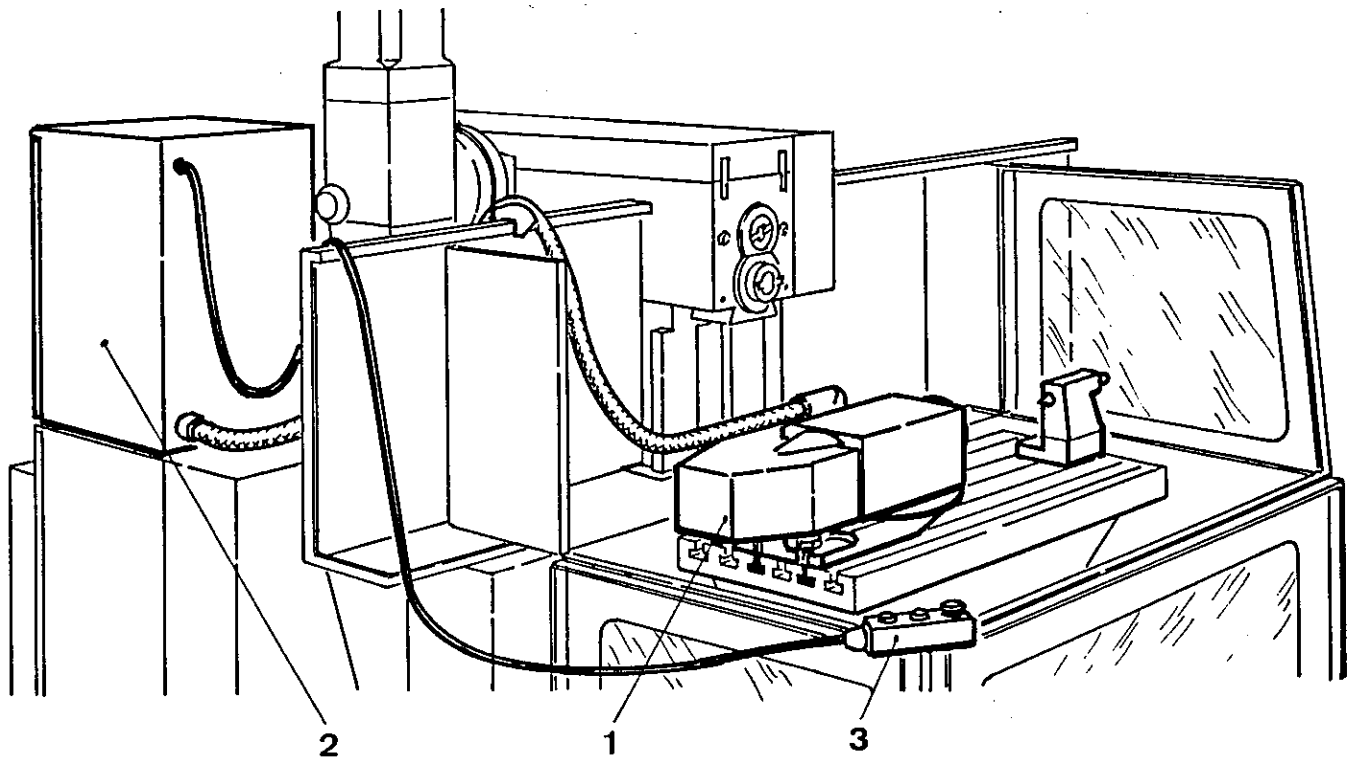
Der NC-Positionierteilapparat ist so aufgebaut, daß die Positionierbewegung der Spindel als 4. Achse von der Steuerung übernommen wird. Winkelmessung erfolgt direkt an der Rundachse mit 0,001° Auflösung. Als Antrieb dient ein Gleichstrommotor.

**ACHTUNG:**

- Nur **Positionierbetrieb** möglich!
- Horizontaler Einsatz auf dem Starren Tisch oder dem Universal-Einbaurundtisch.
- Vertikaler Einsatz direkt am Senkrechtaufspanntisch.

**HINWEIS:** Bei Einsatz des NC-Positionierteilapparates auf dem Einbaurundtisch entfällt die Digitalanzeige für den Einbaurundtisch im Bildschirm der Steuerung. Es wird dafür die Winkelstellung der Spindel von Positionierteilapparat angezeigt.

Zum NC-Positionierteilapparat (1) gehören: Zusatzschaltschrank (2), inclus. Hydraulikaggregat, sowie Handbedienpult (3). Diese Teile sind im Lieferumfang enthalten.



## NC-POSITIONIERTEILAPPARAT

### Technische Daten

Spindelaufnahme

| | | |
|---|---|---|
| - Innen, direkt | ISO | 50 |
| mit Reduzierhülse | ISO | 40 |
| - Außen, Kurzkegel nach DIN 55 022 | Größe | 5 |
| - Spindelklemmung, hydromechanisch, Haltemoment an der Spindel | Nm | 500 |
| - Werkstückspannung **in der Spindel** hydromechanisch, spannkraft | kN | 11 |
| - Drehzahl der Spindel (Positioniergeschwindigkeit) | U/min | 20 |
| - Drehmoment an der Spindel | Nm | 150 |
| - Positioniergenauigkeit | Winkel sec. | 10 |

Größter Abstand Spindelnase - Zentrierspitze:

| | | |
|---|---|---|
| - Beim Spannen mit Reitstock | mm | 500 |
| - Spitzenhöhe ohne Gegenhalter, Reitstock am Tisch aufgesetzt | mm | 200 |
| - Spitzenhöhe mit Reitstock am Gegenhalter | mm | 125 |
| - Spitzenweite mit Gegenhalter | mm | 400 |
| - Gewicht, ca. | kg | 100 |

Arbeitsraum-Maße nach Anleitungs-Blatt 6.04-5.

**HINWEIS:** Die Lagerung und der Antrieb der Spindel haben Lebensdauer-Fettschmierung und sind somit wartungsfrei.
Die Zusatzhydraulik ist sinngemäß der Hinweis füre "Hydraulik" auf den Seiten 7.03-1 und 7.21-1 zu behandeln.

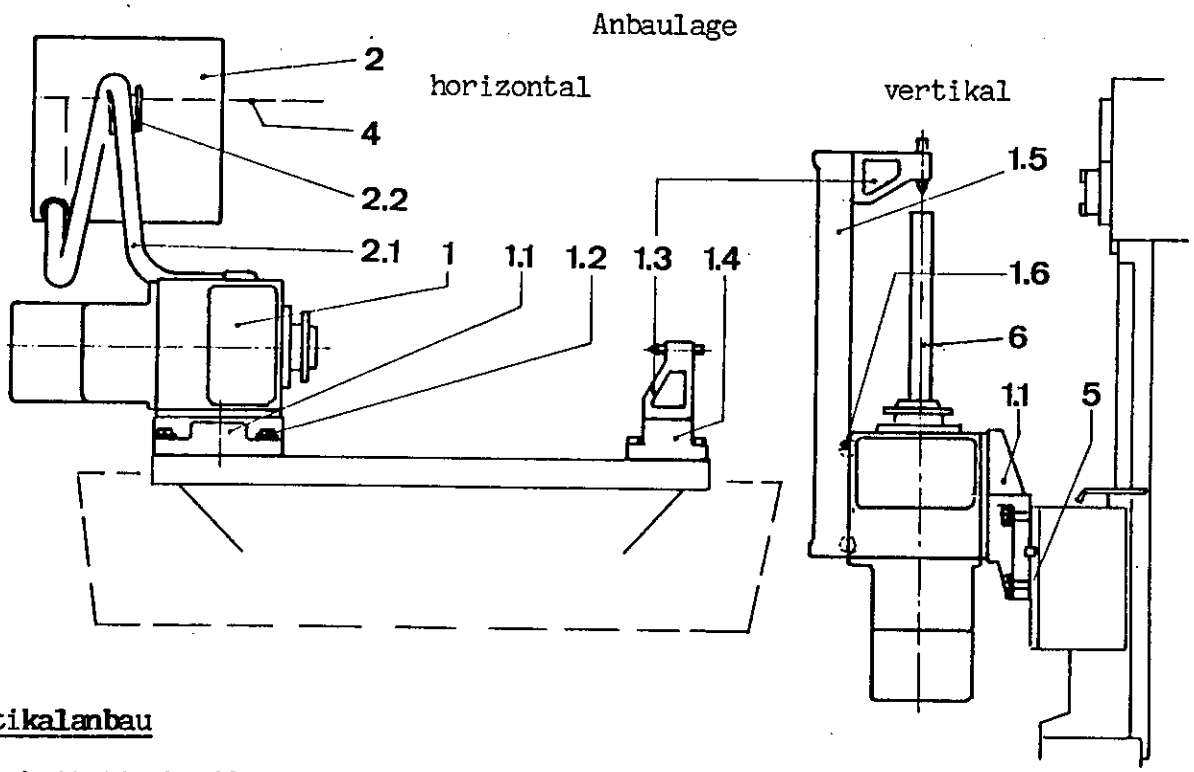
## NC-POSITIONIERTEILAPPARAT

**ACHTUNG:** Anbau und Erstinbetriebnahme darf nur durch autorisiertes MAHO-Personal erfolgen!

### Horizontalanbau

- Teilapparat (1) mit der Grundplatte (1.1) auf den Arbeitstisch aufsetzen und mit Sechskantschrauben (1.2) befestigen.
- Bei Einsatz des Reitstockes (1.3) direkt auf dem Tisch, muß Zwischenplatte (1.4) verwendet werden.
- Zusatzschaltschrank (2) oben auf den Maschinenschaltschrank setzen und verschrauben. Verbindungsleitungen zur Maschinenelektrik anschließen.
- Versorgungsleitung (2.1) mittels Führungsbügel (2.2) über die Spritzschutzwand (4) legen.
- Referenzpunkte (X, Y, Z und 4. Achse) anfahren, Probelauf durchführen.

**HINWEIS:** Vor Bearbeitungsbeginn muß die Paralellausrichtung des Teilapparates zur X-/resp. Y-Achse, mit Hilfe Prüfdornes (6) kontrolliert und erforderlichenfalls korrigiert werden.




### Vertikalanbau

- Arbeitstisch abbauen.
- Teilapparat (1) mit Grundplatte (1.1) am Senkrechtaufspanntisch (5) anbringen und verschrauben.
- Bei Bedarf Gegenhalter (1.5) aufsetzen und mit Schrauben (1.6) klemmen.
- Reitstock (1.3) **ohne** die Zwischenplatte (1.4) am Gegenhalter befestigen.

**HINWEIS:** Arbeitsraum-Abmessungen siehe Blatt 6.04-5.

## NC-POSITIONIERTEILAPPARAT

### Werkstückspannung

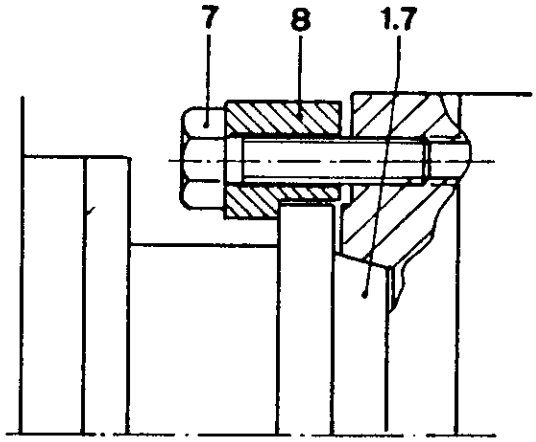
- Das Spannen und Lösen der Werkstücke in der Teilkopfspindel erfolgt durch Betätigen der Leuchtdrucktaster und am Handbedienpult (3).

- Zum Festhalten von Werkstücken mit vorbereitetem Steilkegel ISO 40/50 ist ein entsprechender Adapter "A" oder "B" zu verwenden.

### Aufnahme von Backenfutter oder Planscheibe auf der Teilkopfspindel

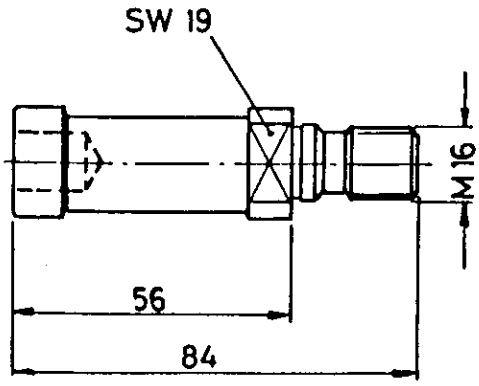
- Zweibackenfutter Dreibackenfutter oder Planscheibe auf den kurzen Außenkegel der Teilkopfspindel (1.7) aufsetzen.

- Sechskantschrauben (7) zusammen mit Spannstücken (8) in die Gewindebohrungen des Spannmittels eindrehen und festziehen.

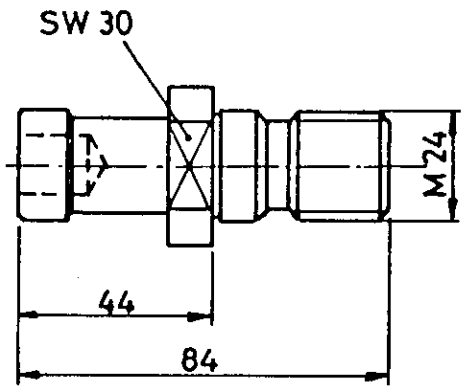



Spann-Adapter:

Ausführung A = ISO 40
MAHO/OTT (14.46623C)



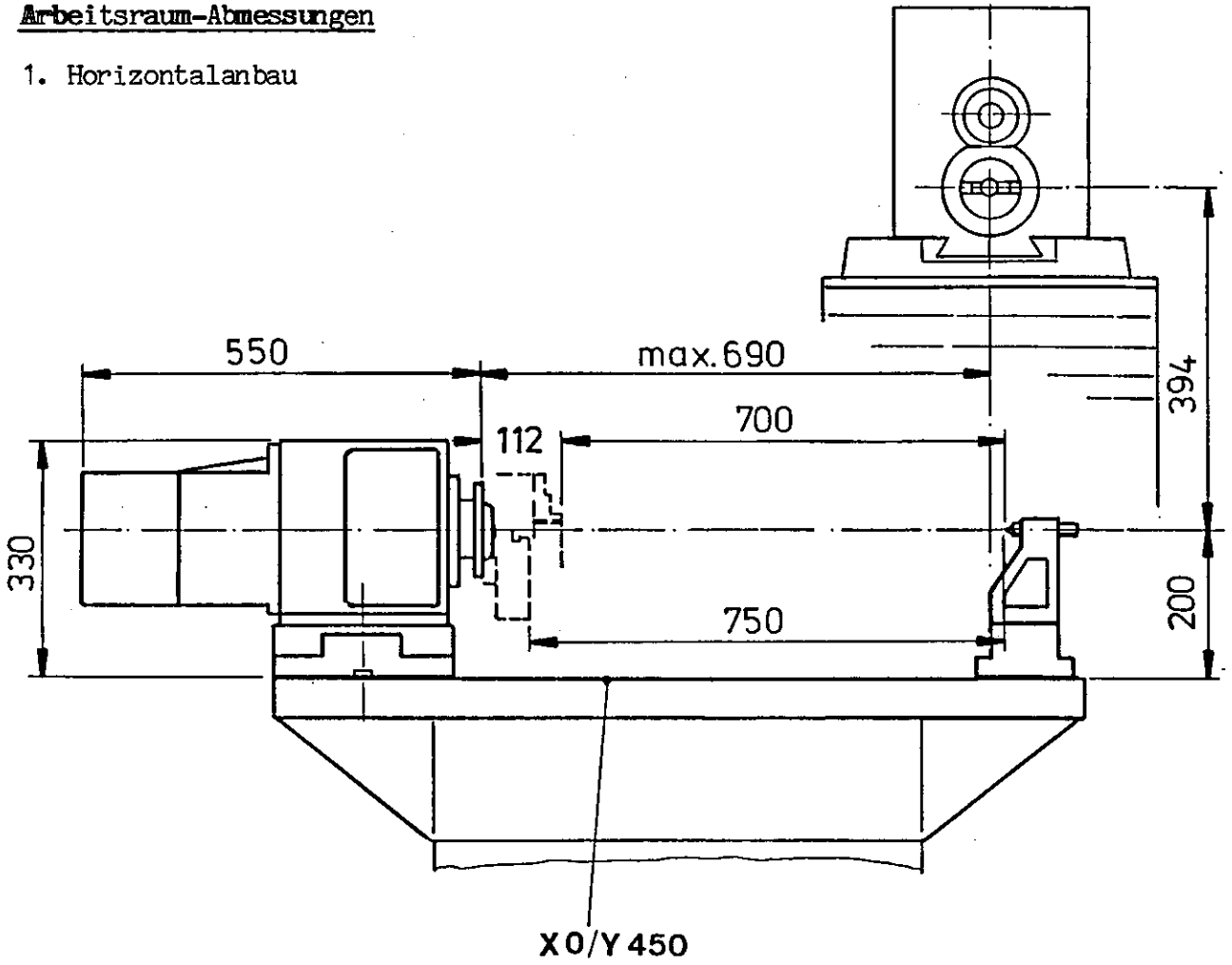

Ausführung B = ISO 50
MAHO/OTT (14.466225C)

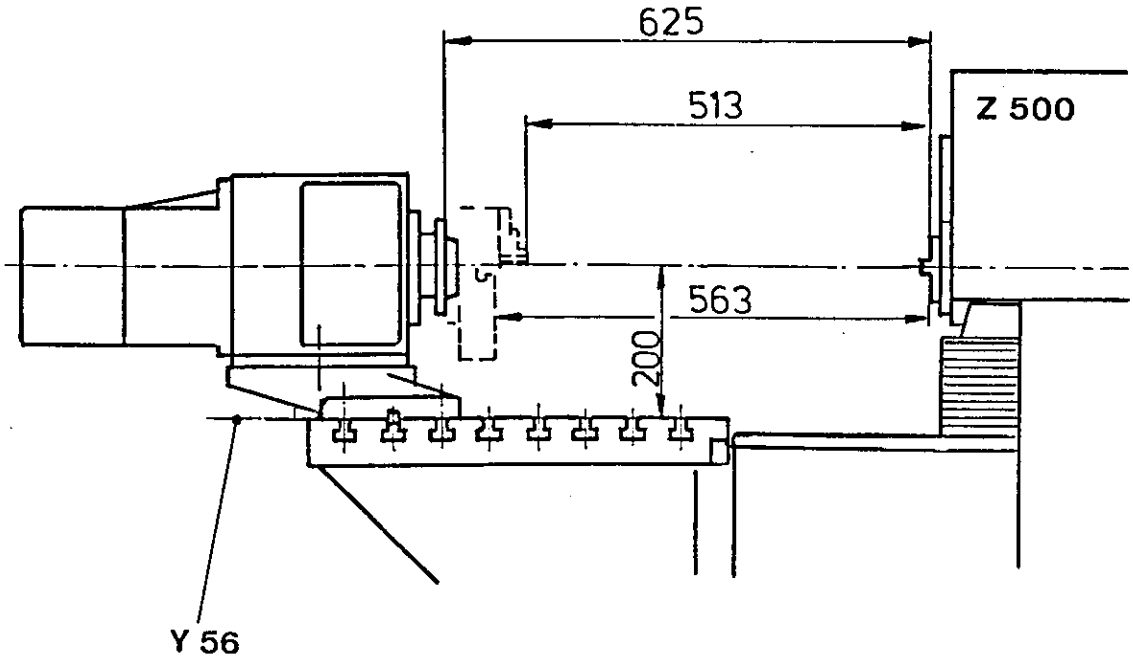


## NC-POSITIONIERTEILAPPARAT

### Arbeitsraum-Abmessungen

1. Horizontalanbau



## NC-POSITIONIERTISCH

Dieser Positioniertisch ist als Aufsatzeinheit ausgeführt. Die Positionierbewegung der Tischplatte wird als 4. Achse von der Steuerung übernommen. Die Winkelmessung erfolgt direkt an der Rundachse mit 0,001° Auflösung. Als Antrieb dient ein Gleichstrommotor.

**ACHTUNG:**

- Nur **Positionierbetrieb** möglich!
- Bei Einsatz des NC-Positioniertisches auf dem Einbaurundtisch entfällt die Digitalanzeige im Bildschirm der Steuerung für den Einbaurundtisch. Es wird dafür die Winkelstellung der Tischplatte angezeigt.
- Einsatz des NC-Positioniertisches auf dem Starren Tisch, in horizontaler Aufspannung.

**HINWEIS:** Zum NC-Positioniertisch (1) gehört ein Schaltschrank (2) incl. Hydraulikaggregat, der im Lieferumfang enthalten ist.

### Technische Daten

| | | |
|---|---|---|
| Aufspannfläche | mm | ø 500 |
| Höhe | mm | 185 |
| Zentrierbohrung x Tiefe | mm | ø 30 H7x20 |
| Anzahl der T-Nuten 14 H7 | | 7 |
| Abstand der T-Nuten | mm | 63 |
| Tischplattenklemmung nur hydr. lösbar | | |
| Drehmoment geklemmt | Nm | 2000 |
| - Schneckengetriebe-Übersetzung | i | 120 |
| - max. Drehzahl der Tischplatte (Positiniergeschwindigkeit) | U/min | 16 |
| Drehmoment an der Tischplatte | Nm | 350 |
| Auflösung des Meßsystems | ° | 0,001 |
| Positioniergenauigkeit | Winkelsek. | 10 |
| Werkstückgewicht max. | kg | 300 |
| Gewicht, ca. | kg | 130 |

Festlegung der +/- Richtung nach DIN 66 217.

Arbeitsraum-Maße nach Blatt 6.06-3.

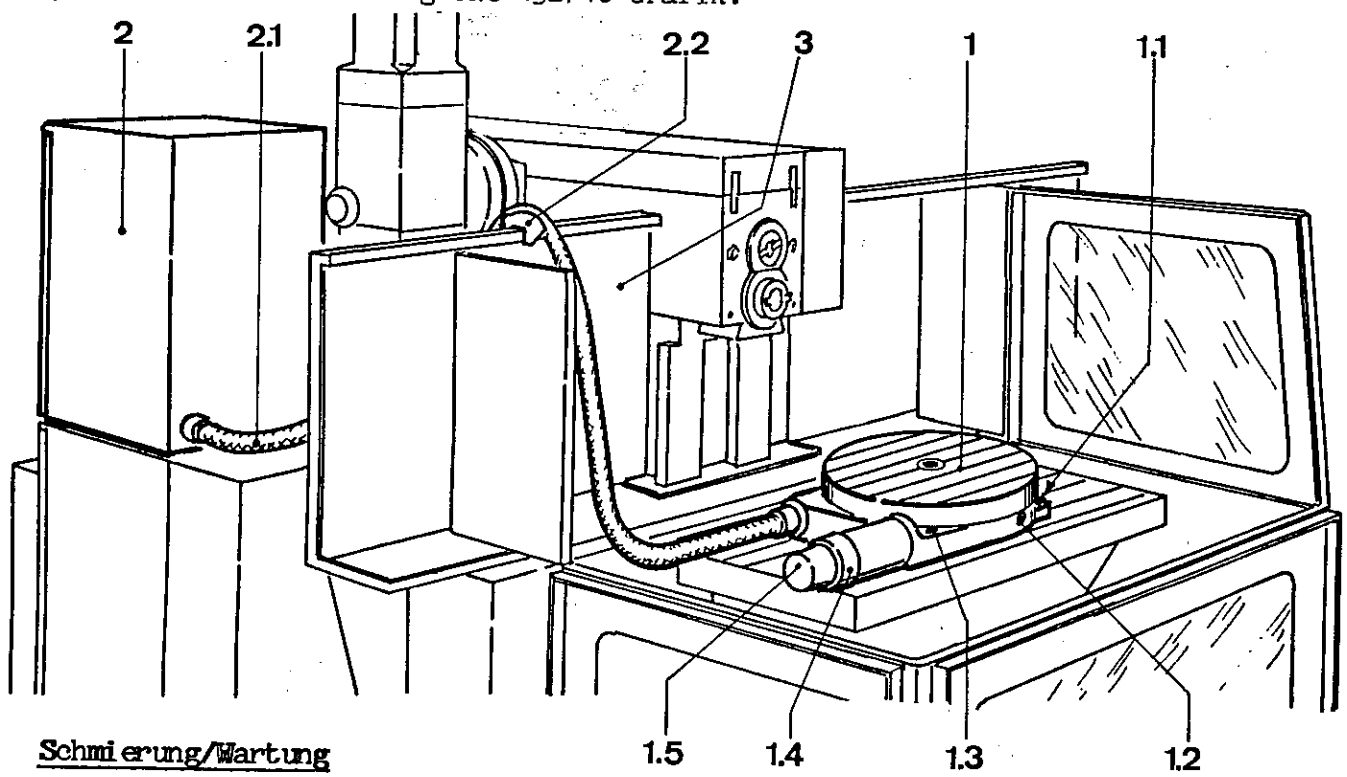
## NC-POSITIONIERTISCH

**ACHTUNG:** Anbau und Erstinbetriebnahme darf nur durch autorisiertes MAHO-Personal erfolgen!

### Anbau des NC-Positioniertisches

- Tisch (1) etwa mittig auf dem Starren Tisch platzieren und mit Schrauben (1.1) befestigen. a)
- Zusatzschaltschrank (2) oben auf den Maschinenschaltschrank setzen und verschrauben. Verbindungsleitungen zur Maschinenelektrik anschließen.
- Versorgungsleitung (2.1) mittels Führungsbügel (2.2) über die Spritzschutzwand (3) legen.
- Referenzpunkte (X, Y, Z und 4. Achse) anfahren, Probelauf durchführen.

**HINWEIS:** Das Arbeiten mit dem NC-Positioniertisch erfolgt gemäß Bedienungs- und Programmieranleitungen für die Steuerung CNC 432/10-Grafik.



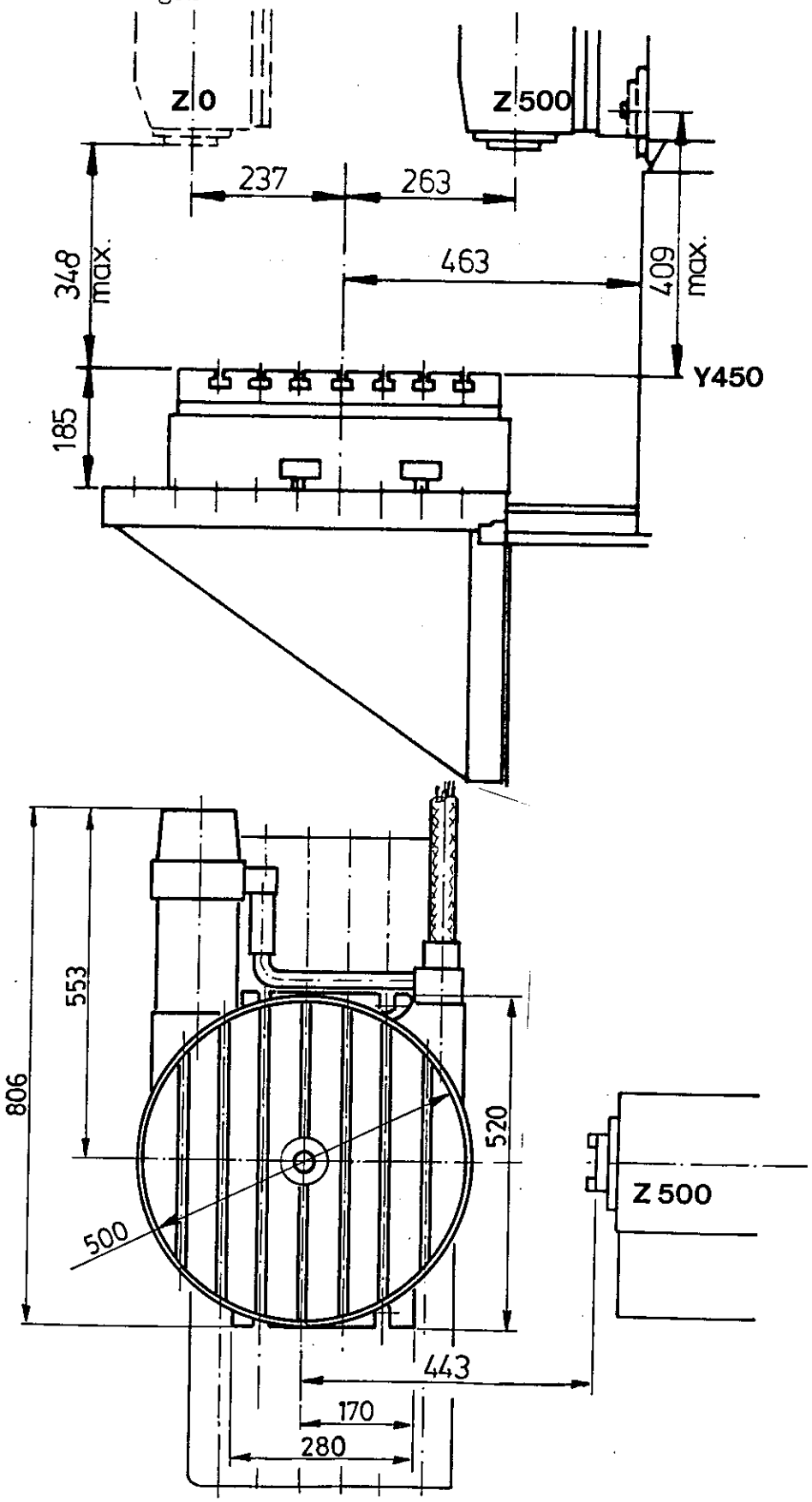

### Schmierung/Wartung

- Das Schneckengetriebe läuft in einem Ölbad, dessen Füllungsstand nach jeweils 200 Betriebsstunden am Schauglas (1.2) zu prüfen ist. Bei Bedarf an Schraube (1.3) Getriebeöl CLP HLP 46 nachfüllen.
- Ölwechsel nach jeweils 2000 Betriebsstunden vornehmen. Gesamtfüllmenge ca. 1 l.
- Die Kohlebürsten am Gleichstrommotor (1.4) und Tachogenerator (1.5) sind nach jeweils 1000 Betriebsstunden, gemäß Anweisungen auf den Seiten 7.60-1 bis 7.60-3 zu überprüfen und erforderlichenfalls auszutauschen.
- Die Zusatz-Hydraulik ist sinngemäß der Hinweise für "Hydraulik" auf den Seiten 7.03-1 und 7.21-1 zu behandeln.

a) Siehe auch Blatt 6.06-3.

## NC-POSITIONIERTISCH

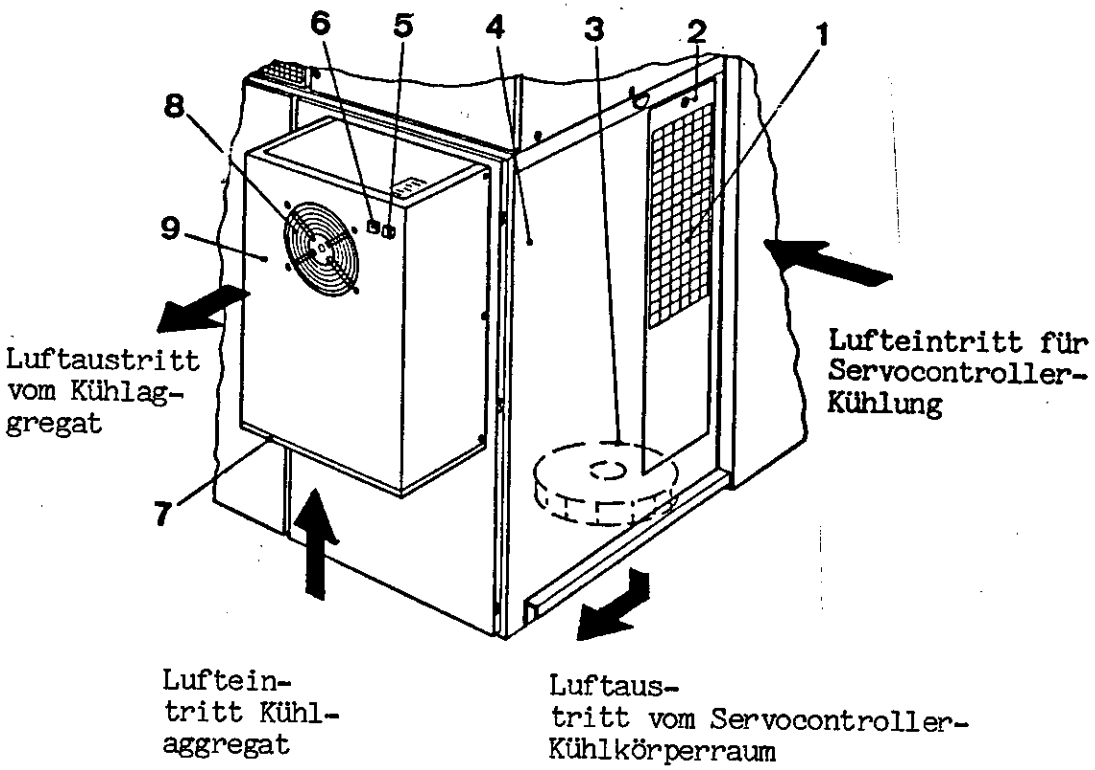
Arbeitsraum-Abmessungen



## KÜHLLUFT- UND LÜFTUNGSANLAGE KH 09

### Kühlaggregat am Schaltschrank

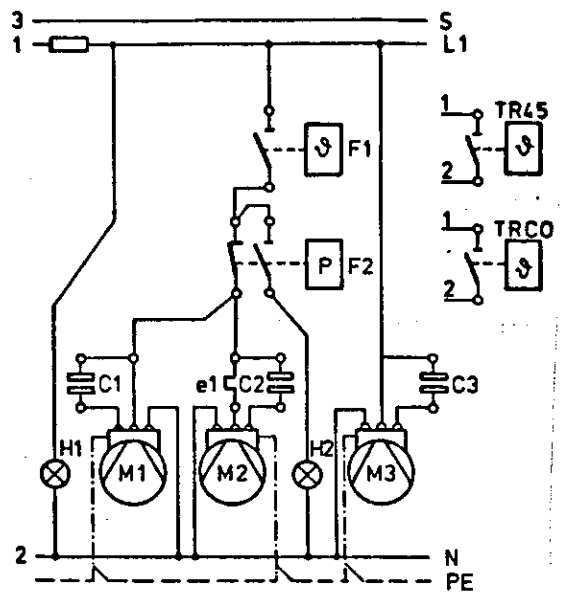
An der rechten Tür des Schaltschranks ist das Kühlaggregat angebaut.




1 Luftfilter der Lüftungsanlage, Servocontroller.
2 Abnehmbarer Deckel, Filtermattenhalter.
3 Ventilator, Kühlung Servocontroller.
4 Schaltschrank
5 Grüne Signallampe - Betrieb.
6 Rote Signallampe - Störung.
7 Bodenblech Filtermattenhalter.
8 Ventilator, Kühlaggregat.
9 Kühlaggregat.

Das Kühlaggregat führt die beim normalen Betrieb entstehende Wärme im Schaltschrank nach außen ab. Das Gerät arbeitet ohne Zu- und Abluft des zu klimatisierenden Schaltschrank-Innenraumes.

## KÜHLLUFT- UND LÜFTUNGSANLAGE KH 09




| | |
|---|---|
| M1 | Ventilator |
| M2 | Verdichter (Kompensator) |
| M3 | Ventilator Kühlung |
| F1 | Reglerthermostat |
| F2 | Hochdruckschalter (Pressostat) |
| C1 | Kondensator zu M1 |
| C2 | Kondensator zu M2 |
| C3 | Kondensator zu M3 |
| H1 | Betriebslampe grün |
| H2 | Störmeldung rot |
| e1 | Thermischer Wicklungsschutz |
| TR45 | Zusatzthermostat-Überwachung der Schaltschranktemperatur |

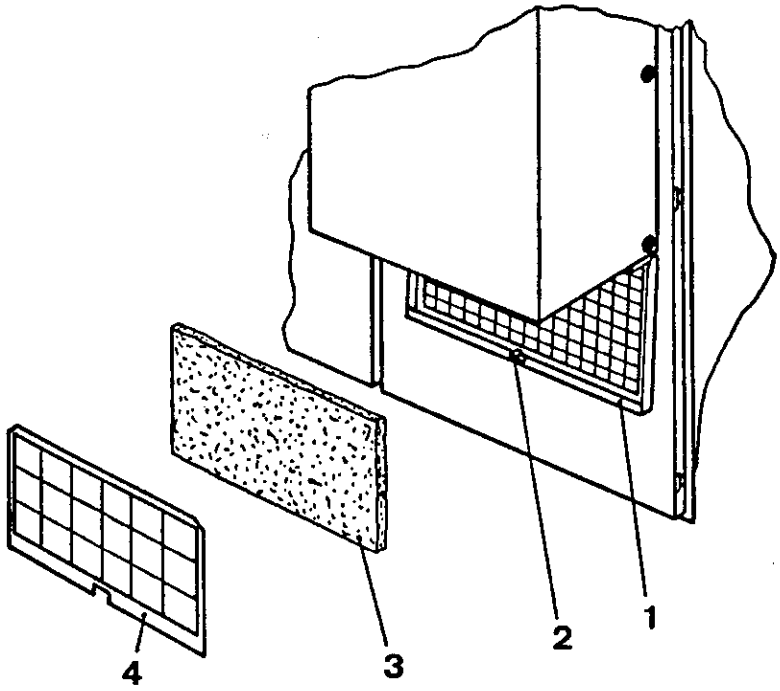
Das gesamte Kühlsystem ist gegen Überdruck und Überhitzung geschützt.

Wird die Temperatur von 45°C im Schaltschrank überschritten, so wird die Maschine über NOT-AUS abgeschaltet und die Störung über eine rote Signallampe sowie am Störstellenmelder und im Bildschirm der Maschine angezeigt.

Bei starker Verschmutzung der Filtermatte leuchtet die rote Signallampe auf. Gleichzeitig wird am Störstellenmelder der entsprechende Fehler angezeigt.

**KÜHLLUFT- UND LÜFTUNGSANLAGE** KH 09

## Filtermatte am Kühlaggregat reinigen




- Befestigungsschraube (2) abdrehen und Gitter (1) nach unten klappen.
- Gitter (4) und Filtermatte (3) herausnehmen.

**Reinigen**

Ausklopfen oder ausblasen mit Druckluft bzw. ausspülen in Wasser (bis 40°C) unter Zusatz von Feinwaschmitteln, anschließend trocknen.
In Extremfällen mit Waschbenzin reinigen.

- Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

**HINWEIS:** Beim Einbau ist darauf zu achten, daß die mit Bindemitteln verfestigte Seite nach innen kommt.

## WICHTIGE HINWEISE

### Schmierung der Maschine:

- Schmierung und Kühlschmierung der Maschine sind auf folgenden Blättern des Bediener-Handbuchs zusammengefaßt:

  7.02-1 MASCHINENSCHMIERPLAN
  7.03-1 SCHMIERVORSCHRIFTEN
  7.06-1 SCHMIERSTOFFEMPFEHLUUNGEN
  7.07-1 KÜHLSCHMIERSTOFFE

- Die Schmierung der Zusatzeinrichtungen ist separat in Abschnitt 6 des Bedeiner-Handbuchs beschrieben.
- Die Bezeichnung der Schmierstoffe und die Kennzeichnung der Schmierstellen in dem Bediener-Handbuch erfolgten nach der neuen deutschen Norm DIN 51 502 (November 1979).
- Der Bezeichnung der flüssigen Schmierstoffe liegt die ISO-Viskositätsklassifikation nach der Mittelpunktviskosität bei $40^{o}C$ zugrunde, die in DIN 51 519 (Juli 1976) festgelegt ist.
- Maschinenschmierplan (Blatt 7.02-1) und Schmiervorschrift (Blatt 7.03-1) lehnen sich an DIN 8659 (Entwurf, Dezember 1978) an.
- **An der Maschine** sind die Ölschmiernippel mit roten, die Fettschmiernippel mit gelben Kennzeichnungsscheiben gekennzeichnet. Zusätzlich sind an den Schmiernippeln und Einfüllstellen Kennzeichnungsschilder nach DIN 51502 angebracht.

### Schmierstoffe:

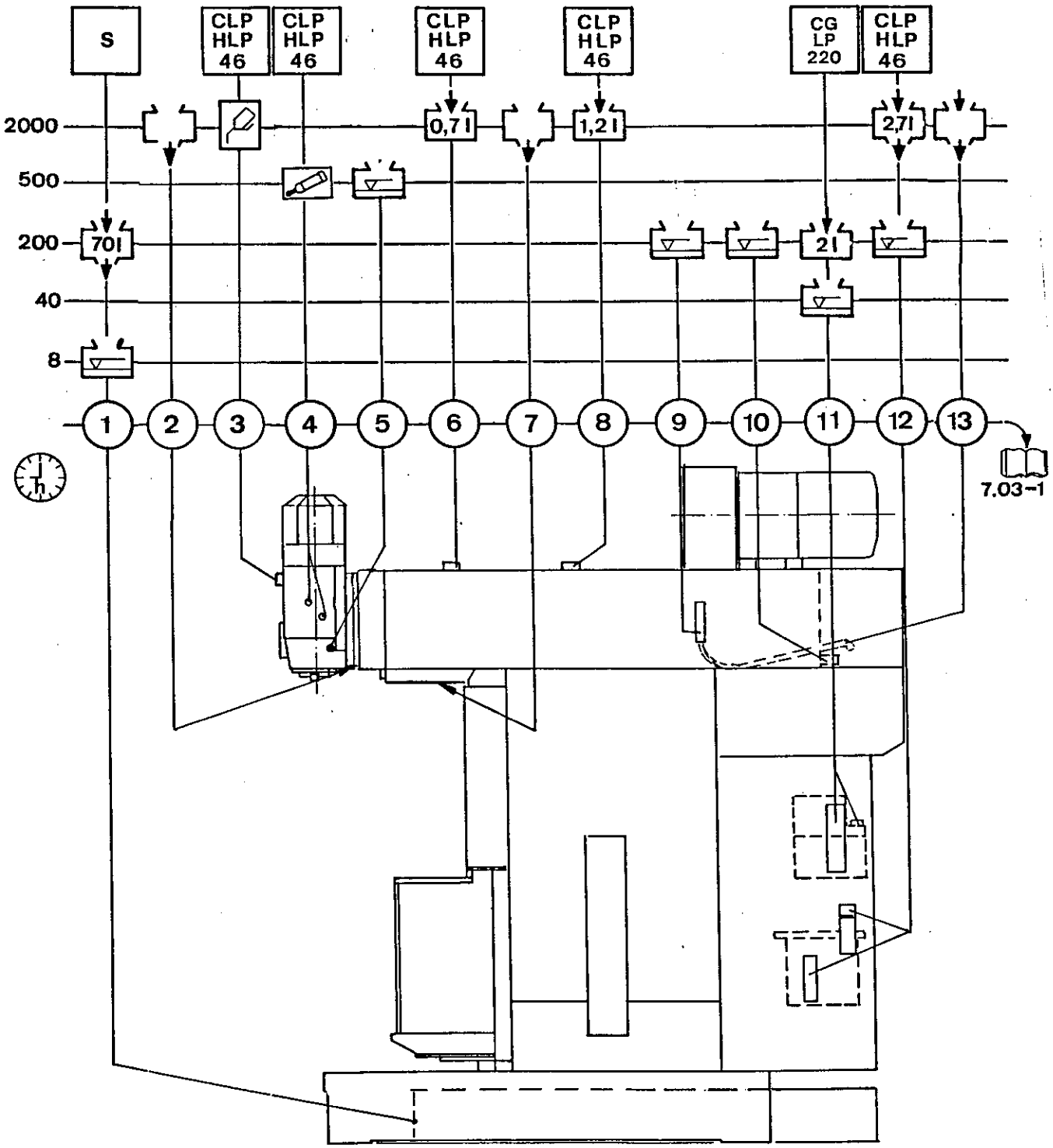
- Wichtige Voraussetzung für Betriebssicherheit und Lebensdauer der Maschine ist die Verwendung geeigneter Schmierstoffe.
- Die Maschine wird befüllt geliefert. a)
  Die Schmierstoffe der Erstbefüllung (siehe Blatt 7.06-1) sollten unbedingt auch weiterhin verwendet werden. Wenn dies aus Betriebsorganisatorischen Gründen nicht möglich ist, dürfen nur Produkte nach Schmierstoff-Auswahltabelle, Blatt 7.06-2, zum Einsatz gelangen.

### Wartungsarbeiten:

- Separat von Schmierung und Kühlschmierung sind alle übrigen Wartungsarbeiten ab Blatt 7.20-1 des Bedeiner-Handbuchs zusammengefaßt.
- Die Wartungsarbeiten sind in den angegebenen Intervallen gewissenhaft durchzuführen.
- Die Intervalle ergänzen sich, d.h. wenn die Arbeiten für 1000 h fällig sind, müssen auch die Arbeiten für 40 h durchgeführt werden. Dasselbe gilt für die anderen Intervalle.
- Abschnitt 9 des Bediener-Handbuchs enthält ausführliche Ausbauanweisungen der Haupt-Komponenten.

a) **Ausnahme:** Ölbad für Antriebsrad der Horizontal-Arbeitsspindel, siehe Blatt 1.09-1!

## MASCHINENSCHMIERPLAN



## SCHMIERVORSCHRIFTEN

| Interv. in Betr. Std. | Nr. im Plan | Tätig-keits-symbol | Auszuführende Arbeit | Menge | Siehe Blatt |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 1 | | Füllhöhe im Kühlschmierstoff-behälter prüfen (möglichst voll halten). | ---- | 3.22-1 |
| 40 | 11 | | Ölstand im Zentralschmierag-gregat kontrollieren, bei Be-darf nachfüllen. | ---- | 3.20-3 |
| 200 | 12 | | Ölstand im Hydraulikaggregat kontrollieren. | ---- | 3.18-3 |
| | 11 | 2 l | Öl in das Zentralschmierag-gregat nachfüllen. | max. 2 l | 3.20-3 |
| | 9 | | Ölstand im Hauptgetriebe (bei Stillstand) kontrollieren. | ---- | ---- |
| | 10 | | Ölstand für Antriebsrad kon-trollieren, bei Bedarf an (6) auffüllen, wenn über max. Mar-kierung, an (7) absenken. | ---- | ---- |
| | 1 | 70 l | Kühlschmierstoff wechseln. Behälter reinigen. | ca. 70 l | 3.22-1<br>7.07-4 |
| 500 | 5 | | Ölstand für Kegeltrieb im Ver-tikalfräskopf kontrollieren. | ---- | ---- |
| | 4 | | Pinole im Vertikalfräskopf mit Öl abschmieren (2 Nippel, rote Kennzeichnung). | 2-3 Hübe | ---- |
| 2000 | 2,3 | | Ölbad für Kegeltrieb im Ver-tikalfräskopf erneuern. | ca.0, 06 l | 3.09-1 |
| | 12 | 2,7 l | Hydrauliköl wechseln, Sieb reinigen. | max. 2,7 l | 3.18-3 |
| | 6,7 | 0,7 l | Ölbad des Antriebsrads der Horizontal-Arbeitsspindel er-neuern. | ca. 0,7 l | ---- |
| | 8,13 | 1,2 l | Öl im Hauptgetriebe wechseln, Getriebe spülen. | ca. 1,2 l | 9.01-1 |

## SCHMIERSTOFFEMPFEHLUNGEN

| Schmierstelle | | Schmierstoffübersicht a) | | |
|---|---|---|---|---|
| Nr. im Plan | Benennung | Erstbefüllung Schmierstoff | Stoffart/Bezeichnung/Viskositätsbereich in cSt bei 40°C Analysendaten | Symbol |
| 12<br>4<br><br>6<br><br>8 | Hydraulikaggregat<br>Pinole des Vertikalfräskopfs<br>Antriebsrad der Horizontal-Arbeitsspindel<br>Hauptgetriebe | Aral-Sumurol CM 46 (CMU) | Schmieröl/CLP 46-HLP 46/41,4-50,6 | CLP HLP 46 |
| 11<br>- | Zentralschmieraggregat<br>Universal-Einbaurundtisch | Esso-Febis K 220 | Bettbahnöl/CGLP 220/198-236 | CG LP 220 |
| 1 | Kühlschmierstoffeinrichtung | Siehe Blatt 7.07-1 | Kühlschmierstoff/ ---- | S |

a) Siehe Blatt 7.01-1 "Wichtige Hinweise".

Nur bei Verwendung dieser Schmierstoffarten ist ein sicherer Betrieb der Maschine gewährleistet.
Wir empfehlen, möglichst bei der Schmierstoffsorte der Erstbefüllung, bzw. einer einmal nach Betriebserfordernissen gewählten, gleichwertigen Sorte zu bleiben.

**EINE HAFTUNG IM ZUSAMMENHANG MIT DEN IN NACHFOLGENDER TABELLE EMPFOHLENEN SCHMIERSTOFFEN KANN NICHT ÜBERNOMMEN WERDEN.**

Jeder der nachfolgend genannten Schmierstoff-Hersteller unterhält einen schmiertechnischen Dienst, der bei allen Schmierungsfragen Auskunft und Beratung erteilen kann.
Bei intensiven Einsatz von Kühlschmierstoff - in Form von Emulsion - muß dessen Verträglichkeit mit dem an der Maschine verwendeten Gleitbahnöl beachtet werden, siehe Blatt 7.07-1 bis 7.03-3.2

**SCHMIERSTOFF - AUSWAHLTABELLE** Ausgabe 02/86

☐ = Erstbefüllungssorte

| Ölsorte / Hersteller | Schmierstoff-Kennzeichnung nach DIN 51 502 | | |
|---|---|---|---|
| | **CLP HLP 46** | **CG LP 220** | **S** Kühlschmierstoff a) |
| ARAL | **Sumurol CM 46** | Aral-Deganit BW 220 | Sarol EP<br>Sarol 3965 |
| AVIA | AVILUB RL 46<br>AVILUB HLPD 46 | AVILUB RSL 220-S | AVILUB - Metacon ASBF |
| BP | Energol HL 46<br>Energol HLP 46 | Maccurat 220 D<br>Energol HP-C 220 | (Cutora HX - Fedaro M) |
| Castrol | Vario HDX<br>HYSPIN AWS 46 | MAGNA BDX 220 | Clearedge EP 2840<br>Hysol CB - Syntilo R |
| elf | POLYTELYS 46<br>ELFOLNA 46 | MOGLIA 220 | (Sarelf EP 34) |
| ESSO | NUTO H 46<br>TERESSO 46 | **FEBIS K 220** | Kutwell 30<br>Kutwell 40 |
| FINA | FINA HYDRAN CN 6 | FINA ARTAC EP 220 | (FINA VULSOL BST) |
| Fuchs | RENOLIN MR 15 | RENEP 5 | RATAK DURANT 20<br>RATAK TM 14/21 |
| Klüber | LAMORA 46 | LAMORA SUPER-POLADD 220 | (BELIOT-MS 250) |
| Mobil | D.T.E - Oil Medium<br>Mobil D.T.E 25 | Bettbahnöl 220 (Vactra 4) | Mobilmet 120<br>Mobilmet 150<br>EX 66/122 CF 1 |
| ÖMV | HTU 46<br>HLP 46 | G 220 | ---- |
| Shell | Shell Tellus Oel C 46<br>Shell Tellus Oel 46 | Tonna-Oel T 220 | Shell-Dromus Oel BX<br>Shell-Dromus Oel EP<br>Shell - A 44 |
| TEXACO | Rando Oil 46, HDB - 46 | Way lubricant 220 | Soluble Oil BS EP<br>Soluble Oil E |
| WISURA | Dynex 46<br>Tempo 46 | Bettbahnöl 220 S | (Tralumat)<br>(WM 2998) |
| Zeller + Gmelin | GWA 2 ISO 46<br>DHG 46 ISO | T 12 EP ISO 220 | (Zubora 2000)<br>(Zubora 722 EP) |

## KÜHLSCHMIERSTOFFE a)

An unseren Fräsmaschinen und Bearbeitungszentren sollen nur wassermischbare und mineralölhaltige Kühlschmierstoffe (entspr. DIN 51385) zur Anwendung kommen.
Bei der Auswahl ist darauf zu achten, daß folgende nachteilige Eigenschaften durch den Kühlschmierstoff **nicht** auftreten:

1. Verklebung und Verharzung von Maschinen- und Steuerungsteilen, auch dort nicht, wo der Kühlschmierstoff in kleinen Mengen eindringen und nicht abfließen kann.

2. Unverträglichkeit mit den verwendeten Gleitbahnölen, die sich als Zersetzen, Erhärten oder Abspülen der Schmierstoffe zeigt.

3. Die Korrosionsschutzwirkung darf auch nach längerer Verwendung des Kühlschmierstoffes nicht nachlassen.

4. Die an den Maschinen verwendeten Werkstoffe für Dichtungen und Abstreifer usw. dürfen nicht angegriffen werden.

5. Anforderungen an den Kühlschmierstoff: b)

   - Gute Emulgierbarkeit und Standzeit auch bei härterem Wasser über 15° d.H. (5,4 m val).
   - Keine Schädigende Auswirkungen auf Maschinenelemente (Metalle - Lacke - Elastomere).
   - Gute Schmiereigenschaften und -wirkung für die gleitenden Maschinenelemente.
   - Große Fäulnis- und Bakterienbeständigkeit bzw. Widerstandfähigkeit gegen Bakterienbefall.
   - Keine schädigenden Auswirkungen auf den Menschen.
   - Toxilogische Prüfergebnisse und Gutachten über Hautverträglichkeit sind vorzuweisen.
   - Keine giftigen Zusätze wie z. B. Nitrite oder Phenole.
   - Muß den Technischen Regeln für gefährliche Arbeitsstoffe (TRgA 900) mindestens entsprechen.
   - Verbrauchte Kühlschmierstoffemulsion muß durch übliche Trennverfahren spaltbar sein.

a) DIN 51 385: Begriff 2.1 = Emulgierbarer Kühlschmierstoff (Konzentrat)
Begriff 3.1 = Kühlschmierstoff-Emulsion (Öl-in-Wasser), gebrauchsfertige Mischung.

b) Siehe auch Datenblatt 7.07-2, 7.07-2.1.

**KÜHLSCHMIERSTOFFE – DATENBLATT**
Auswahlkriterien in Anlehnung an VKIS-Arbeitsblatt 3 - Sept. 83

**PHYSIKALISCH-CHEMISCHE RICHTWERTE**

6.1 **des Kühlschmierstoff-Konzentrats:**

| Eigenschaft | Meßgröße | Prüfmethode | Richtwerte |
|---|---|---|---|
| Gesamtmineralölanteil | Vol. % | DIN 51 417E | > 35 |
| Wasseranteil | Vol. % | DIN 51 582 | ist anzugeben |
| Dichte | g/cm3/20°C | DIN 51 757 | 0,93-1,06 |
| Kinematische Viskosität, bei 40°C | $mm^2/S$ (cSt) | DIN 51 366 | 20 - 120 |
| bei 20°C | $mm^2/S$ (cSt) | DIN 51 562<br>DIN 53 015 | 50 - 300 |
| Brechungszahl | $n_D$ 20°C | DIN 51 423 | ist anzugeben |
| Flammpunkt | + °C | DIN 51 376 | > 130 |
| Stockpunkt | - °C | DIN 51 583 | 10 - 15 |
| EP-Zusätze Massenanteil % | Mass. % P | DIN 51 363 | ist anzugeben |
| | S | DIN 51 400 | |
| | CI | DIN 51 577 | |
| Sulfatasche | Mass. % | DIN 51 575 | |
| Konservierungsmittel | | | Art und Menge sind anzugeben |
| Silikone | % | | ist anzugeben |
| Borgehalt | | | ist anzugeben |
| IR-Spektrum | | | ist anzugeben |

6.2 **des wassergemischten Kühlschmierstoffs (Emulsion):**

| Eigenschaft | Einsatz-konzentr. | Meßgröße | Prüfmethode | Richtwerte |
|---|---|---|---|---|
| pH-Wert mit a)<br>NW 12(12°d.H.) b) | 2 %<br>10 % | | DIN 51 369 | 8 - 9,4 |
| Wärmeleitfähigkeit | 5 % | kcal/mh°C | | > 0,45 |

**KÜHLSCHMIERSTOFFE – DATENBLATT**
Auswahlkriterien in Anlehnung an VKIS-Arbeitsblatt 3 - Sept. 83

| Eigenschaft | Einsatz-konzentr. | Meßgröße | Prüfmethode | Richtwerte |
|---|---|---|---|---|
| Elektrische Leitfähigkeit | 5 % | uS/cm | DIN 38 404 | ist anzugeben |
| Korrosionsschutz-vermögen | 5 % | | DIN 51 360/1 | RO, SO c) |
| Korr-Grad | 5 % | | DIN 51360/2 | 0 |
| Korrosionswirkung auf Kupfer - Verfärbung | 2,5 % | | VKIS-Arbeits-blatt Nr. 7 (DIN 51 759) | keine |
| - Belagbildung | | | | keine |
| - Gehalt an Cu-Ionen | | mg/dm3 | | max. 50 |
| Beständigkeit (mit 3g NaCl/l) | 5 % | | DIN 51 367 | < 95% |
| Schaumverhalten, bei NW 12 | 5 % | | | Vereinbaren mit Hersteller |
| Klebe- und Rückstands-verhalten | 5 % | | VKIS-Arbeits-blatt Nr. 9 | nicht klebend |
| Rücklöslichkeit | | | | leicht relösl. |
| Verhalten gegenüber Elastomere Normstab S2 nach DIN 53504: - Prüfmaterial SRE-WBR 28 | 2 % | Volumenänd. in % (Vol.) Veränderung d. Shore-A-Härte-einheit (ShA) nach 100h/70°C Härteeinh.(ShA) nach 100h/70°C | VDA-Prüfblatt 521-01 (DIN E 53 538/3) | Vol. Sh-A- + 0,5 % |
| | 10 % | | | + 0,15 % |
| - Prüfmaterial (CFW 88 NBR/101) | 2 % | | | |
| | 10 % | | | |
| Gehalt an säureab-scheidebaren Anteilen | 2 % | Mass. | DIN 51 368 | ist anzugeben |
| | 10 % | | | ist anzugeben |
| EP-Effekt | | | VKIS-Arbeits-blatt Nr. 6 | |
| Reibverschleiß nach Reichert | 5 % | N7cm2 | | ist anzugeben |

**Erläuterungen:** Siehe nachfolgendes Blatt 7.07-2.2.

**KÜHLSCHMIERSTOFFE - DATENBLATT**
Auswahlkriterien in Anlehnung an VKIS-Arbeitsblatt 3 - Sept. 83

**Erläuterungen:**

a) Der pH-Wert ist ein Maß für die Alkalität. pH-Wert 7,0 = neutral, z. B. reines Trinkwasser. Emulsionen mit niedrigerem pH-Wert als 7,0 werden als "sauer" bezeichnet, die Rostschutzwirkung ist dann sehr gering.Höhere pH-Werte (max. 10,0) verbessern die Rostschutzwirkung.

Ein pH-Wert größer als 9,4 führt bereits zu Auswaschungen der gleitenden Maschinenelemente und zu Hautschäden des Bedienungspersonals.

b) Mit "NW12" wird "Normal-Wasser" von 12° d.H. (4,3 mval.) x) bezeichnet. 10° d.H. bedeutet: 10g Kalziumoxyd auf 100 Liter Wasser.
d. H. ist die Abkürzung für "deutsche Härte", z. B.:

| | |
|---|---|
| weiches Wasser | = weniger als 6° d.H. x) |
| mittelhartes Wasser | = 6 - 12° d.H. |
| hartes Wasser | = mehr als 12° d.H. |

Die Härte des Leitungswassers ist beim zuständigen Wasserwerk zu erfragen.

c) RO = kein Rost; SO = keine Schwarzfleckigkeit.

x) Internationale Bezeichnung ist "mval." (Summe aller gelösten Mineralstoffe), Umrechnung = $\frac{\text{d.H.}}{2,8}$

**KÜHLSCHMIERSTOFF - EMPFEHLUNGEN** Stand Juli '86

Nachfolgend aufgeführte Kühlschmierstoffe (ausgenommen die mit "●" gekennzeichneten) wurden **labortechnisch**, in Anlehnung an DIN 51 599 - Bestimmung des Demulgiervermögens nach dem Rührverfahren - untersucht und positiv bewertet.
Weil sich die Anwendungsbedingungen unserer Kenntnis und Kontrolle entziehen, können wir bezüglich des Einsatzes der Produkte keine Gewähr bieten.

**EINE RECHTSVERBINDLICHKEIT KANN AUS DER EMPFEHLUNGSLISTE NICHT ABGELEITET WERDEN!**

Wenn aus produktionstechnischen Gründen andere als die aufgelisteten Sorten eingesetzt werden sollen, müssen diese den Auswahl-Kriterien nach Blatt 7.07-2 bis 7.07-2.2 entsprechen.

| Hersteller | Bezeichnung | Mineralöl-anteil % | geeignetes Mischungsverhältnis Konzentrat : Wasser | in % |
|---|---|---|---|---|
| ACMOS | ACMOSIT 64-02 | 30 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| Aral ● | Emulsol 230 | 72 | 1:20 - 1:50 | 5 - 2 |
| | Sarol EP | 37 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| | Sarol 3965 | 25 | 1:10 - 1:50 | 10 - 2 |
| AVIA ● (Bant-leon) | AVILUB - HSK-EP | 50 | 1:10 - 1:40 | 10 - 2,5 |
| | AVILUB - Metacon ASBF | 35 | 1:20 - 1:50 | 5 - 2 |
| Bellucco & Co. | Sintolin E1/MH | 70 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| | Sintolin CB 1/MH | | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| BP | Olex SB 5580 CF | 40 | 1:20 - 1:40 | 5 - 2,5 |
| | Fedaro M | 75 | 1:5 - 1:30 | 20 - 3 |
| Blaser | Blasocut 2000 Univ. | 62 | 1:3 - 1:20 | 33 - 5 |
| ● | Blasocut 4000 Strong | 43 | 1:3 - 1:20 | 33 - 5 |
| Castrol | Clearedge EP 2840 | 42 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| | Hysol CB | 48 | 1:25 - 1:50 | 4 - 2 |
| | Syntilo R (TLS 984 in USA) | 40 | 1:20 - 1:40 | 5 - 2,5 |
| Chemie Linz AG | Hardocor S 305 | | | |
| Cincin-nati-Mi-lacron | Cimperial 22 | 56 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| | Cimcool MB 602 | 37 | 1:10 - 1:40 | 10 - 2,5 |

**KÜHLSCHMIERSTOFF - EMPFEHLUNGEN** Stand Juli '86

| Hersteller | Bezeichnung | Mineralöl-anteil % | geeignetes Mischungsverhältnis Konzentrat : Wasser | in % |
|---|---|---|---|---|
| CMT - Raunheim ● | Aquasol 6-58 | 52 | 1:20 - 1:40 | |
| | Universal 6-58 | 36 | 1:10 - 1:30 | |
| Consulta-Chemie | Rondocor Kompakt | 44 | 1:20 - 1:50 | 5 - 2 |
| | Rondocor 6459 | | | |
| Curtis | S-6 | 53 | 1:5 - 1:20 | 20 - 5 |
| | S-12 | -- | 1: - 1: | |
| | S-21 | 25 | 1:10 - 1:20 | 10 - 5 |
| elf ● | Sarelf E P34 | 30 | 1:20 - 1:50 | 5 - 2 |
| ESSO | Bohroel BS 30 | | | |
| ● | Kutwell 40 | 83 | 1:10 - 1:40 | 10 - 2,5 |
| FINA ● | VULSOL BST | 40 | 1:20 - 1:50 | 5 - 2 |
| Fuchs | RATAK DURANT 20 | | 1:10 - 1:40 | 10 - 2,5 |
| | RATAK RESIST 31 | | 1:10 - 1:40 | 10 - 2,5 |
| | RATAK TN 14/21 | 45 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| Henkel ● | P3-Multan 92-9 | 35 | 1:7 - 1:20 | 14 - 5 |
| Houghton ● Chemie | ISOCUT 100 | ca. 50 | 1:10 - 1:40 | 10 - 2,5 |
| ● | ISOCUT Spezial | ca. 45 | 1:20 | 5 |
| Jokisch ● | W2 OP | 32 | 1:7 - 1:20 | 14 - 5 |
| | Kompakt W3 CF | 39 | 1:10 - 1:20 | 10 - 5 |
| Klüber ● Lubrica-tion | ZELIOT MS 250 | 20 | 1:5 - 1:20 | 20 - 5 |
| Kocher | Kocher - F 14 | 55 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| | Kocher - F 17 | 48 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| | Kocher - F100 | 60 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| | Kocher - PKT 5 | 56 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |

**KÜHLSCHMIERSTOFF-EMPFEHLUNGEN** Stand Juli '86

| Hersteller | Bezeichnung | Mineralöl-anteil % | geeignetes Mischungsverhältnis Konzentrat : Wasser | in % |
|---|---|---|---|---|
| Lionoil (Master Chemical Corp.) ● | TRIM SOL | 45 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| | Trim SOL Silicone free | 45 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| Lubricor | M 735 | 50 | 1:10 - 1:20 | 10 - 5 |
| ● | B 421 | 20 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| Mobil | Mobilmet 120 | 30 | 1:10 - 1:50 | 10 - 2 |
| | Mobilmet 150 | 33 | 1:10 - 1:20 | 10 - 5 |
| | Mobil EXD 16/122 CF | | 1: - 1: | |
| | Mobilmet 220 | 25 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| MKU | Betronol EPV 1530 | 54 | 1:15 - 1:30 | 7 - 3 |
| Oemeta | HD 52 | 30 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| | KR 586 | 60 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| | UNIMET SG 4 | 41 | 1:10 - 1:40 | 10 - 2,5 |
| Optimol ● | CUTO W 200 | 78 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| Petrat ● | PRIMOL chlorfrie BKA/1 | 70 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| ● | PRIMOL chlorfrei BK/84 | 60 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| ● | PRIMOL chlorfrei BK/601 EP | 60 | 1:10 - 1:25 | 10 - 4 |
| Shell | Shell-Dromus Oel BX | 80 | 1:10 - 1:20 | 10 - 5 |
| | Shell-Dromus Oel EP | 45 | 1:12 - 1:20 | 8 - 5 |
| | Shell-Dromus Oel D | 35 | 1:12 - 1:30 | 8 - 3 |
| Texaco | Soluble Oil BS EP | ca. 40 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| | Soluble Oil E | ca. 65 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| | Solube oil HDE | ca. | 1: - 1: | - |

**KÜHLSCHMIERSTOFF-EMPFEHLUNGEN** Stand Juli '86

| Hersteller | Bezeichnung | Mineralöl-anteil % | geeignetes Mischungsverhältnis Konzentrat : Wasser | in % |
|---|---|---|---|---|
| WISURA ● | Tralumat | ca. 52 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| ● | Tralustar | ca. 44 | 1:10 - 1:20 | 10 - 5 |
| ● | WM 2998 | ca. 40 | 1:20 - 1:30 | 5 - 3 |
| Zeller + Gmelin ● | Zubora 2000 EP | ca. 58 | 1:10 - 1:40 | 10 - 2,5 |
| ● | Zubora 722 EP | ca. 33,5 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |
| ● | Zubora SM | ca. 73 | 1:10 - 1:30 | 10 - 3 |

## ANWENDUNGS-HINWEISE FÜR WASSERMISCHBARE KÜHLSCHMIERSTOFFE

- **Nur fertiggemischte Emulsion in den Behälter füllen!**

### MISCHEN:

- Kaltes Leitungswasser in sauberen Behälter füllen und entsprechende Menge Konzentrat in dünnem Strahl dem Wasser unter ständigem Rühren zumischen. **Nie umgekehrt!**
- **Kein** enthärtetes Wasser verwenden. Ideale Wasserhärte 7 - 20° dH.
- Emulsion nicht in verzinkten Behältern aufbewahren. Angesetzte Emulsion nie mit anderen Fabrikaten mischen.
  Mischtemperatur: Konzentrat mind. + 10° C
  Wasser max. + 30° C

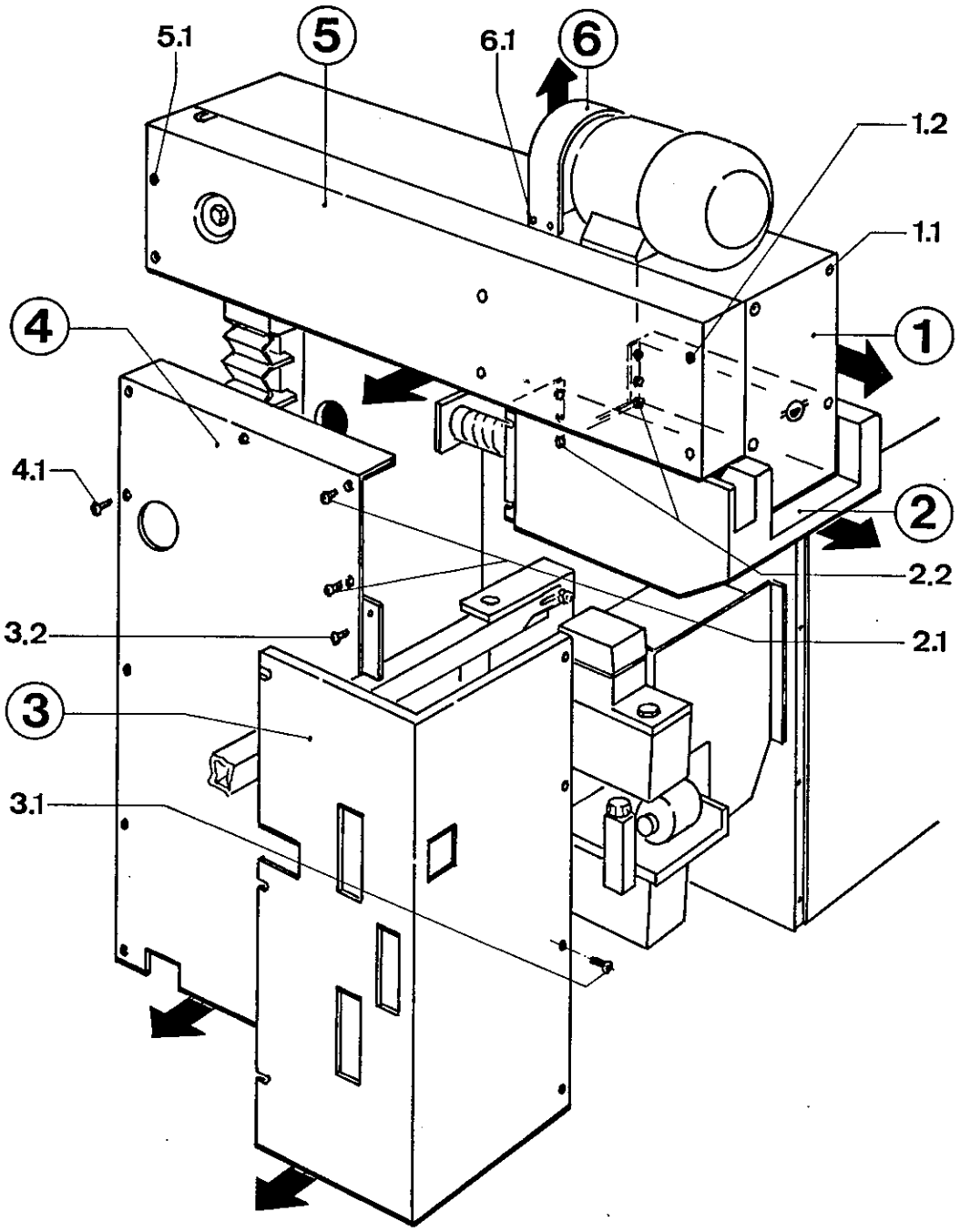
### ÜBERWACHUNG:

- Periodische Kontrolle der Konzentration mittels Handrefraktometer oder Säuretrennung. Faktor Refraktometerablesung: 1,0
- Zu hohe Konzentration abmagern durch Zugabe einer sehr mageren Emulsion/ Lösung (**nie reines Wasser zugeben!**).
- Messung des pH-Wertes mit Indikatorpapier oder elektrometrisch. Sollwert: pH 8,3 - 9,0.
- Kontinuierliches oder periodisches Entfernen des aufschwimmenden Lecköls.
- Verschmutzte Emulsion kann filtriert oder dekantiert und wieder eingesetzt werden.
- Bei entsprechend starker Verschmutzung (je nach Bakterien-Resistenz), Kühlschmierstoff wechseln und System reinigen.
- Zusatzmittel wie Bakterizide, Rosthemmer, Antischaum usw. dürfen **nicht** verwendet werden.

### BEFÜLLUNG BEI SCHMIERSTOFFWECHSEL

- Den bisherigen Kühlschmierstoff vollständig aus dem System entfernen.
- Behälter und Maschine von Späneschlamm und Ablagerungen befreien.
- Durchspülen mit heißem Sodawasser (2 kg auf 50 l Wasser).
- Sodawasser entfernen und mit sauberem Leitungswasser nachspülen.
- Systemreiniger nur bei stark verseuchten Systemen anwenden.

## ENTFERNEN DER MASCHINENVERKLEIDUNGEN



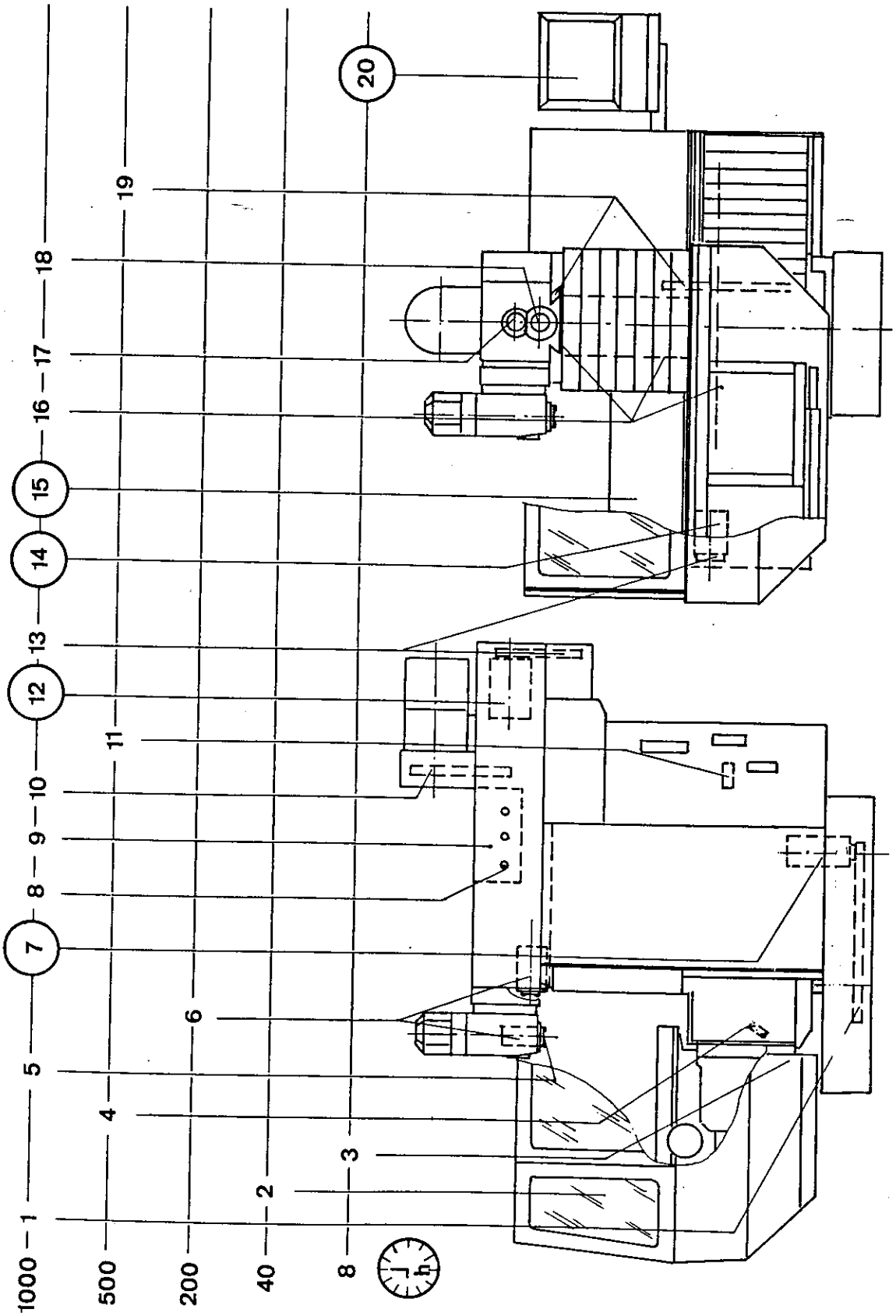

Zur Durchführung von Wartungs- und Nachstellarbeiten ist teilweise ein Entfernen der Maschinenverkleidungen erforderlich.
Zur Abnahme von Verkleidung ◯ = Schrauben .../... entfernen.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | = | 1.1/1.2 | ④ | = | 2.1/4.1 |
| ② | = | 2.1/2.2 | ⑤ | = | 1.2/5.1 |
| ③ | = | 3.1/3.2 | ⑥ | = | 6.1 |

**HINWEIS:** Zum Entfernen der Schrauben (2.2) Abdeckung ① abnehmen und Spindelstock auf ca. "Z 50" verfahren!

**WARTUNGSPLAN**

Siehe Blatt 7.21-1 und 7.22-1 "Übersicht über die Wartungsarbeiten".



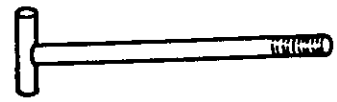
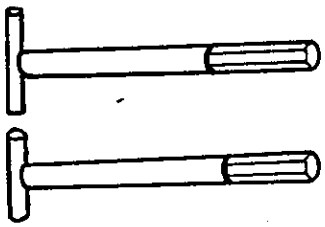
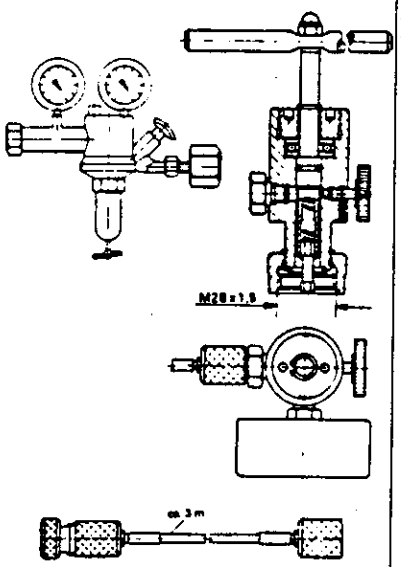
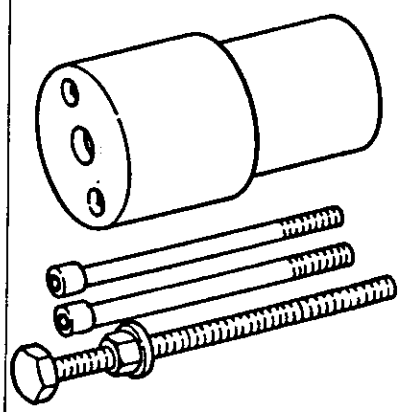
## ÜBERSICHT ÜBER DIE WARTUNGSARBEITEN AN MECHANIK UND HYDRAULIK

| Intervall in Betr.-Std. | Nr. im Plan | Auszuführende Arbeit | Siehe Blatt |
|---|---|---|---|
| 8 | 3 | Siebfilter für Kühlschmierstoff-Rücklauf am Arbeitstisch und in der Spänewanne reinigen. | 3.24-1 |
| 40 | — | Reinigen der gesamten Maschine vornehmen. Endschalter und alle Partien an Abdeckungen von beweglichen Maschinenelementen besonders sorgfälltig reinigen. **Keine Druckluft verwenden!** | ----- |
| | 2 | Plexiglasscheiben am Spritzschutz reinigen. Nur Haushaltsspülmittel ohne Salmiakzusatz verwenden! | ----- |
| 200 | 6 | Einstellmaß der Spannzange der automatischen Werkzeugspannung beider Arbeitsspindeln prüfen, nachstellen. | 7.35-1 |
| 500 | 11 | Schaltdruck des Druckschaltgeräts -3F1- prüfen, nachstellen. | 7.50-1 |
| | 4, 19 | Spiel an den Führungen von Spindelstock und Kreuzsupport prüfen, Keilleisten nachstellen. | 7.30-1 |
| | — | Alle Schlauchanschlüsse der Hydraulik und der Kühlschmierstoffeinrichtung auf Dichtheit prüfen. Verschraubungen nachziehen und defekte Schläuche austauschen. | 3.18-1<br>3.22-1 |
| 1000 | 5, 18 | Aufnahmekegel beider Arbeitsspindeln auf Beschädigungen prüfen. | ----- |
| | 10 | Verschleiß des Keilrippenriemens für den Hauptantrieb feststellen. Riemenspannung prüfen, nachstellen. | 7.34-1 |
| | 8 | Funktion der automatischen Arbeitsspindel-Drehzahlschaltung prüfen. | 3.03-1 |
| | 1, 13 | Verschleiß der Zahnriemen an den Vorschubantrieben feststellen. Erforderlichenfalls Riemenspannung korrigieren. | 7.33-1 |
| | 16 | Führungsbahnen an Spindelstock, Ständer und Kreuzsupport sowie Führungsbahnabstreifer auf Beschädigung prüfen. | 7.31-1 |
| | 17 | Kupplungsteile an Spindelstock-Stirnseite und Vertikalfräskopf auf Beschädigungen prüfen. | 3.07-1 |
| | 9 | Hauptgetriebe-Geräuschprüfung vornehmen. Erforderlichenfalls Hauptgetriebe ausbauen. | 9.01-1 |

## ÜBERSICHT ÜBER DIE WARTUNGSARBEITEN AN ELEKTRIK UND ELEKTRONIK

| Intervall in Betr.-Std. | Nr. im Plan | Auszuführende Arbeit | Siehe Blatt |
|---|---|---|---|
| 8 | 20 | Außenreinigung der Kommandostation vornehmen.<br>**Keine Druckluft verwenden!**<br>**Keine scharfen Reinigungsmittel einsetzen.**<br>**zu empfehlen: z.B. "Ethanol".** | ----- |
| 200 | -- | Funktion der NOT-AUS-Abschaltung und aller Endschalter für die Achsenbegrenzungen prüfen. | ----- |
| 500 | -- | Erdungsklemmen an den Motoren und im Schaltschrank auf festen Sitz prüfen, nachziehen. | ----- |
| | -- | Schraubkappen der Sicherungen im Schaltschank auf festen Sitz prüfen, nachziehen. | ----- |
| 1000 | 7,12 14 | Kohlebürsten an Gleichstrommotoren und Tachogeneratoren für Vorschubantrieb auf Abnutzung prüfen, austauschen. | 7.60-1 |
| | -- | Bremse des Hauptmotors auf Verschleiß prüfen, nachstellen. | 7.61-1 |
| | -- | Dichtung der Schaltschranktür auf Beschädigungen prüfen. | ----- |
| | 15 | Innenreinigung des Schaltschranks vornehmen.<br>**Keine Druckluft verwenden!** | ----- |
| | -- | Kabel- und Schlauchverschraubungen am Schaltschrank auf festen Sitz prüfen, nachziehen. | ----- |
| | -- | Kontakte an Relais und Schützen im Schaltschrank auf Abbrand untersuchen. | ----- |
| | -- | Sämtliche Schraubklemmen an den Klemmleisten, Schützen Relais und Sicherungen im Schaltschrank auf festen Sitz prüfen, nachziehen. | ----- |

## SONDERWERKZEUGE FÜR WARTUNG UND INSTANDSETZUNG

| Lfd. Nr. | Darstellung | Benennung | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| 1 |  | Abzugstange mit Gewinde "M5" | Seite 7.35-1 |
| 2 |  | Steckschlüssel 5 mm und 6 mm | Seite 7.35-1 |
| 3 |  | Füll und Prüfvorrichtung, Druckspeicher | Seite 7.50-6<br>7.50-7<br>7.50-8 |
| 4 |  | Abzieher, Tachoanker | Seite 7.60-1<br>7.60-5 |

**NACHSTELLEN DER KEILLEISTEN** in der X-, Y- und Z-Achse

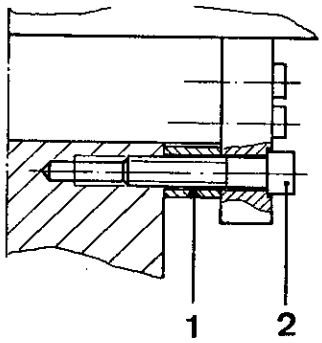
Das Führungsspiel an den Achsen X, Y und Z (Kreuzsupport, Senkrechtaufspanntisch und Spindelstock) ist werksseitig auf 0,003 - 0,005 mm eingestellt. Wenn nach einer angemessenen Einlaufzeit eine erhebliche Vergrößerung dieses Wertes festgestellt wird, ist ein Nachstellen erforderlich.

Das Ein- und Nachstellen des Spiels an den Geradführungen erfolgt mittels Keilleisten mit der Steigung 1 : 100. Hierbei bewirkt ein Kürzen der Abstimmbuchse um 0,1 mm eine Spielverminderung von 0,001 mm. a)

Die Keilleisten dürfen nicht zu stramm sitzen. Nach dem Kürzen und Wiedereinbau der Abstimmbuchsen müssen sich Senkrecht-Aufspanntisch, Kreuzsupport und Spindelstock gleichmäßig und ruckfrei verfahren lassen.

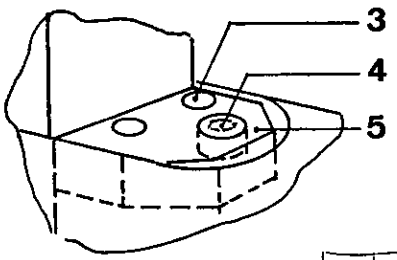
**Nachstellvorgang in X- und Z-Achse**

- Innensechskantschraube (1) herausdrehen.
- Abstimmbuchse (2) herausnehmen um den erforderlichen Betrag kürzen und wieder einsetzen.
- Innensechskantschraube (1) einschrauben und festziehen.




**Nachstellvorgang in Y-Achse**

- Innensechskantschrauben (3) und (4) herausschrauben, Platte (5) entfernen, Abstimmbuchse (1) herausnehmen.

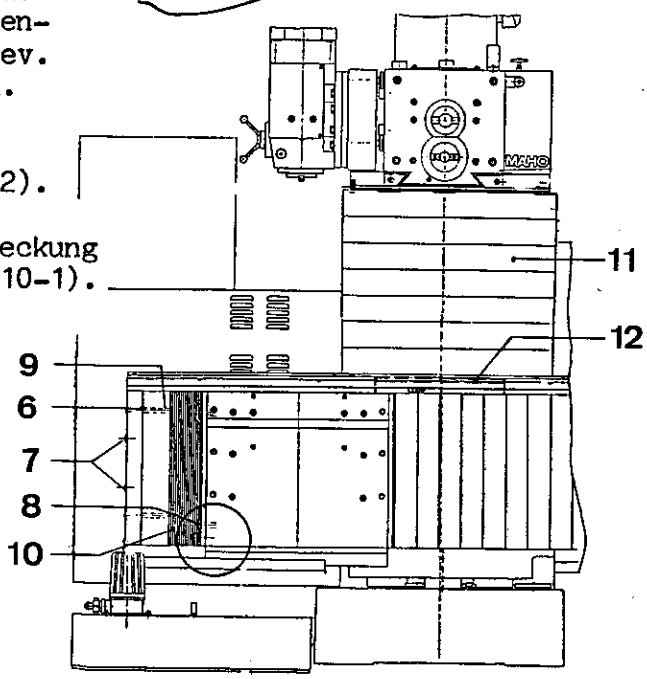



**Die Keilleisten sind zugänglich**

**X-Achse:** nach entfernen des rechten Faltenbalges (10). Hierzu Schrauben (6) und (7) entfernen, Innensechskantschrauben (8) lösen, ev. Führungsbolzen (9) abschrauben.

**Y-Achse:** nach Abnehmen von Schuppenabdeckung (11) und Abstreifer (12).

**Z-Achse:** nach Abnehmen der hinteren Abdeckung (3) am Ständer (siehe Blatt 7.10-1).




a) Koordinatenachsen und Bewegungsrichtungen siehe Blatt 2.03-1.

## WARTUNG DER FÜHRUNGSBAHNABSTREIFER

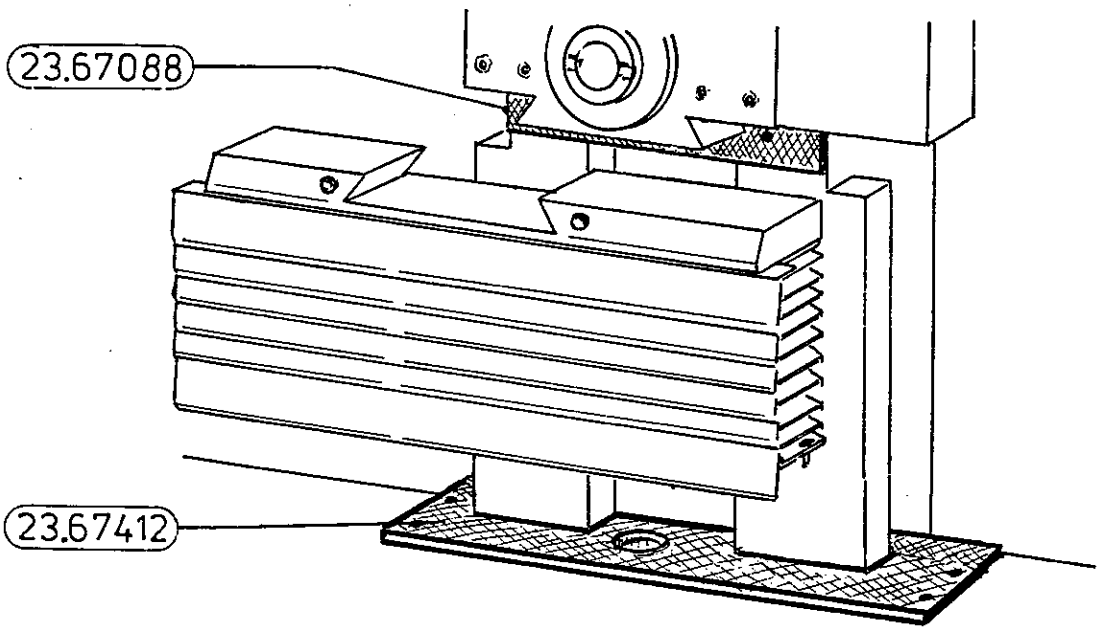
Die Abstreifer müssen in 1000 h-Intervallen auf ihre Funktion überprüft werdne.

### Überprüfung der Abstreifer

- Abstreifer demontieren.
- Abstreifer reinigen.

**HINWEIS:** Falls Späne unter der Abstreiflippe eingedrückt sind, ist der Abstreifer zu erneuern.

- Abstreifer neu oder gereinigt montieren, dabei gut an die Bahnen andrücken.
- Gleitbahnöl dünn auf die Führungsbahn ca. 50 mm breit auftragen. Ölfilm durch Schlittenbewegung ca. 30 mm abstreifen. a)
  Der Abstreifer ist dann in Ordnung, wenn er auf der ganzen Führungsbahn das Öl abstreift.



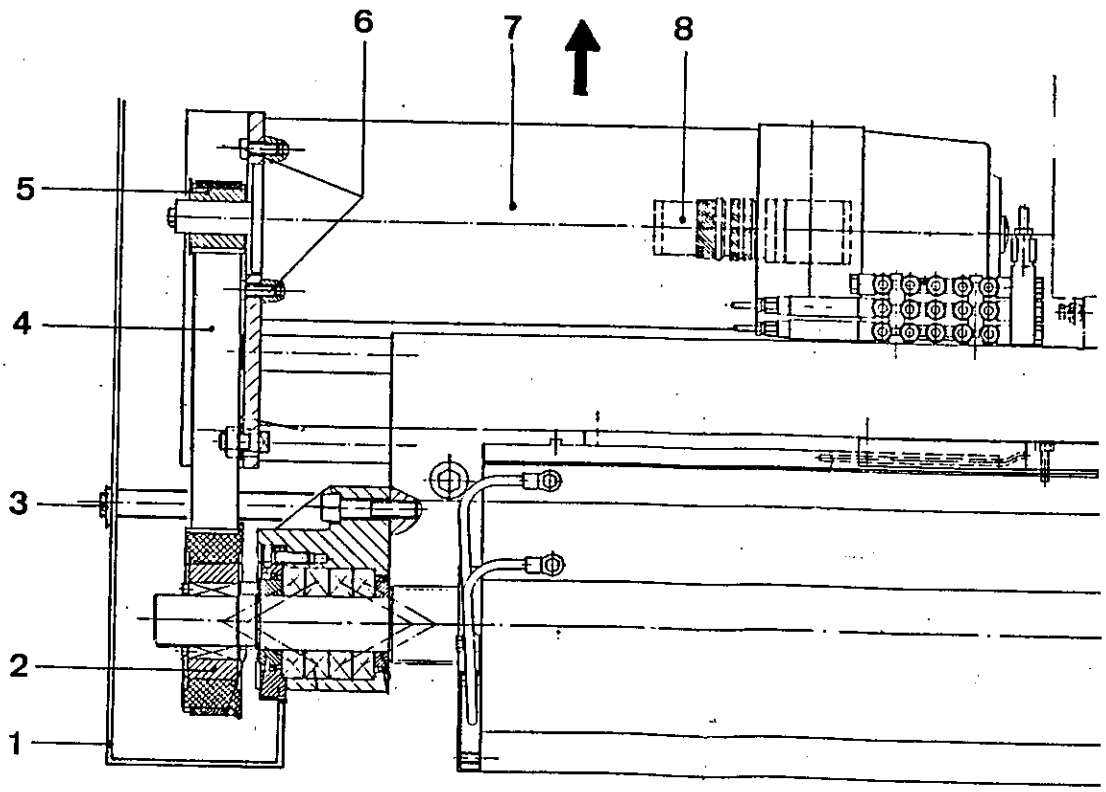

a) Das in der Zentralschmierung eingesetzte Öl ist zu verwenden (siehe Blatt 7.06-1 "Schmierstoffempfehlungen").

- Vermischungen von Ölen sind unbedingt zu vermeiden.

## AUSWECHSELN DER ZAHNRIEMEN FÜR VORSCHUBANTRIEB

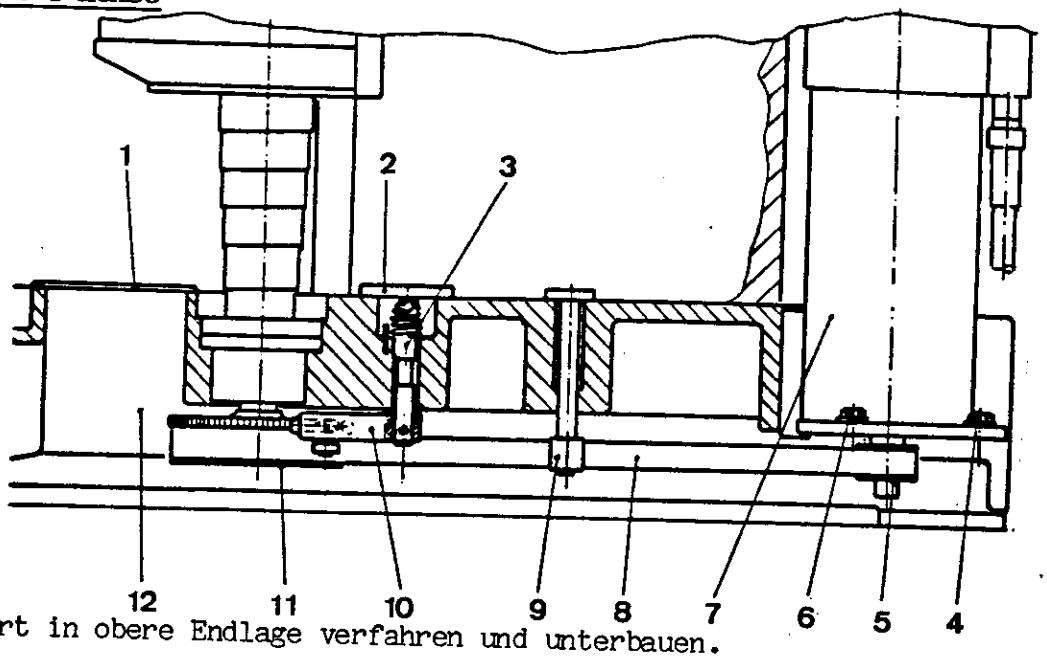
### Vorschubantrieb X-Achse

- Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten.
  Als Sicherheit gegen versehentliches Wiedereinschalten können im Schaltschrank die Hauptsicherungen entfernt werden.
- Schrauben (3) entfernen und Abdeckhaube (1) abnehmen.
- Innensechskantschrauben (6) lösen, Motor (7) in Pfeilrichtung kippen.
- Zahnriemen (4) von den Riemenscheiben (2 und 5) abheben.
- Neuen Zahnriemen (4) auf die Riemenscheiben (2 und 5) legen.
- Motor (7) so verschieben, daß Zahnriemen (4) mäßig gespannt wird. Innensechkantschrauben (6) wieder festziehen.
- Abdeckhaube (1) wieder anbringen.



## AUSWECHSELN DER ZAHNRIEMEN FÜR VORSCHUBANTRIEB

### Vorschubantrieb Y-Achse




- Kreuzsupport in obere Endlage verfahren und unterbauen.
- Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten.
  Als Sicherheit gegen versehentliches Wiedereinschalten können im Schaltschrank die Hauptsicherungen entfernt werden.
- Maschinenverkleidungen (3) und (4) und Deckel (1) entfernen (siehe Blatt 7.10-1).
- Andruckrolle der Sicherheitsbremse (10) zurücksetzen; hierzu Deckel (2) abnehmen, Bolzen (3) mit Schlüssel SW 17 mm nach links verdrehen und gegen zurückschnappen sichern. **a)**
- Schrauben (4) und (6) entfernen (für Schrauben (6) Steckschlüssel mit Kardan-Gelenk verwenden), Motor (7) schräg nach hinten kippen.
- Zahnriemen (8) durch obere Öffnung (12) aus dem Ständerfuß herausziehen.
- Neuen Zahnriemen (8) einführen, auf die Zahnriemenscheibe (11) auflegen und in Richtung Motor innen an den Führungsrollen (9) vorbei auslegen.
- Motor (7) vorsichtig einführen, dabei Zahnriemen (8) mit Zahnriemenscheibe (5) aufnehmen. **b)**
- Zahnriemen durch Verschieben des Motors (7) mäßig spannen. Schrauben (4) und (6) festziehen.
- Andruckrolle der Sicherheitsbremse (10) an dem Zahnriemen (7) anlegen; zu diesem Zweck Bolzen (3) loslassen. Deckel (1), (2) und Maschinenverkleidung (3) und (4) anbringen.

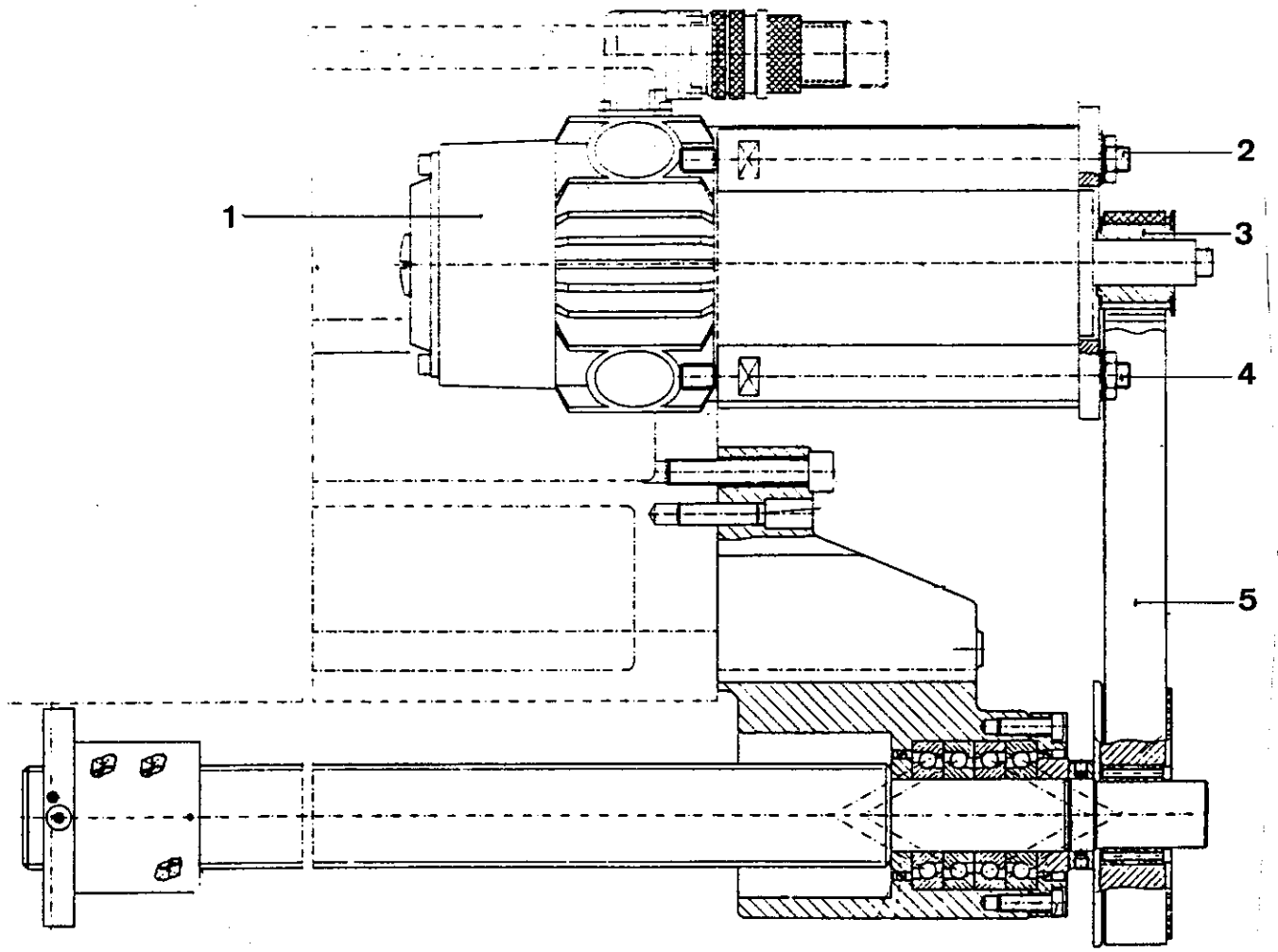
a) Funktionsbeschreibung der Sicherheitsbremse für die Y-Achse siehe Blatt 2.11-1.

b) Wartung der Zahnriemen siehe Blatt 7.33-5.

## AUSWECHSELN DER ZAHNRIEMEN FÜR VORSCHUBANTRIEB

### Vorschubantrieb Z-Achse

- Spindelstock auf "Z 490" verfahren.
- Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten.
  Als Sicherheit gegen versehentliches Wiedereinschalten können im Schaltschrank die Hauptsicherungen entfernt werden.
- Schrauben (1.1 und 1.2) entfernen. Abdeckhaube (1) abnehmen (siehe Blatt 7.10-1).
- Schrauben (2 und 4) lösen.
- Motor (1) verkanten, Zahnriemen (5) abheben.
- Neuen Zahnriemen (5) auf beide Riemenscheiben auflegen.
- Motor (1) in Ausgangslage bringen, Schrauben (2 und 4) **leicht anziehen** nach Prüfen der Riemenspannung festziehen.
- Abdeckhaube (1) wieder anbringen.



## MONTAGE UND WARTUNG DER ZAHNRIEMEN FÜR DEN VORSCHUBANTRIEB

### Wartung

Zahnriemen bedürfen keiner besonderen Wartung.

Da bei Betrieb des Zahnriemenantriebs keinerlei bleibende Dehnung auftritt, muß ein richtig gespannter Zahnriemen nicht mehr nachgespannt werden. Keinesfalls sind Pflegemittel wie Fett oder Wachs zu verwenden.

Nach jeweils 1000 Betriebsstunden:

- Verschleiß des Riemens feststellen.

### Betriebsstörungen

| Erkennungsmerkmal | Ursache | Behebung |
|---|---|---|
| Übermäßiger Verschleiß an den Zahnflanken des Riemens. | Zu geringe oder zu starke Riemenspannung. | Spannung erhöhen oder verringern. |
| Übermäßiger Verschleiß am Zahngrund des Riemens. | Zu starke Riemenspannung. | Spannung verringern |
| Abscheren von Riemenzähnen. | Zu geringe Riemenspannung. | Spannung erhöhen. |
| Übermäßige Laufgeräusche. | Zu starke Riemenspannung. | Spannung verringern |
| Starke Erwärmung. | Zu geringe Riemenspannung. | Spannung erhöhen. |

## MONTAGE UND WARTUNG DES KEILRIPPENRIEMENS FÜR DEN HAUPTANTRIEB

### Montage

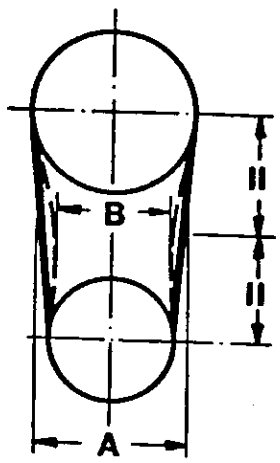
- Abstand zwischen den Riemenscheiben ausreichend verringen, damit der Keilrippenriemen mühelos und ohne Spannung aufgelegt werden kann.
- Keilrippenriemen auflegen.
- Scheibenrillen der Riemenscheiben zum Fluchten bringen.
- Motorwelle genau parallel zum Spindelstock ausrichten.
- Zulässige Parallelitätsabweichung für die Achsen des Riementriebs: max. $\pm 1^{\circ}$.
- Keilrippenriemen ausreichend vorspannen.
  Zu diesem Zweck die oberen Muttern auf den Stehbolzen der Motorbefestigung lösen und die unteren Muttern gleichmäßig nachstellen.

  **ACHTUNG!** Hierbei muß ständig darauf geachtet werden, daß die Scheibenrillen fluchten und die Wellen parallel ausgerichtet sind.
- Obere Muttern auf den Stehbolzen der Motorbefestigung festziehen.
- Nach kurzem Betrieb unter Last Riemenspannung kontrollieren und erforderlichenfalls nachstellen.

### Kontrolle der Riemenspannung:

Die Vorspannung des Keilrippenriemens beeinflußt den Riemenverschleiß, die Laufruhe und den Wirkungsgrad des Antriebs sowie die Lebensdauer der Lager. Es empfiehlt sich, eine genaue Kontrolle der Riemenspannung wie folgt vorzunehmen:

- Auf Höhe der halben Trumlänge Schublehre ohne Druck ansetzen und Maß "A" feststellen.
- Riemenstränge mit Schublehre zusammendrücken, bis fester Widerstand spürbar wird.
- Das dabei erhaltene Maß "B" feststellen.
- Ein neuer Keilrippenriemen ist richtig gespannt, wenn die Differenz zwischen "A" und "B" ca. 3,5 - 4 mm beträgt. a)




a) Wird ein bereits eingelaufener Riemen wieder verwendet, soll die Differenz A-B ca. 5-6 mm betragen.

## MONTAGE UND WARTUNG DES KEILRIPPENRIEMENS FÜR DEN HAUPTANTRIEB

**Wartung:**

Keilrippenriemen bedürfen keiner besonderen Wartung.

**ACHTUNG:** Keinesfalls sind Pflegemittel wie Fett oder Wachs zu verwenden.

Nach jeweils 1000 Betriebsstunden:

- Riemenspannung prüfen (siehe Blatt 7.34-1).
- Verschleiß des Riemens feststellen.

**Betriebsstörungen:**

| Erkennungsmerkmal | Ursache | Behebung |
|---|---|---|
| Übermäßiger Verschleiß der Riemenrippen. | Zu geringe Riemenspannung. | Spannung erhöhen. |
| | Scheibenrillen fluchten nicht, Wellen sind nicht parallel ausgerichtet. | Riemenscheiben und Wellen sorgfältig ausrichten. |
| Einseitiger Verschleiß der Riemenrippen. | Scheibenrillen fluchten nicht, Wellen sind nicht parallel ausgerichtet. | Riemenscheiben und Wellen sorgfältig ausrichten. |
| Übermäßige Laufgeräusche. | Zu starke Riemenspannung. | Spannung verringern. |
| | Scheibenrillen fluchten nicht, Wellen sind nicht parallel ausgerichtet. | Riemenscheiben und Wellen sorgfältig ausrichten. |
| Starke Erwärmung. | Häufiger oder länger andauernder Riemenschlupf. | Spannung erhöhen. |

## NACHSTELLEN DER SPANNZANGEN DER AUTOMATISCHEN WERKZEUGSPANNUNG

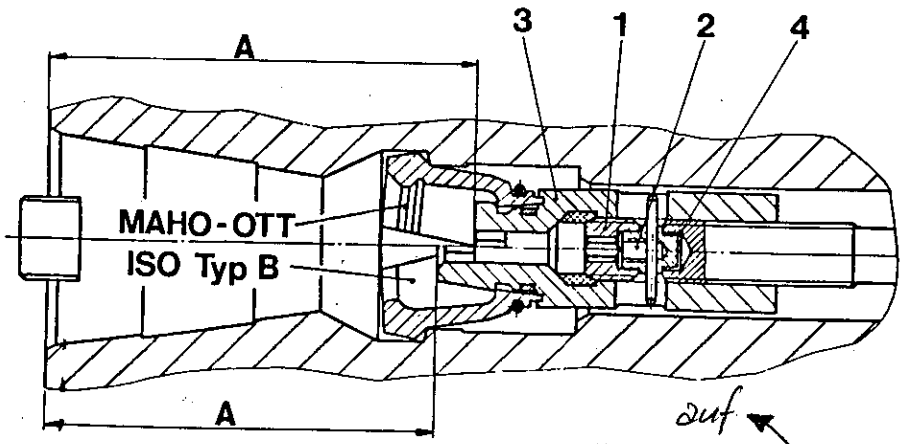
Der Nachstellvorgang ist für Vertikal- und Horizontalarbeitsspindel unterschiedlich. Das Einstellmaß darf nur in "Lösestellung" gemessen, resp. eingestellt werden!

**Voraussetzung:**

1. Leuchtdrucktaster -3SH1- auf der Kommandostation betätigt (Maschine EIN). **a)**
2. Taste **TOOL UNCL** (21) am Bedienfeld der Steuerung betätigt (Werkzeugspanner gelöst). **b)**
3. Werkzeug aus der Arbeitsspindel entfernt.

**Einstellvorgang an der Spannzange:**

- Gewindestück (1) mit 5 mm-Innensechskantsteckschlüssel lösen, bis fester Anschlag spürbar ist.
- Abzugstange "M5" in Sicherungsstück (2) einschrauben und bis zum Anschlag herausziehen. Abzugstange entfernen.
- Spannzangenhalter (3) mit 6 mm-Innensechskantsteckschlüssel soweit hinein- oder herausdrehen, bis das Einstellmaß "A" erreicht ist.
- Sicherungsstück (2) durch geringfügiges Links- oder Rechtsdrehen mit der Abzugstange "M5" im 12-Kant (4) einrasten und ganz hineindrücken.
- Gewindestück (1) mit 5 mm-Innensechskantsteckschlüssel bis zum Anschlag festziehen.
- Einstellmaß "A" prüfen, ggf. berichtigen.




Gelöster Zustand

auf
5 ⬡ Klemmung.
zu
6 ⬡ rausdrehen!

## NACHSTELLEN DER SPANNZANGEN DER AUTOMATISCHEN WERKZEUGSPANNUNG

| | A | |
|---|---|---|
| Spannzange | MAHO/OTT | ISO 7388 Typ B |
| ISO 40 | 91,4 | 82,7 |

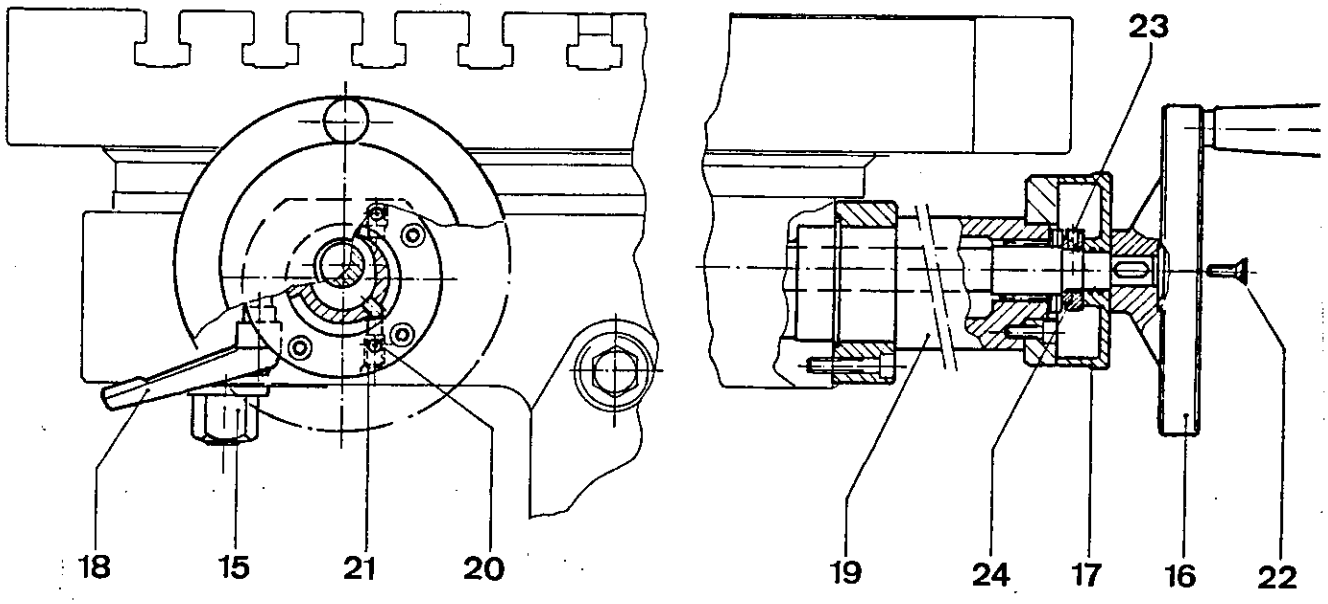
- Werkzeug in Arbeitsspindel einsetzen und Taste **TOOL UNCL** (21) drücken (Werkzeug wird gespannt).
- Taste **TOOL UNCL** (21) drücken (Werkzeugspanner wird gelöst) und Werkzeug aus der Arbeitsspindel entfernen.

**HINWEIS:** Wenn das Werkzeug beim Entfernen aus der Arbeitsspindel an der Spannzange streift, muß der Spannzangenhalter (3) weiter herausgedreht werden. In diesem Fall darf vom Einstellmaß "A" um max. 0,5 mm abgewichen werden.

a) Anordnung und Funktion der Bedienelemente auf der Kommandostation siehe Blatt 2.04-1 und Abschnitt 10.7 der Bedienungsanleitung CNC 432-Grafik.

b) Automatische Werkzeugspannung siehe Blatt 3.12-1.

## NACHSTELLARBEITEN AM UNIVERSAL-EINBAURUNDTISCH




### Prüfen des Flankenspiels der Teilschnecke

- Tischplatte klemmen, Spannmuttern (15) festziehen.
- Klemmhebel (18) lösen und durch Drehen der Exzenterbuchse (19) nach rechts bis zum Anschlag die Teilschnecke in Eingriff bringen. Klemmhebel (18) wieder festziehen.
- Mit mäßigem Kraftaufwand Handrad (16) drehen. Hierbei darf sich Skalenring (17) um maximal 1,5 Teilstriche in beiden Richtungen verdrehen. Anderenfalls ist das Flankenspiel der Teilschnecke nachzustellen.

### Nachstellen des Flankenspiels der Teilschnecke

- Gewindestift (20) lösen.
- Gewindestift (21) durch Linksdrehen um ca. 10° zurückstellen.
- Gewindestift (20) wieder festziehen.
- Klemmhebel (18) lösen und durch Drehen der Exzenterbuchse (19) nach rechts ganz bis zum Anschlag die Teilschnecke weiter einschwenken. Klemmhebel (18) wieder festziehen.
- Erneut Flankenspiel der Teilschnecke prüfen.

  Verdreht sich Skalenring (17) bei Drehen am Handrad (16) noch immer um mehr als 1,5 Teilstriche in beiden Richtungen, so ist das axiale Lagerspiel der Teilschnecke nachzustellen.

## NACHSTELLARBEITEN AM UNIVERSAL-EINBAURUNDTISCH

### Nachstellen des axialen Lagerspiels der Teilschnecke

- Senkschraube (22) herausdrehen und Handrad (16) abnehmen.
- Skalaring (17) abziehen.
- Gewindestift (23) lösen.
- Durch Nachstellen der Schlitzmutter (24) axiales Lagerspiel beseitigen.
- Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge vornehmen.

### Nachstellen des verstellbaren Klemmhebels

- Aus konstruktiven Gründen ist der Schwenkwinkel des Klemmhebels (18) begrenzt.
- Läßt sich infolge von Verschleiß der Klemmhebel (18) nicht mehr bis in die Stellung verschwenken, in der die erforderliche Klemmwirkung erreicht wird, so muß er nachgestellt werden.
- Zum Nachstellen Hebelgriff gegen die Kraft einer Feder in axialer Richtung zurückziehen; hierbei rastet der Hebelgriff aus einer Kerbverzahnung am Klemmhebel aus.
- Hebelgriff in günstige Winkellage verschwenken.
- Beim Loslassen rastet der Hebelgriff wieder in die Kerbverzahnung ein.

## WARTUNG DER HYDRAULIK

### Betriebsstörungen

| Erkennungsmerkmal | Ursache | Behebung |
|---|---|---|
| Hydraulikpumpe läuft nicht an. Meldeleuchte -3H1- leuchtet nicht. **a)** | Druckschaltgerät -3F1- defekt. **b)** | Defektes Druckschaltgerät austauschen. |
| Werkzeugspannung löst nicht. | Schaltdruck am Druckschaltgerät -3F1- zu niedrig eingestellt. **b)** | Schaltdruck einstellen. |
| Pumpenantrieb schaltet sich in kurzen Abständen ein. Meldeleuchte -3H1- erlischt in kurzen Abständen **a)** | Druck im System fällt zu rasch ab.<br><br>Rückschlagventil am Druckbegrenzungsventil defekt. | Funktionsprüfung des Wegesitzventils vornehmen. Verschmutztes Ventil reinigen, defektes Ventil austauschen. Leitungsverschraubungen auf Dichtheit prüfen, nachziehen.<br>Defektes Rückschlagventil austauschen. |
| Pumpenantrieb schaltet nicht mehr ab. Meldeleuchte -3H1- leuchtet nicht. **a)** | Druckschaltgerät -3F1- defekt. **b)** | Defektes Druckschaltgerät austauschen. |

**ACHTUNG:** Bei Störungen im Hydrauliksystem ist der MAHO-Service anzufordern! **Auf keinen Fall darf selbst eingegriffen werden!**

Die Einstellschrauben an Druckbegrenzungsventil (7) und Druckschaltgerät (9) sind vom Hersteller plombiert. Sie dürfen nur von autorisierten Service-Personal neu eingestellt werden.

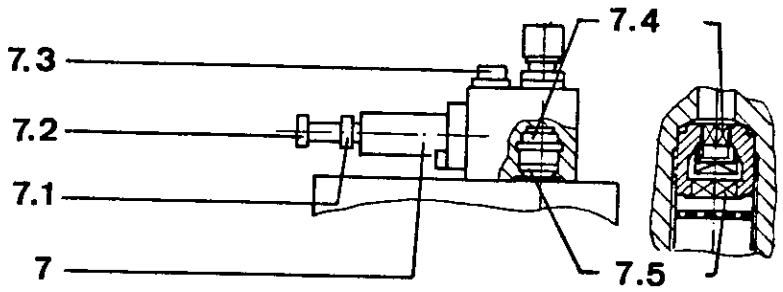
Ein kompletter Austausch der Elemente ist jedoch zulässig.

a) Anordnung und Funktion der Bedienelemente auf der Kommandostation siehe Blatt 2.04-1.
b) Siehe Blatt 3.18-3 "HYDRAULIK".

## WARTUNG DER HYDRAULIK

### Austausch des Rückschlagventils am Druckbegrenzungsventil

- Roten Pilztaster -S1- auf der Kommandostation betätigen.
- Block-Kugelhahn (4) öffnen und dadurch die hydraulische Anlage vollständig entlasten.
- Am Druckbegrenzungsventil (7) Schrauben (7.3) herausdrehen. Druckbegrenzungsventil abnehmen.
- Siebeinsatz (7.5) herausnehmen, Rückschlagventil (7.4) herausschrauben.
- Neues Rückschlagventil (7.4) einschrauben.
  **Unbedingt darauf achten, daß der kleine Sechskant nach innen gerichtet ist!**
- Siebeinsatz (7.5) reinigen und wieder einsetzen.
- Druckbegrenzungsventil wieder mit Schrauben (7.3) befestigen.
- Block-Kugelhahn (4) schließen.
- Arretierung des roten Pilztasters -S1- durch Rechtsdrehen lösen. Durch Betätigen des Leuchtdrucktasters -3SH1- Hydraulik wieder einschalten.




### Funktionsprüfung und Austausch der Wegesitzventile:

- Leuchtdrucktaster -3SH1- auf der Kommandostation betätigen.
- Am Wegesitzventil die Handbetätigung fest drücken und ca. 10 Sekunden gedrückt halten. Wird hierdurch die Hydraulikpumpe auf "FÖRDERN" geschaltet (verändertes Laufgeräusch) so ist das Wegesitzventil verschmutzt oder defekt.
- Zum Reinigen eines verschmutzten Wegesitzventils mehrmals in kurzen Abständen die Handbetätigung drücken. Bleibt dieser Versuch erfolglos, muß das Ventil ausgetauscht werden.

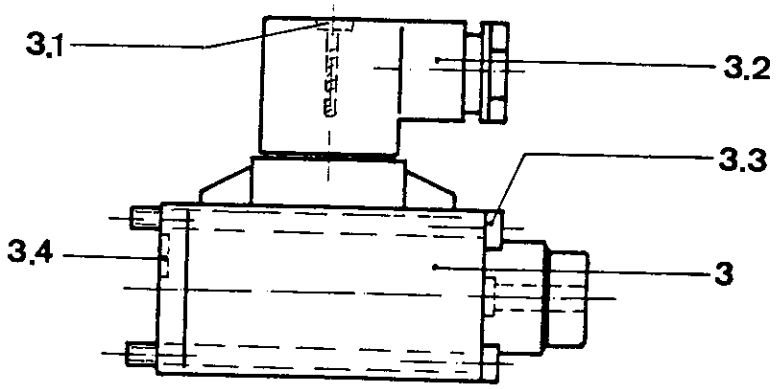
## WARTUNG DER HYDRAULIK

### Wegesitzventil auswechseln:

- Hydraulische Anlage drucklos machen.
- Befestigungsschrauben (3.1) herausschrauben und Anschlußkappe (3.2) abziehen.
- Innensechskantschrauben (3.3) am auszuwechselnden Ventil (3) herausschrauben und Ventil (3) auswechseln.
- Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

**HINWEIS:** Beim Einbau auf richtige Lage bzw. richtigen Sitz der O-Ringe (3.4) achten. **Nur neue O-Ringe verwenden!**

- Funktion des neuen Ventils prüfen.



## WARTUNG DER DRUCKSPEICHER

### Druckspeicher Stickstoffdruck prüfen, auswechseln:

Allgemeines, Sicherheitsbestimmungen

1. Die in dieser Anlage eingesetzten Druckspeicher unterliegen der Druckbehälterverordnung vom 01.07.1980 und gehören zur Prüfgruppe II. Die "Technischen Regeln Druckbehälter (TRB 003, 004, 005)" und die Unfallverhütungsvorschrift Druckbehälter (VBG 17) sind zu beachten und einzuhalten.

2. Die Bedienung und Wartung dieser Druckspeicher darf nur dafür geeigneten und zuverlässigen Personen übertragen werden.
Sie müssen vom Betreiber der Anlage in die oben aufgeführten Bestimmungen eingewiesen sein.

3. Die im Abschnitt 1. mit seinen Unterabschnitten aufgeführten Arbeitsanweisungen sind unbedingt einzuhalten.

4. Beim Austausch von Druckspeichern ist sicherzustellen, daß die neuen Druckspeicher das gleiche Nennvolumen und den gleichen zulässigen Betriebsüberdruck ausweisen wie der alte Druckspeicher.

5. Jeder Druckspeicher ist vor seiner Erstinbetriebnahme einer **Abnahmeprüfung** durch einen Sachkundigen zu unterziehen.

   Gemäß § 32 Druckbeh.V. sind **Sachkundige Personen**, die mit der Konstruktion und dem Betrieb der zu prüfenden Anlage vertraut sind, Berufserfahrung haben, aufgrund ihrer Fachausbildung über entsprechenden Sachverstand verfügen, die erforderliche persönliche Zuverlässigkeit besitzen, hinsichtlich der Prüftätigkeit keinen Weisungen unterliegen und als Sachkundige eingesetzt sind.

   Die Abnahmeprüfung besteht aus:

   - Ordnungsprüfung
   - Prüfung der Ausrüstung
   - Prüfung der Aufstellung

## WARTUNG DER DRUCKSPEICHER

### 1. Stickstoffdruck prüfen:

Füll- und Prüfvorrichtung für Druckspeicher - Sonderwerkzeug Nr. 3 - (siehe Blatt 7.23-1)

**HINWEIS:** Die Angaben im Abschnitt "ALLGEMEINES, SICHERHEITS-BESTIMMUNGEN" sind zu beachten und einzuhalten.

1.1 Türe vor Hydraulikanlage öffnen, bzw. Verkleidungen entfernen.

1.2 Blockkugelhahn am Hydraulik-Kompaktaggregat öffnen und hydraulische Anlage drucklos machen, Manometer sinkt auf "0".

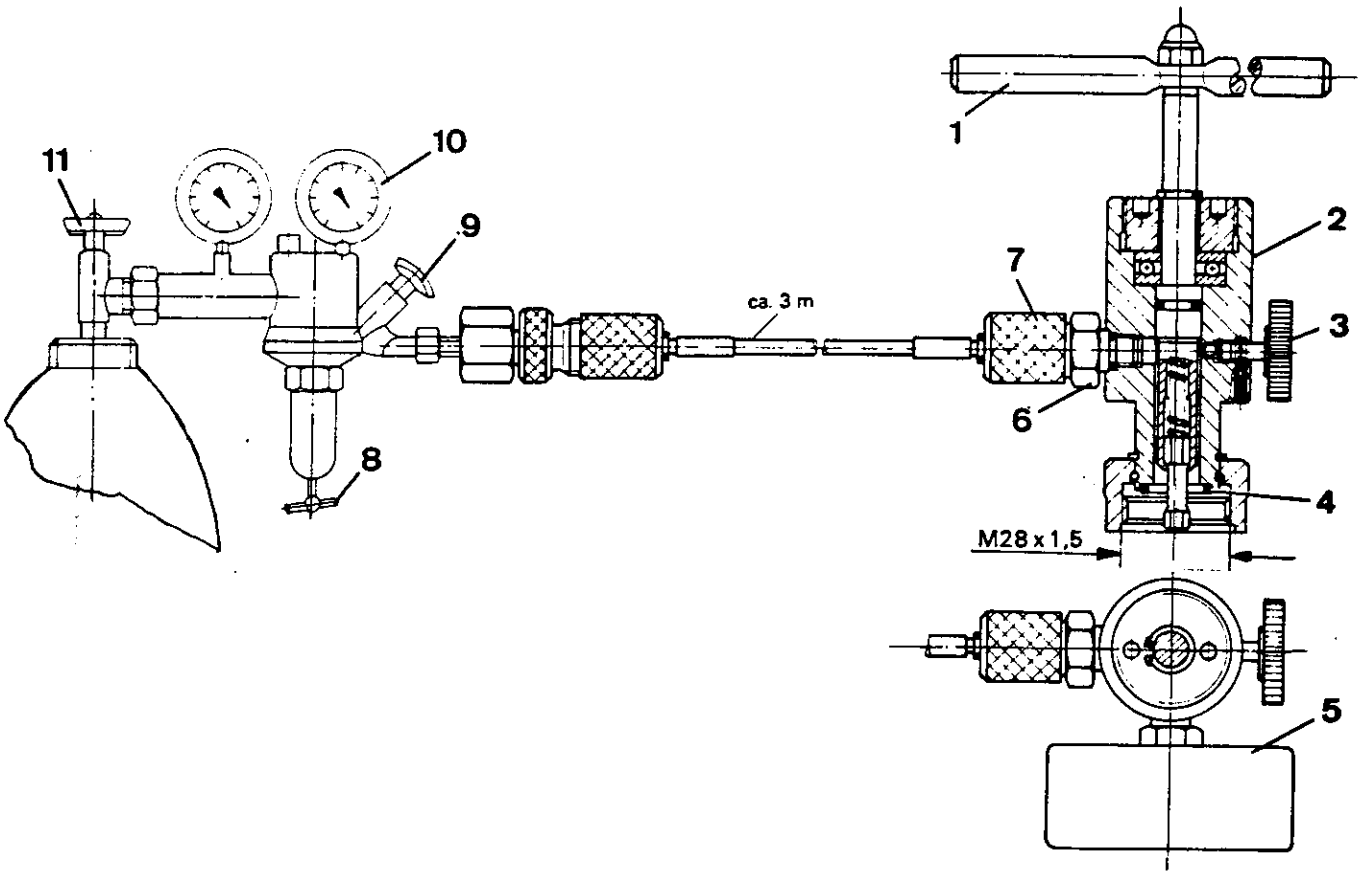
1.3 Schutzkappe vom Druckspeicher abnehmen.

1.4 Ablaßschraube (3) am Sonderwerkzeug Nr. 3 bis zum Anschlag einschrauben.

1.5 Sonderwerkzeug Nr. 3 ohne Schlauch (7) auf den Druckspeicher schrauben.

**ACHTUNG:** Es ist darauf zu achten, daß der O-Ring (4) in seiner Nut liegt.

**HINWEIS:** Das Rückschlagventil (6) ist nur wirksam, wenn der Schlauch (7) nicht angeschlossen ist.



**WARTUNG DER DRUCKSPEICHER**

1.6 Knebelschraube (1) in den Sechskant der Gaseinfüllschraube des Druckspeichers einrasten und Sechskant ca. 4 bis 5 Umdrehungen herausdrehen, bis das Manometer (5) den im Druckspeicher vorhandenen Stickstoff-Fülldruck anzeigt.

**HINWEIS:** Der Soll-Fülldruck ist auf dem Druckspeicher eingestempelt. Wenn der angezeigte Fülldruck unter dem Soll-Fülldruck liegt, so ist Stickstoff gemäß Abschnitt "STICKSTOFF NACHFÜLLEN" nachzufüllen.

1.7 Gaseinfüllschraube des Druckspeichers mit der Knebelschraube (1) wieder fest einschrauben.

1.8 Ablaßschraube (3) am Sonderwerkzeug Nr. 3 öffnen. Der im Sonderwerkzeug vorhandene Stickstoff entweicht.

1.9 Sonderwerkzeug vom Druckspeicher abschrauben und Schutzkappe aufsetzen.

2. **Stickstoff nachfüllen:**

Sonderwerkzeug Nr. 3

2.1 Arbeiten gemäß Abschnitt "STICKSTOFFDRUCK PRÜFEN" bis Arbeitsschritt 1.6 durchführen.

2.2 Sonderwerkzeug Nr. 3 über den Füllschlauch (7) mit der Stickstoffflasche verbinden.

**VORSICHT:** Der Fülldruck der Stickstofflasche beträgt 200 bar. Soll ein Druckspeicher mit einem zulässigen Betriebsüberdruck $\leqq$ 200 bar gefüllt werden, so ist auf die Stickstofflasche eine Druckminderarmatur zu schrauben.

**Für Druckspeicher, zulässiger Betriebsdruck $\leqq$ 200 bar:**

2.3 Absperrventil (9) schließen, Flaschenventil (11) öffnen, mit Druckminderventil (8) den Soll-Fülldruck des Druckspeichers am Manometer (10) einstellen.

2.4 Absperrventil (9) langsam öffnen und Stickstoff solange in den Druckspeicher strömen lassen, bis das Manometer (5) im Sonderwerkzeug Nr. 3 den Soll-Fülldruck anzeigt.

2.5 Temperaturausgleich im Druckspeicher abwarten. Stellt sich nach erfolgtem Temperaturausgleich ein höherer Druck als der Soll-Fülldruck ein, so ist dieser mit der Ablaßschaube (3) auf den Soll-Fülldruck abzulassen.

2.6 Gaseinfüllschraube des Druckspeichers mit der Knebelschraube (1) wieder fest einschrauben.

2.7 Ablaßschraube (3) am Sonderwerkzeug Nr. 3 öffnen, der im Sonderwerkzeug vorhandene Stickstoff entweicht.

2.8 Druckminderarmatur von der Stickstofflasche abschrauben.

WARTUNG DER DRUCKSPEICHER

2.9 Sonderwekzeug Nr. 3 vom Druckspeicher abschrauben und Schutzkappe aufsetzen.

## 3. Druckspeicher auswechseln:

**HINWEIS:** Die Angaben in Abschnitt "ALLGEMEINES, SICHERHEITSBESTIMMUNGEN" sind zu beachten und einzuhalten.

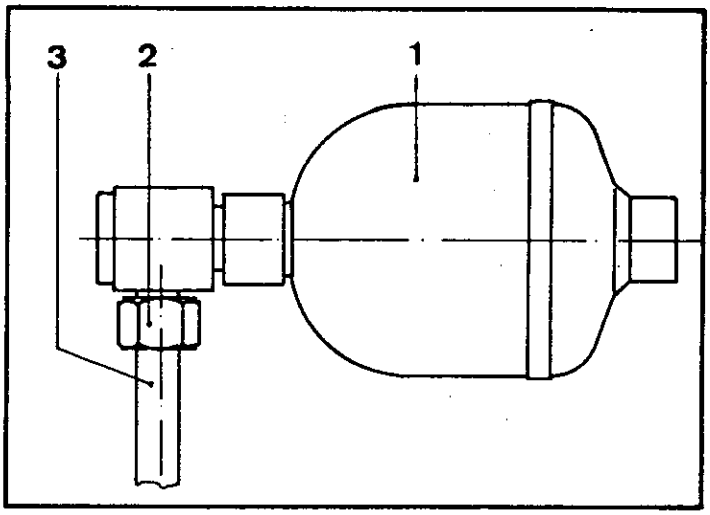
3.1 Maschine mit Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten.

3.2 Blockkugelhahn am Hydraulik-Kompaktaggregat öffnen und hydraulische Anlage drucklos machen, Manometer sinkt auf "0".

3.3 Sechskantmutter (2) lösen und Druckspeicher (1) vom Verbinderungsstück (3) abnehmen.

3.4 Druckspeicher auswechseln.

3.5 Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.




**ACHTUNG:** Vor der Erstinbetriebnahme ist der neue Druckspeicher einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen zu unterziehen.

**WARTUNG DER GLEICHSTROMMOTORE FÜR DEN VORSCHUBANTRIEB** Indramat MDC 10
X- und Z-Achse

## Aus- Einbauanleitung für Tachoanker

**ACHTUNG:** Bei allen Arbeiten am Tachoanker ist darauf zu achten, daß keine Beschädigung der Wicklung verursacht wird. Desweiteren ist es nicht zulässig die Feldmagnete des Tachos im Joch zu lösen, da dadurch eine Verschiebung der neutralen Zone auftritt, die in einfacher Weise nicht korrigierbar ist.

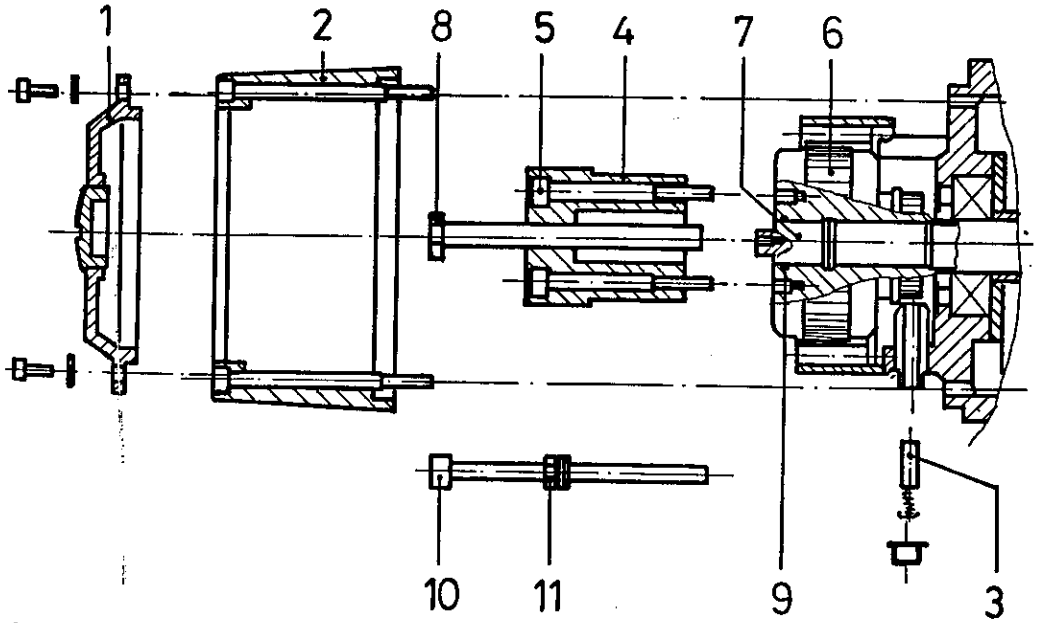
Werden Tachoanker mit eingeschlagener Serie-Nr. **ab 3051** mit Tachos der Serien-Nr. **bis** 3050 gewechselt, müssen wegen geänderter Tachopolung die Anschlußdrähte rot und blau auf der seitlich angeordneten Leiterplatte getauscht werden.

### 1. Ausbau des Tachoankers

1.1 Deckel (1) abnehmen, Haube (2) abziehen.
1.2 Tachokohlebürste (3) entfernen und dabei einzeln kennzeichnen, damit eine spätere Montage in dem gleichen Köcher und der gleichen Einbaulage vorgenommen werden kann. Siehe hierzu Blatt 7.60-2.
1.3 Abziehvorrichtung (4) mittels Schrauben (5) auf Tachoanker (6) befestigen. a)
1.4 Tachoanker (6) unter Abstützung gegen die Motorwelle (7) von dieser abziehen (Drehen der Schraube (8) im Uhrzeigersinn).

### 2. Einbau des Tachoankers

2.1 Neuen (!) Toleranzring (9) auf die Motorwelle (7) aufschieben (**jeder Toleranzring ist nur 1x verwendbar**).
2.2 Vorrichtung (4) ohne Schraube (8) auf neuen Tachoanker befestigen und diesen auf die Motorwelle stecken. Schraube (10) in Motorwelle drehen.
2.3 Anker durch Rechtsdrehung der Mutter (11) bis zum Anschlag aufziehen.
2.4 Kohlebürsten (3) unter Beachtung der auf Blatt 7.60-2 beschrieben Vorschriften wieder einsetzen.




a) Sonderwerkzeug Nr. 4, siehe Blatt 7.23-1.

## WARTUNG DER GLEICHSTROMMOTORE FÜR DEN VORSCHUBANTRIEB

Indramat MDC 10
X- und Z-Achse

### Überprüfung und Austausch von Kohlebürsten

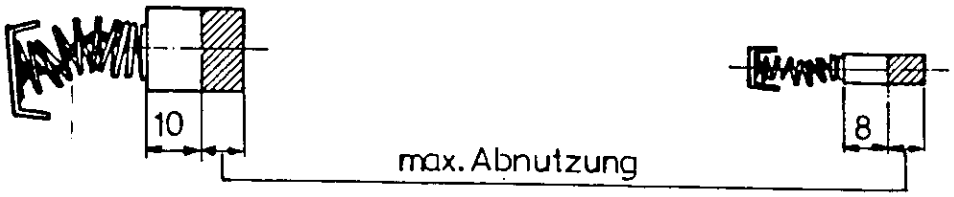
Die Kohlebürsten an Motor und Tacho unterliegen einem Verschleiß. Sie sind deshalb regelmäßig auf Leichtgängigkeit, Verschleiß und auf rundum gleiche Federspannung zu prüfen und bei Annäherung an die nachstehend dargestellten Verschleißgrenzen auszutauschen. Ablagerungen von Bürstenstaub im Kollektorraum sind nach Entfernen aller Kohlebürsten mit trockener Druckluft auszublasen. Dies darf jedoch nur am abgebauten Motor erfolgen!

Es ist zu beachten daß jede entnommene Kohlebürste stets wieder im gleichen Köcher und in der gleichen Lage zu montieren ist.

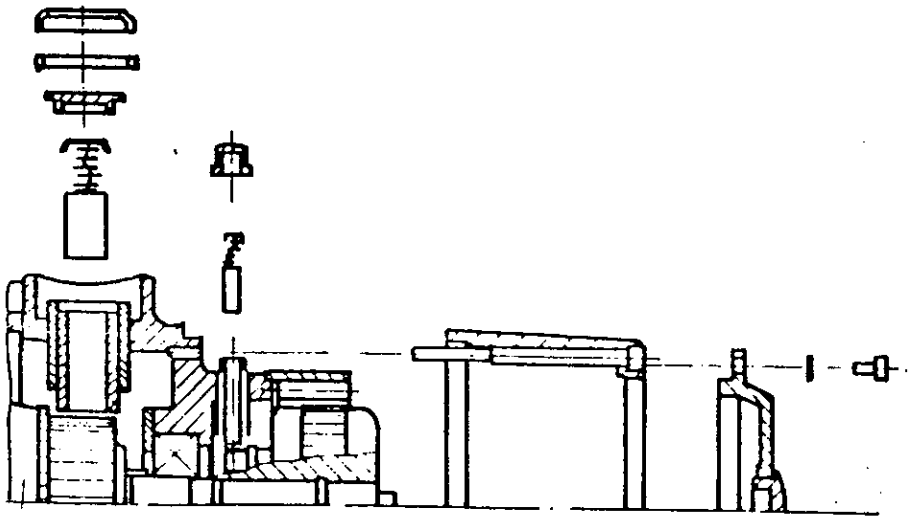
Auf festen und ordnungsgemäßen Sitz der Verschlußkappen auf den Köchern ist zu achten, damit ein einwandfreier Kontakt des Federtellers zum Köcher gewährleistet ist. Der Austausch der Kohlebürsten ist nur satzweise zulässig. Es dürfen nur die Originalqualität verwendet werden.

Motorkohlebürsten 106-57-42155
(4 Stück/Satz)

Tachokohlebürsten 105-251-4207
(4 Stück/Satz)




| Wartungszeitraum bei Betrieb an | Motorkohlebürsten | Tachokohlebürsten |
|---|---|---|
| Werkzeugmaschinen | 6 Monate | 6 Monate |



**WARTUNG DER GLEICHSTROMMOTORE FÜR DEN VORSCHUBANTRIEB** Indramat MDC 10
X- und Z-Achse

**Reinigen**

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

**BEIM AUSTAUSCH BEACHTEN**

Staubluftseite offene Struktur - Reinigungsseite geschlossene mit Bindemittel verfestigte Struktur.

**Bestellbezeichnung:**

Filtermatte Type P15/500, 100 ø (Viledon).

## WARTUNG DER GLEICHSTROMMOTORE FÜR DEN VORSCHUBANTRIEB

Indramat MDC 9
Y-Achse

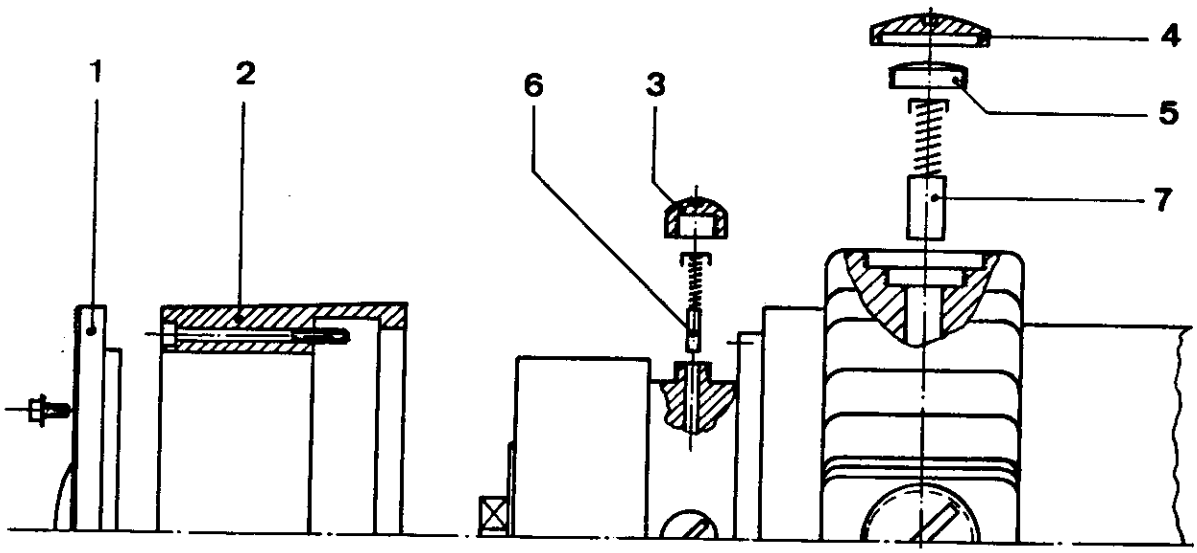
- Die Gleichstrommotore bedürfen keiner besonderen Wartung.
- Die Wälzlager haben Lebensdauerschmierung und müssen nicht nachgeschmiert werden.
- Es ist lediglich eine Inspektion der Kohlebürsten auf Leichtgängigkeit und Verschleiß nach jeweils 1000 Betriebsstunden durchzuführen.
- Jede Kohlebürste ist wieder im gleichen Köcher und in der gleichen Lage zu montieren.
- Bei Abnutzung auf die dargestellten Maße müssen die Kohlebürsten satzweise ausgewechselt werden.
- Ablagerungen von Bürstenstaub im Kollektorraum sind nach Entfernung aller Kohlebürsten mit trockener Druckluft auszublasen.

**ACHTUNG:** Die Gleichstrommotore dürfen nicht auseinandergebaut werden, da es hierbei zu einer Teilentmagnetisierung kommen kann. Eine Nachmagnetisierung muß im Herstellerwerk des Motors erfolgen.

### Inspektion und Austausch der Kohlebürsten:

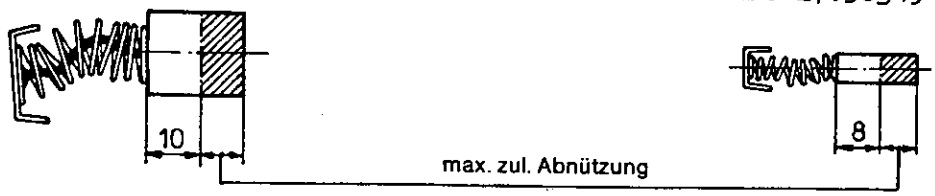
- Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten. Als Sicherheit gegen versehentliches Wiedereinschalten können im Schaltschrank die Hauptsicherungen entfernt werden.
- Abschlußdeckel (1) und Abdeckring (2) am Motor abnehmen.
- Verschlußkappen (3/4) und (5) abschrauben.
- Kohlebürsten (6) und (7) herausziehen und falls erforderlich auswechseln.
- Verschlußkappen (3) und (5) festziehen, damit einwandfreier Kontakt des Federtellers zum Köcher gewährleistet ist.

**HINWEIS:** Die maschinenseitig liegenden Kohlebürsten sind nach Abbau des Motors zugänglich (siehe Blatt 9.08-2).




Motorkohlebürsten (4 Stück/Satz)
Best. Nr. 27.58348

Tachokohlebürsten (4 Stück/Satz)
Best. Nr. 27.58349

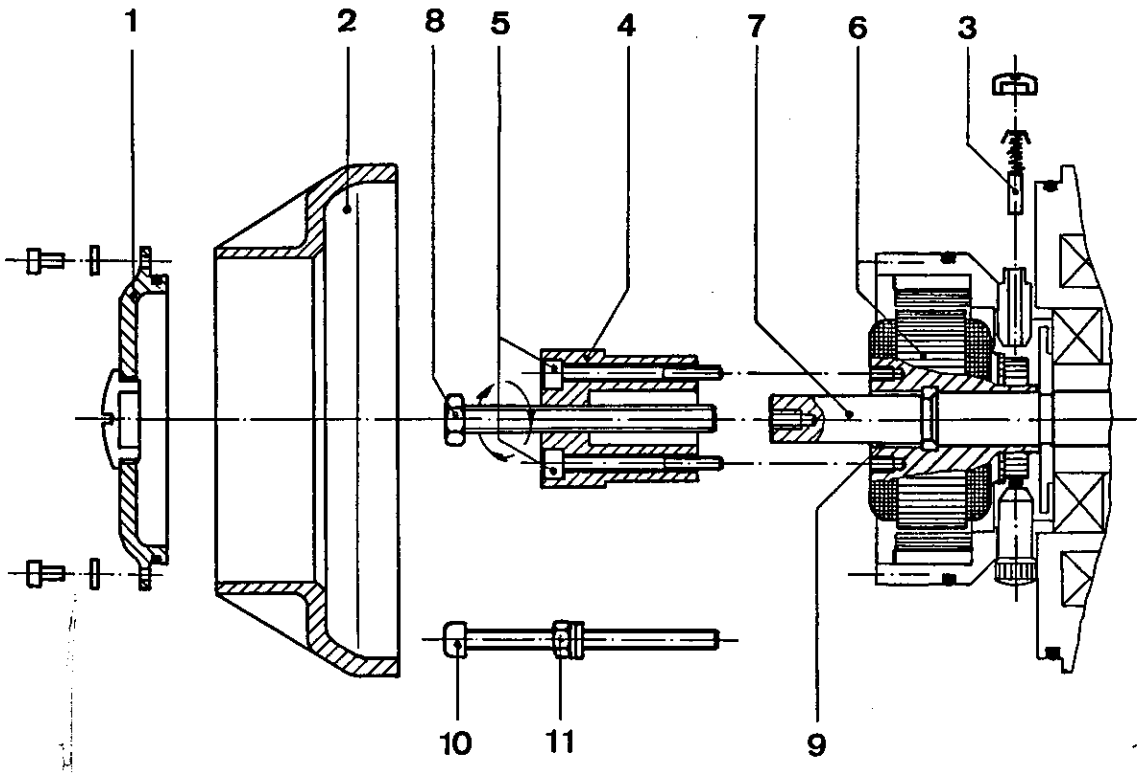


**WARTUNG DER GLEICHSTROMMOTORE FÜR DEN VORSCHUBANTRIEB** Indramat MDC 9 Y-Achse

**ACHTUNG:** Bei allen Arbeiten am Tachoanker ist darauf zu achten, daß keine Beschädigung der Wicklung verursacht wird. Desweiteren ist es nicht zulässig die Feldmagnete des Tachos im Joch zu lösen, weil dadurch eine Verschiebung der neutralen Zone auftritt, die in einfacher Weise nicht korrigierbar ist.

**Austausch des Tachoankers:**

- Deckel (1) abnehmen.
- Haube (2) abziehen.
- Tachokohlebürste (3) entfernen und dabei einzeln kennzeichnen, damit eine spätere Montage in dem gleichen Köcher und der gleichen Einbaulage vorgenommen werden kann.
- Abziehvorrichtung (4) mittels Schrauben (5) auf dem Tachoanker (6) befestigen. a)
- Tachoanker (6) unter Abstützung gegen die Motorwelle (7) von dieser abziehen.
- Schraube (8) im Uhrzeigersinn drehen.
- Tachoankersegmente mit ölfreiem Reinigungsmittel reinigen.




a) Sonderwerkzeug Nr. 4, siehe Blatt 7.23-1.

**WARTUNG DER GLEICHSTROMMOTORE FÜR DEN VORSCHUBANTRIEB** Indramat MDC 9 Y-Achse

**Einbau des Tachoankers:**

- **Neuen (!)** Toleranzring (9) auf die Motorwelle (7) aufschieben. a)
- Vorrichtung (4) ohne Schraube (8) auf dem Tachoanker befestigen und diesen auf die Motorwelle stecken. Schraube (10) in Motorwelle drehen.
- Anker durch Rechtsdrehung der Mutter (11) bis zum Anschlag aufziehen.
- Kohlebürsten (3) wieder einsetzen. b)

**Hinweise:**

a) Jeder Toleranzring ist nur einmal verwendbar.

b) Jede Kohlebürste muß wieder im gleichen Köcher und in der gleichen Lage montiert werden.

## WARTUNG VON DREHSTROMMOTOREN (Hauptmotor)

- Die Drehstrommotoren bedürfen keiner besonderen Wartung.
- Die Wälzlager haben Lebensdauerschmierung und müssen nicht nachgeschmiert werden.
- Die Wartung beschränkt sich auf das Reinigen der Motorgehäuse und das Nachstellen der Bremse.

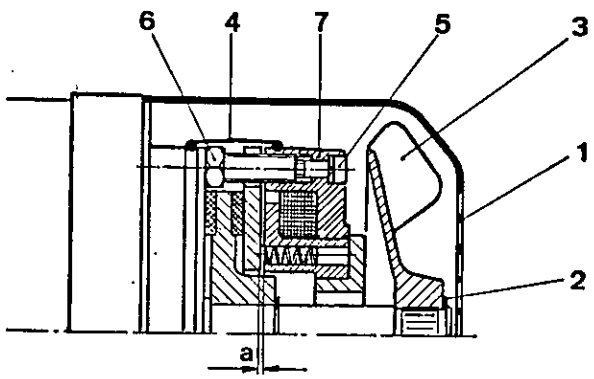
### Reinigen des Motorgehäuses

- Kühlluftwege reinigen, insbesondere die Zwischenräume am Fuß der Kühlrippen.
- Jede Ansammlung von Staub und sonstigen Rückständen verhindert den freien Durchgang der Kühlluft und begünstigt eine übermäßige Erwärmung.
- Staubansatz und Schmutz am besten mittels Staubsauger entfernen.

### Nachstellen der Bremse:

Der Verschleiß der Bremsbeläge ist nach **1 000 Betriebsstunden** zu überprüfen. Falls erforderlich muß der Luftspalt neu eingestellt werden.

- Lüfterhaube (1) und Sicherungsring (2) abnehmen.
- Lüfter (3) abziehen, Staubschutzring (4) abnehmen.
- Kontrolle des Luftspaltes "a" (siehe Tabelle) mit Fühlerlehre an **mindestens 3 Stellen** des Umfanges vornehmen.
- Innensechskantschrauben (5) ca. 1/2 Umdrehung lösen.
- Einstellhülsen (6) ca. 1/3 Umdrehung nachstellen und rechtsdrehend in Spulengehäuse (7) einschrauben.
- Innensechskantschrauben (5) festziehen, Luftspalt "a" prüfen. Erforderlichenfalls Einstellung wiederholen.
- Abgebaute Teile (4, 3, 2, 1) wieder anbringen.




| Luftspalt | Maschinen-Type | |
|---|---|---|
| (Motor stillgesetzt) | MH 400 E<br>MH 600 E<br>MH 800 E | MH 2000 C |
| "a" min. | 0,3 mm | 0,4 mm |
| "a" max. | 1,1 mm | 1,4 mm |

## HINWEISE FÜR DAS BESTELLEN VON ERSATZTEILEN

### Verschleiß- und Ersatzteilliste

Auf den nachfolgenden Blättern sind Verschleiß- und Ersatzteile - den einzelnen Hauptbaugruppen zugeordnet - aufgeführt. Sie unterscheiden sich durch verschiedene Abkürzungen die in der Spalte "Material/Bemerkungen" aufgeführt sind.

Sie bedeuten im einzelnen:

VERSCH Verschleißteil (kein Garantieanspruch)

ET-1 Ersatzteil (normaler Verschleiß)

ET-2 Ersatzteil (maximales Ausrüstungspaket)

ET-3 Wälzlager

### Ersatzteilkatalog

**Mechanische Ersatzteile** sind in einer separaten Ersatzteil-Dokumentation zusammengefaßt, die pro Maschine einmal geliefert wird.

Diese Ersatzteildokumentation enthält:

- BAUGRUPPENZEICHNUNGEN
- STÜCKLISTEN mit: Bezeichnung der Teile, Mengenangabe und Bestell- bzw. Ident-Nr.

### Ersatzteile der elektrischen Ausrüstung

- Alle Teile der elektrischen Ausrüstung sind im Schaltplan der Maschine (Geräteanordnung der Maschine) dargestellt und mit einer Funktionsgruppennummer versehen.
- Die Geräteliste des Schaltplanes enthält für jede Funktionsgruppennummer die Benennung und die Identnummer des Ersatzteils.
- Eine schnelle und einwandfreie Lieferung von Ersatzteilen ist nur möglich, wenn die Bestellung folgende Angaben enthält:
  - Maschinentyp
  - Fabrik-Nummer der Maschine.
  - Identnummer und Benennung des Ersatzteils (bei Teilen für elektrische Ausrüstung ev. auch die "Funktionsgruppennummer) oder die Seiten-Nummer des Bediener-Handbuches und Positionsnummer des Ersatzteils auf diesem Blatt.
  - Farbe (nur bei lackierten Teilen).

**MAHO**

# Stückliste

| Erstell-Datum | Stücklistenart | Start-Datum | Fälligkeits-Dat. | Auftragsmenge | Auftrags-Nummer |
|---|---|---|---|---|---|
| 09.09.36 | | | | | P2 |

| Ident-Nummer | ME | Lagerort/MG | Zeichnungs-Nr. | Bezeichnung 1 | Bezeichnung 2 | Blatt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 99.33503 | | | | ERSATZ- VERSCHLEISSTEILE | MH 800 E/432 | 1 |

| Position Fertigungsstufe | Ident-Nummer | Vorkommen | Lagerort/MG | Bruttobedarf Zeichnungs-Nr. | Bezeichnung 1 | Bezeichnung 2 | Material/Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | -------- | **MASCHINENKOMPLETTIERUNG** | -------- | |
| | 23.67088 | 1 ST | | 1 | ABSTREIFER | | VERSCHL |
| | 22.67388 | 1 ST | | 1 | FALTENBALG | Y-ACHSE | VERSCHL |
| | 23.67412 | 1 ST | | 1 | ABSTREIFER | Y-ACHSE | VERSCHL |
| | 22.71911 | 1 ST | | 1 | FALTENBALG LINKS | MIT TELESKOP-BLECHABD. | VERSCHL |
| | 22.71910 | 1 ST | | 1 | FALTENBALG RECHTS | MIT TELESKOP-BLECHABD. | VERSCHL |
| | | | | -------- | **KREUZSUPPORT** | -------- | |
| | 24.67457 | 2 ST | | 1 | ABSTREIFER | | VERSCHL |
| | 27.69605 | 4 ST | | 1 | AXIAL-SCHRAEGKUGELLAGER | L20 DF 035 T FAG | ET-3 |
| | 81.38384 | 1 ST | | 1 | MOTOR MIT ZAHNSCHEIBE | AUFGESCHRUMPFT | ET-1 |
| | | | | -------- | **SPINDELSTOCK** | -------- | |
| | 25.04827 | 1 ST | | 1 | SCHRAEGKUGELLAGER | 3207 N | ET-3 |
| | 27.51583 | 1 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6007 | ET-3 |
| | 27.52352 | 2 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6009 | ET-3 |
| | 27.64223 | 1 ST | | 1 | KEILRIPPENRIEMEN | J20 340 POLY-V | VERSCHL |
| | 27.51610 | 1 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6206 | ET-3 |
| | 27.51908 | 1 ST | | 1 | NADELKRANZ | K18X26X20 SORT 0-2 FAG | ET-3 |
| | 27.67926 | 3 ST | | 1 | SCHRAEGKUGELLAGER | B71911 E TPA P4 UL | ET-3 |
| | 81.30960 | 3 ST | | 1 | ANTRIEBSRAD | | ET-2 |
| | 27.67361 | 3 ST | | 1 | GETRIEBEMOTOR 24V GL. | 402.901 SWF | ET-1 |
| | 27.67303 | 2 ST | | 1 | SCHRAEGKUGELLAGER | 971910 C TPA P4 UL | ET-3 |
| | 27.67398 | 1 ST | | 1 | SPANNKOPF | 95.100.366.3.2 OTT | ET-2 |
| | 27.54556 | 1 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6012-RS | ET-3 |
| | 27.51580 | 2 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6006 | ET-3 |
| | 27.51957 | 1 ST | | 1 | ZYLINDERROLLENLAGER | NJ 2305 | ET-3 |
| | 25.11201 | 1 ST | | 1 | DRUCKFEDER | | ET-1 |
| | 27.66587 | 3 ST | | 1 | DRUCKFEDER D -145 GUT | D=0,9 DM= 4,5 LO= 24,0 | ET-1 |
| | 27.58930 | 1 ST | | 1 | NADELHUELSE | HK 0609 | ET-3 |
| | | | | -------- | **KUEHLMITTELPUMPE** | -------- | |
| | 27.55656 | 1 ST | | 1 | KUEHLM.PUMPE 200-420V | PRT5B TT120 50/60HZ SPA | ET-1 |
| | | | | -------- | **SCHALTSCHRANK/ ELEKTRIK** | -------- | |
| | 27.52614 | 1 ST | | 1 | WAHLTASTER | TYP W-97K/NA KL.&MOELLER | ET-2 |
| | 27.51339 | 1 ST | | 1 | KONTAKTBOECKCHEN F.FRONT | TYP K/NA KLOECK.&MOELLER | ET-2 |
| | 27.53026 | 1 ST | | 1 | DRUCKTASTE NOT AUS | TYP P-V/NA KLOECK.&MOELL | ET-2 |
| | 27.55448 | 1 ST | | 1 | LEUCHTTASTER | LT2/KFA/NA KL.&MOELLER | ET-2 |
| | 27.56314 | 1 ST | | 1 | MOTORSCHUTZSCHALTER | 3VE1010-2D 0,25-0,40 SIE | ET-2 |
| | 27.56817 | 1 ST | | 1 | MOTORSCHUTZSCHALTER | 3VE1010-2G 1,0-1,6 SIE | ET-2 |
| | 27.61667 | 2 ST | | 1 | MOTORSCHUTZSCHALTER | 3VE 3000-2NA00 16-25A SI | ET-2 |

**MAHO**

# Stückliste

| Erstell-Datum | Stücklistenart | Start-Datum | Fälligkeits-Dat. | Auftragsmenge | Auftrags-Nummer |
|---|---|---|---|---|---|
| 09.09.86 | | | | | P2 |

| Ident-Nummer | ME | Lagerort/MG | Zeichnungs-Nr. | Bezeichnung 1 | Bezeichnung 2 | Blatt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 99.33508 | | | | ERSATZ- VERSCHLEISSTEILE | MH 800 E/432 | 2 |

| Position Fertigungsstufe | Ident-Nummer | Vorkommen | Lagerort/MG | Bruttobedarf Zeichnungs-Nr. | Bezeichnung 1 | Bezeichnung 2 | Material/Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 27.64170 | 1 ST | | 1 | MOTORSCHUTZSCHALTER | 3VE 3000-2MA00 10-16A SI | ET-2 |
| | 27.61664 | 1 ST | | 1 | HILFSSCHALTERBLOCK | 3VE9 301-1AA00 SIEMENS | ET-2 |
| | 27.56613 | 1 ST | | 1 | HILFSSCHALTERBLOCK | LA1-D229 TELEMECANIQUE | ET-1 |
| | 27.66327 | 1 ST | | 1 | LUFTSCHUETZ 110V 50/60HZ | LC1-D254 F7 A65 TELEMEC. | ET-1 |
| | 27.63460 | 2 ST | | 1 | LUFTSCHUETZ 110V 50/60HZ | 3TB 4317 0AG1 SIEMENS | ET-1 |
| | 27.64632 | 2 ST | | 1 | LUFTSCHUETZ 110V 50/60HZ | LC1-D258 F A65 TELEMEC. | ET-1 |
| | 27.59816 | 9 ST | | 1 | LOESCHGLIED | RC-S01/220/110/220V MURR | ET-2 |
| | 27.64666 | 3 ST | | 1 | LOESCHGLIED RC | LA9-D0 9980 TELEMEC. | ET-2 |
| | 27.68999 | 3 ST | | 1 | REIHENGRENZTASTER | TYP SN05 D12-502 EUCHNER | ET-1 |
| | 27.68395 | 3 ST | | 1 | GRENZTASTER-EINZEL | N1 A K502 EUCHNER | ET-1 |
| | 27.69156 | 1 ST | | 1 | THYRISTORVERST.3TRM2 | G21-W0+ZE5 INDRAMAT | ET-2 |
| | 27.68404 | 1 ST | | 1 | THYRISTORVERST.MODUL | TSS11/108 F.3TRM2 INDRAM | ET-2 |
| | 27.68092 | 1 ST | | 1 | THYRISTORVERST.MODUL | TSS11/106 F.3TRM2 INDRAM | ET-2 |
| | 27.67832 | 1 ST | | 1 | THYRISTORVERST.MODUL | TSS11/047 F.3TRM2 INDRAM | ET-2 |
| | 27.64967 | 2 ST | | 1 | GLAETTUNGSDROSSEL | GLD 3 INDRAMAT | ET-2 |
| | 27.57603 | 1 ST | | 1 | GLAETTUNGSDROSSEL | GLD 2 INDRAMAT | ET-2 |
| | 27.65139 | 1 ST | | 1 | STROMRICHTERTRAFO | ETT10,0-S 380V 2X200V | ET-2 |
| | 27.63190 | 1 ST | | 1 | STROMRICHTERTRAFO | ETT5,0-S 380V 2X140V | ET-2 |
| | 27.59419 | 3 ST | | 1 | WIDERSTAND M.HALT. 1 OHM | GRV 20/165S DANOTHERM | ET-1 |
| | 27.67423 | 18 ST | | 3 | SCHALTRELAIS 24V GS 10A | RL 301 024 SCHRACK | ET-1 |
| | 27.66428 | 2 ST | | 1 | GLEICHRICHTER | TYP PBT 05 25A EDI | ET-2 |
| | | | | -------- | **FRAESKOPF** | -------- | |
| | 27.70867 | 1 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6015 C3 | ET-3 |
| | 27.67944 | 4 ST | | 1 | SCHRAEGKUGELLAGER | 719 12AC GA/P4 SKF | ET-3 |
| | 27.70869 | 1 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6013 C3 | ET-3 |
| | 23.60270 | 1 ST | | 1 | LUEFTERRAD | DUROMER INTEGRALHARTSCH. | ET-2 |
| | 24.55013 | 1 ST | | 1 | FEDER | | ET-1 |
| | 14.61382 | 2 ST | | 1 | MITNEHMERSTEIN | | ET-1 |
| | 27.70663 | 1 ST | | 1 | SPANNKOPF | 95.100.687.2.2 OTT | ET-2 |
| | 27.67946 | 1 ST | | 1 | ABSTREIFRING | ABR1 100X108X7 HECKER | VERSCHL |
| | | | | -------- | **MESSEINRICHTUNG** | -------- | |
| | 27.68044 | 8 ST | | 1 | TELLERFEDER | 12X6,2X0,6 | ET-1 |
| | | | | -------- | **MASCHINENAUFBAU** | -------- | |
| | 27.51630 | 4 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6003-2RS | ET-3 |
| | 26.59494 | 1 ST | | 1 | DRUCKFEDER | 1,25X10X44,5 DIN2098 | ET-1 |
| | 27.70233 | 2 ST | | 1 | NADELHUELSE | HK 0812.2RS | ET-3 |
| | 27.70151 | 4 ST | | 1 | KUGELHUELSE | KH 1228 INA | ET-3 |
| | 14.70980 | 1 ST | | 1 | ABSTREIFER | | VERSCHL |

**MAHO**

# Stückliste

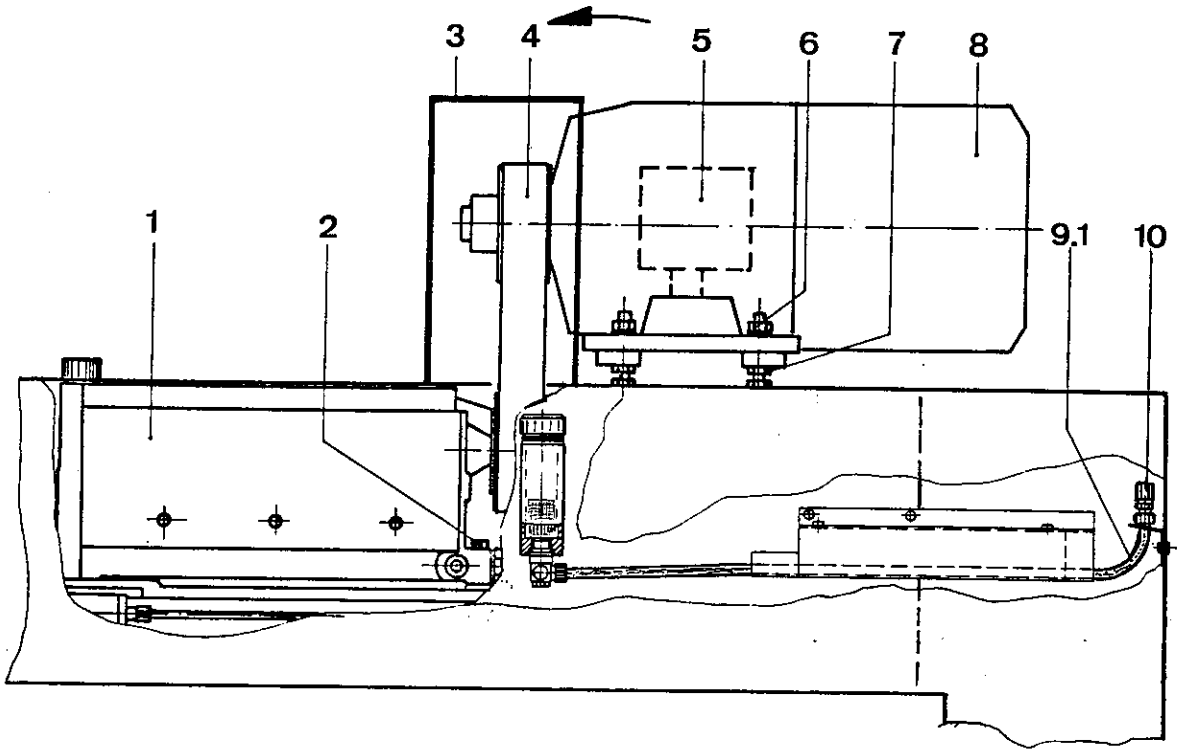
| Erstell-Datum | Stücklistenart | Start-Datum | Fälligkeits-Dat. | Auftragsmenge | Auftrags-Nummer |
|---|---|---|---|---|---|
| 02.09.86 | | | | | P2 |

| Ident-Nummer | ME | Lagerort/MG | Zeichnungs-Nr. | Bezeichnung 1 | Bezeichnung 2 | Blatt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 99.33508 | | | | ERSATZ- VERSCHLEISSTEILE | MH 800 E/432 | 3 |

| Position Fertigungsstufe | Ident-Nummer | Vorkommen | Lagerort/MG | Bruttobedarf Zeichnungs-Nr. | Bezeichnung 1 | Bezeichnung 2 | Material/Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 27.67900 | 1 ST | | 1 | ZANGE M.HALTER ISO | 95.100.368.3.2 OTT ISO40 | VERSCHL |
| | 27.69739 | 1 ST | | 1 | ZANGE M.HALTER ISO | 95.100.559.3.2 OTT ISO40 | VERSCHL |
| | 27.70530 | 1 ST | | 1 | ZAHNRADPUMPE-AGGR. 122 | 049 306 110/220V 50/60HZ | ET-2 |
| | | | | -------- | **HYDRAULIK** | -------- | |
| | 27.69836 | 1 ST | | 1 | HYDR.AG.BWN 1X-H8H5 | 380-440V 50/60HZ HAWE | ET-2 |
| | 27.65734 | 1 ST | | 1 | HYDROSPEICH.SBO 160-0,35 | A1,2/112-0/1 P0-80 HYDAC | ET-1 |
| | | | | -------- | **VORSCHUBANTRIEB** | -------- | |
| | 26.57112 | 6 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6202-RS DIN625 | ET-3 |
| | 81.88383 | 1 ST | | 1 | MOTOR MIT ZAHNSCHEIBE | AUFGESCHRUMPFT | ET-1 |
| | 26.58431 | 10 ST | | 2 | TELLERFEDER | A18X9,2X1,0 DIN2093 | ET-1 |
| | 27.64932 | 1 ST | | 1 | GLEICHSTROMANTRIEB | MDC9.30B/SS-1/S031 IND | ET-1 |
| | 27.65002 | 1 ST | | 1 | FEDERSPIRALE | WMB TYP NR.080-0650-075 | ET-1 |
| | 27.55181 | 1 ST | | 1 | RILLENKUGELLAGER | 6201-2RS | ET-3 |
| | 27.70109 | 2 ST | | 1 | URELASTFEDER | 5040 U FA.EFFBE | VERSCHL |
| | 27.51418 | 2 ST | | 1 | NADELHUELSE | HK 2020 | ET-3 |

* ENDE *

## AUSBAU VON HAUPTMOTOR UND HAUPTGETRIEBE




**Abbau des Hauptmotors:**

- Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten.
- Anschlußkabel (5) am Motor -1M1- (8) abklemmen.
- Schutzhaube (3) abnehmen.
- Muttern (6) abdrehen.

**ACHTUNG:** Die unteren Muttern (7) dürfen nicht verstellt werden.

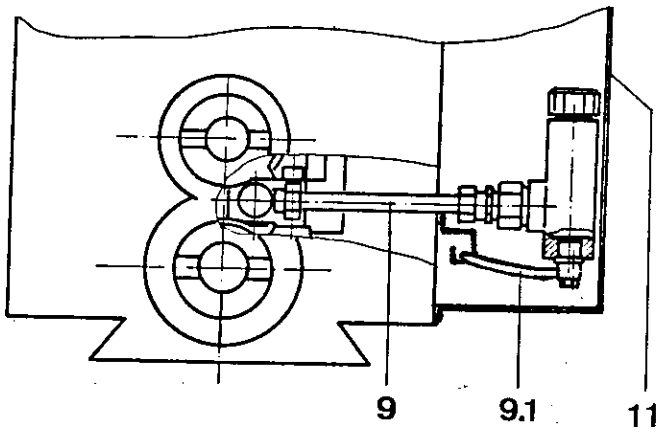
- Motor (8) in Pfeilrichtung kippen und Riemen (4) abnehmen.
- Motor (8) abheben.

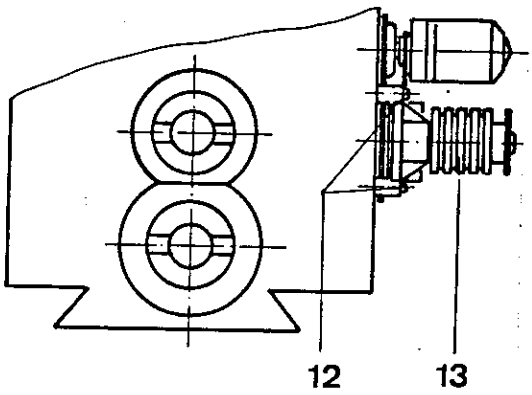
**Ausbau des Hauptgetriebes:**

**HINWEIS:** Vor dem Ausbau des Hauptgetriebes, muß der Riemen (4) abgenommen werden.

- Schrauben entfernen und Abdeckhaube (11) abnehmen.
- Ablaßschlauch (9.1) aus der Halterung herausheben, Verschlußkappe (10) abschrauben und Öl ablassen.
- Ölstandrohr (9) nach außen ziehen.
- Schrauben (12) herausdrehen. Die Spindeldrehzahl-Schalteinheit (13) abziehen.

## AUSBAU VON HAUPTMOTOR UND HAUPTGETRIEBE




- Schrauben (2) herausdrehen.
- Hauptgetriebe (1) nach oben aus dem Spindelstock herausheben.

**Wiedereinbau des Hauptgetriebes:**

- Der Wiedereinbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.
- Das Hauptgetriebe muß genau parallel zum Spindelstock ausgerichtet werden, bevor es mit diesem wieder verschraubt wird.

**Wiederanbau des Hauptmotors:**

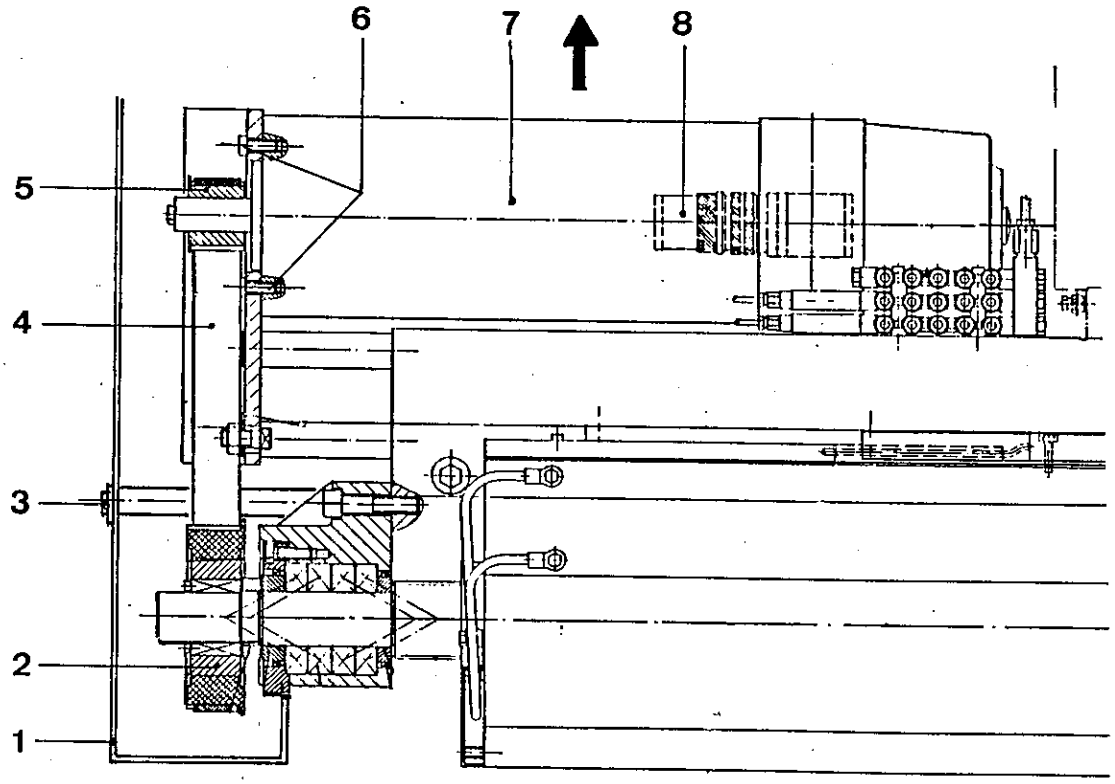
- Der Wiederanbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.
- Die Riemenscheibe müssen fluchten. **a)**
- Die Motorwelle muß genau parallel zum Spindelstock ausgerichtet werden. **a)**

a) Montage und Wartung des Keilrippenriemens für den Hauptantrieb siehe Blatt 7.34-1.

## AUSWECHSELN DER VORSCHUBMOTORE

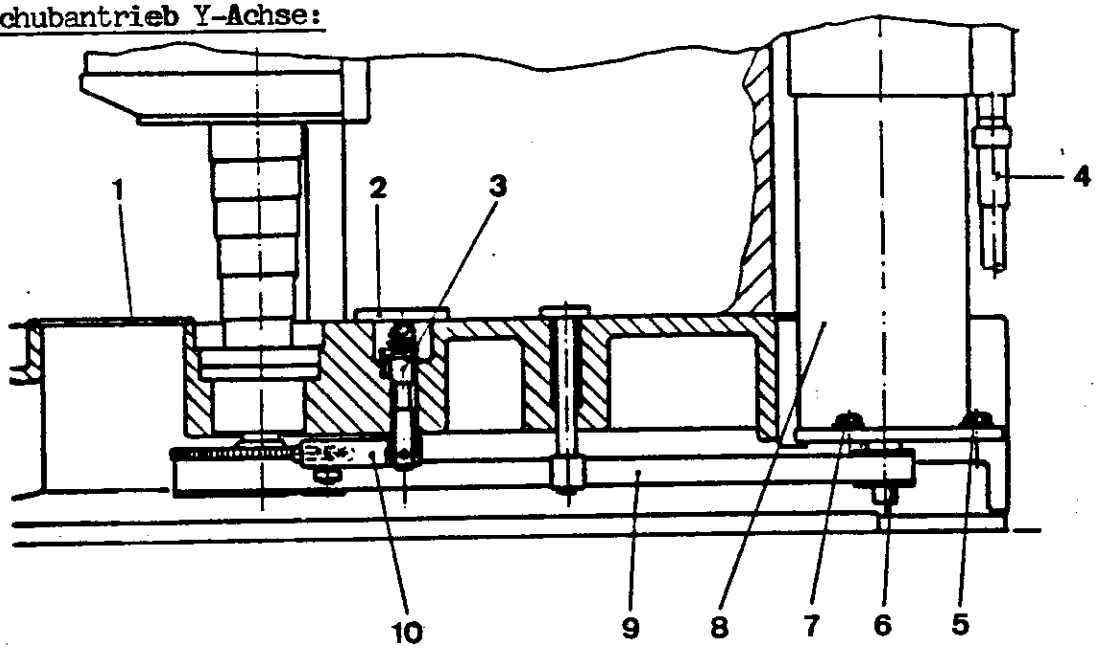
### Vorschubantrieb X-Achse:

- Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten.
  Als Sicherheit gegen versehentliches Wiedereinschalten können im Schaltschrank die Hauptsicherungen entfernt werden.
- Schrauben (3) entfernen und Abdeckhaube (1) abnehmen.
- Anschlußstecker (8) vom Motor abziehen.
- Innensechskantschrauben (6) entfernen, Motor (7) in Pfeilrichtung kippen und Zahnriemen (4) von Riemenscheibe (2 und 5) abnehmen. Motor entfernen.
- Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



## AUSWECHSELN DER VORSCHUBMOTORE

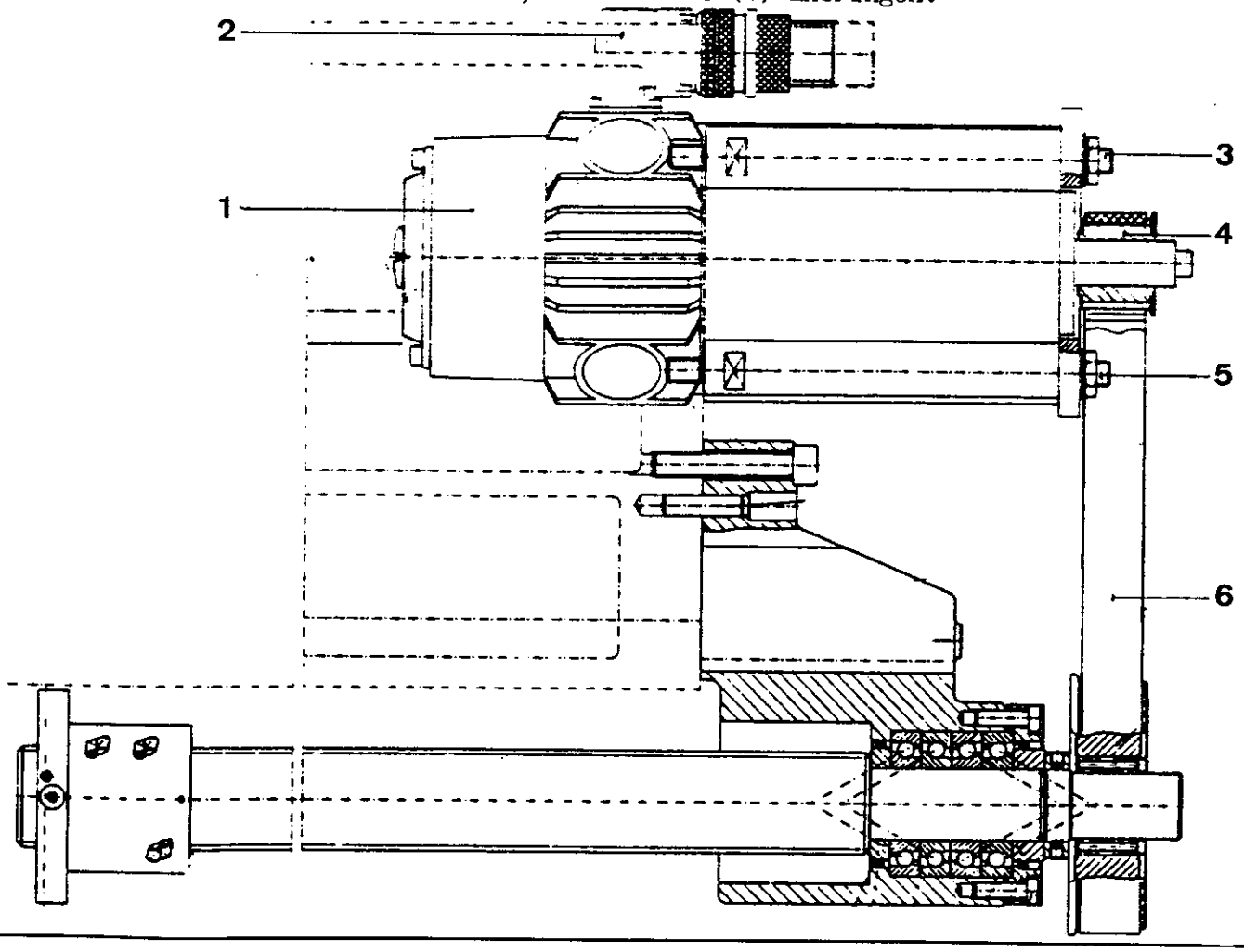
**Vorschubantrieb Y-Achse:**




- Kreuzsupport in obere Endlage verfahren und unterbauen.
- Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten.
  Als Sicherheit gegen versehentliches Wiedereinschalten können im Schaltschrank die Hauptsicherungen entfernt werden.
- Maschinenverkleidungen (3) und (4) und Deckel (1) entfernen (siehe Blatt 7.10-1).
- Andruckrolle der Sicherheitsbremse (10) zurücksetzen; hierzu Deckel (2) abnehmen, Bolzen (3) mit Schlüssel SW 17 mm nach links verdrehen und gegen zurückschnappen sichern. a)
- Anschlußstecker (4) abziehen.
- Schrauben (5) und (7) entfernen (für Schrauben (7) Steckschlüssel mit Kardan-Gelenk verwenden), Motor (8) schräg nach hinten kippen und herausheben.
- Neuen Motor (8) vorsichtig einführen, dabei Zahnriemen (9) mit Zahnriemenscheibe (6) aufnehmen.
- Zahnriemen durch Verschieben des Motors (8) mäßig spannen. Schrauben (5) und (7) festziehen.
- Andruckrolle der Sicherheitsbremse (10) an dem Zahnriemen (9) anlegen; zu diesem Zweck Bolzen (3) loslassen.
- Anschlußstecker (4) anstecken, Deckel (1), (2) und Maschinenverkleidungen (3) und (4) anbringen.

a) Funktionsbeschreibung der Sicherheitsbremse für die Y-Achse, siehe Blatt 2.11-1.

## AUSWECHSELN DER VORSCHUBMOTORE

### Vorschubantrieb Z-Achse:

- Spindelstock auf "Z 490" verfahren.
- Hauptschalter -Q1- am Schaltschrank ausschalten.
  Als Sicherheit gegen versehentliches Wiedereinschalten können im Schaltschrank die Hauptsicherungen entfernt werden.
- Schrauben (1.1 und 1.2) entfernen. Abdeckhaube (1) abnehmen (siehe Blatt 7.10-1).
- Anschlußstecker (2) abziehen.
- Schrauben (3 und 5) entfernen , Motor (1) verkanten und Zahnriemen (6) abnehmen.
- Motor (1) abnehmen.
- Neuen Motor (1) anbringen, Zahnriemen (6) mit Riemenscheibe (4) aufnehmen.
- Schrauben (3 und 5) eindrehen und **leicht** anziehen, nach prüfen der Riemenspannung festziehen.
- Anschlußstecker (2) anstecken, Abdeckhaube (1) anbringen.