

SPINDELSTOCK

Allgemein

Der Spindelstock liegt mit einer Auflageleiste auf der Unterseite des Spindelkanals im Bett auf und ist mit ihm verschraubt. Mittels einer Keilleiste wird der Spindelstock gegen diese Auflage gespannt. Die Abstützung gegen den Untersatz wird durch zwei Ausrichteschrauben erreicht, die an der Vorderseite des Spindelstockes angebracht sind. Nach Abnahme der beiden Abdeckbleche am Vorsprung des Untersatzes liegen diese Schrauben frei.

Hauptantrieb

Der Spindelstock wird über ein 4stufiges Schaltgetriebe von einem Gleichstrom-Nebenschluß-Regelmotor angetrieben. Die vier Drehzahlreihen werden automatisch im Programm geschaltet. Zwei Hydraulikzylinder bewegen die beiden Schieberadblöcke in ihre Endlagen. Berührungslose Endschalter überwachen die Stellung der Schieberadblöcke.

Stimmen die programmierten Drehzahlreihen nicht mit den geschalteten überein, so schaltet sich der Antrieb nicht ein.

Der obere Schieberadblock ist im Verhältnis 1:2 übersetzt, der untere im Verhältnis 1:3,5. Auf Befehl zum Schalten wird der Antrieb durch die Steuerung auf eine fest eingestellte Minimaldrehzahl heruntergeregelt. Nach Rückmeldung der erreichten Drehzahl wird das Schieberad eingerückt. Danach fährt der Antrieb die Spindel auf die angewählte bzw. programmierte Drehzahl hoch.

Feld- und Ankerregelung

Die Übersetzung des Spindelstockes sind so ausgelegt, daß der Schruppbetrieb den gesamten Feldregelbereich und etwa 15 % des oberen Ankerregelbereiches umfaßt, da hierbei noch genügend Leistung zur Verfügung steht.

SPINDELSTOCK

Der Ankerregelbereich ist für Schlichtbetrieb vorgesehen. Soll im Ankerbetrieb auch geschruppt werden, so muß die Spantiefe der zur Verfügung stehenden Leistung angepaßt werden. (Siehe dazu Drehzahl-, Leistungs- und Momentendiagramm.) Der Übergang vom Feld- zum Ankerregelbereich ist verzögerungs- und stoßfrei und wird von der Antriebssteuerung automatisch vollzogen.

Spindel und Spindellagerung

Die Drehspindel ist dreifach gelagert. Am Spindelkopf mit einem Präzisionskegelrollenlager, in der Spindelmittle mit eine, Hydra-Rib-Lager und am Spindelende mit einem Zylinderrollenlager als Loslager. Das Hydra-Rib-Lager besteht aus einem Präzisionskegelrollenlager in Verbindung mit einer geschlossenen Ölkammer. Die Ölkammer ist über einen Druckring mit den Kegelrollen des Lagers verbunden sowie über ein elektrisch einstellbares Druckregelventil mit dem Hydraulikaggregat. Werkseitig ist das Druckregelventil für Drehoperationen auf ca. 7 bar Druck und für Fräsoptionen auf ca. 15 bar Druck eingestellt. Diese Lageranordnung gewährleistet ein axial und radial speilfreies Umlaufen der Drehspindel (siehe Zeichnung Nr. 7801935). Ein Nachstellen des Lagerspiels ist nicht erforderlich.

Zwei Druckschalter überwachen den im Hydra-Rib-Lager anstehenden Druck.

Die Drehspindel darf nicht anlaufen, wenn die Ölkammer des Hydra-Rib-Lagers nicht druckbeaufschlagt ist, da sonst das Lager beschädigt werden könnte.

Lager - Nenngröße	195
Vorderlager Nr. 2809529	ø 195
Mittellager Nr. 3804900	ø 213
Hinterlager Nr. 2809530	ø 165

SPINDELSTOCK

Gewindeschneideinrichtung

Für den synchronen Lauf von Hauptspindel und Kugelgewindespindel bei Vorschubprogrammierung in mm/U und beim Gewindeschneiden ist auf der linken Seite des Spindelstockes ein Winkelschrittgeber angebracht, der über einen Zahnriemenantrieb von der Hauptspindel im Verhältnis 1:1 angetrieben wird.

Schmierung

Der Spindelstock ist an die Umlaufschmierung der Maschine angeschlossen, die alle Lager und Zahnräder mit Öl versorgt. Lage und Größe der Einspritzdüsen für die Schmierung der Hauptspindellagerung dürfen auf keinen Fall verändert werden.

Die Funktion der Schmierung wird von einem Strömungswächter, welcher sich im Schmieraggregat befindet, durch die Steuerung überwacht. Auf dem Spindelstock ist außerdem im Blickfeld des Bedienungsmannes ein Schauglas angebracht, das die Sichtkontrolle der Schmierung erlaubt.

SPINDELSTOCK

Wird die Spindel beim Fräsen zur Vorschubbewegung und beim Bohren zum Positionieren als C-Achse interpolierend eingesetzt, so wird sie von einem gesonderten Servo-Motor über eine ein- und ausschwenkbare Schnecke und ein Schneckenrad angetrieben. Der untere Schieberadblock im Spindelstock wird in diesem Fall ausgerückt (Mittelposition).

Für den abgestimmten Lauf der Hauptspindel mit den Kugelgewindespindeln bei der Vorschubprogrammierung in mm je Umdrehung längs und plan und beim Drehen mit konstanter Schnittgeschwindigkeit einerseits und für eine Vorschubrotations- und Positionsbewegung der Hauptspindel andererseits ist an der linken Seite des Spindelkastens ein Doppel-Pulsgeber mit 2500 (für den Lageregelkreis des Hauptantriebmotors) und 18000 Puls je Umdrehung (für den Lageregelkreis des C-Achsen-Antriebs) angebracht. Er erhält über eine axial flexible Kupplung und einen Zahnriementrieb seine Drehbewegung von der Hauptspindel.

Die Schnecke wird über die beaufschlagte Kolbenfläche eines Ölhydraulikzylinders gegen die Kraft zweier Druckfedern in das Schneckenrad geschwenkt. Ein feinverstellbarer Festanschlag gewährleistet einen spielfreien Schneckentrieb. Wird der Not-AUS-Schalter betätigt und damit auch die Förderpumpe abgeschaltet, so hält ein entsperrbares Rückschlagventil die Zuordnung von Schnecke zu Schneckenrad aufrecht.

Der Schneckentrieb bekommt sein Frischöl in dosierten Impulsen von der Zentralschmieranlage.

NORMSCHLITTEN

Längsschlitten

Der Längsschlitten ist in der 80 mm breiten Schmalführung des Bettes geführt. Die Keilleiste ist an der oberen, druckentlasteten Seite der Schmalführung angebracht. Die Leistenstellschraube ist nach Abnahme der vorderen Abstreife zugänglich. Die Untergriffleisten sind ebenfalls mit Keilleisten ausgeführt, deren Stellschrauben unter den Abstreifern liegen. Zur zusätzlichen Abstützung des Schlittens gegen das Bett sind auf der Rückseite des Längsschlittens zwei Rollenelemente angebracht. Jedes dieser beiden Rollenelemente ist mittels zweier Federsäulen mit je 125 daN vorgespannt, so daß die gesamte Abstützkraft 500 daN beträgt. Nach einer evtl. Demontage sind die Federelemente wieder so einzustellen, daß ein Federpaket 11,2 mm hoch ist. Die Rollenelemente sind rundum mit Abstreifern gegen Eindringen von Schmutz geschützt und bedürfen keinerlei Wartung.

Vom AC-Servomotor mit 25 Nm konstant wird über einen Zahnriementrieb mit der Übersetzung $i=1,964$ und einer Kugelgewindespindel der Längsschlitten angetrieben. Die Kugelgewindespindel hat einen Durchmesser von 50 mm und eine Steigung von 10 mm. Der Antrieb ist mit einem Gehäuse am linken Bettende hinter dem Spindelstock angeschraubt. (Bei zwei Normschlitten ist der zugehörige Antrieb für den linken Schlitten am rechten Bettende in einem Gehäuse montiert.) Die zugehörige Kugelgewindemutter ist in einem Lagergehäuse montiert, das in der Unterseite des Längsschlittens eingepasst, verschraubt und verstiftet ist. Die Kugelgewindemutter ist vom Hersteller mit

Vorspannung auf der Kugelgewindespindel montiert. Diese Vorspannung darf unter keinen Umständen verändert werden. Bei evtl. Schäden an der Kugelgewindespindel oder -mutter müssen beide Teile ausgewechselt oder zur Reparatur eingesandt werden. Die maximale zulässige Axialbelastung der Kugelgewindespindel beträgt in etwa 3100 daN. Bei Überschreiten der zulässigen Belastung verringert sich die Lebensdauer von Spindel und Mutter.

Für die Wegmessung des Längsschlittens ist an dem Antriebsgehäuse am linken Bettende in Verlängerung der Kugelgewindespindel ein inkrementaler Drehgeber (Resolver) angebaut.

Der Referenzpunkt wird gemäß den Maschinendaten eingegeben.

NORMSCHLITTEN

Querschlitten

Der Querschlitten ist als Flachschlitten ausgebildet und in einer Schmalführung im Längsschlitten geführt.

Der maximale Hub des Querschlittens beträgt 520 mm. Für den Nachlauf des Schlittens bei Ausfall der Steuerung ist in beiden Bewegungsrichtungen ein zusätzlicher Nachlaufweg von etwa 45 mm vorgesehen.

Die Schmalführungs- und Untergriffleisten sind zur Spieleinstellung als Keilleisten ausgeführt. Nach Abnahme der Abstreifer, die am Längsschlitten angebracht sind, können die Keilleisten mit den Stellschrauben nachgestellt werden.

Der Antrieb für den Querschlitten ist im Oberteil des Längsschlittens eingebaut. Er besteht aus einem Zahnriementrieb mit einer Übersetzung von $i=1,9$ und einer Kugelgewindespindel. Als Antriebsmotor dient ein Servomotor mit 25 Nm konstant. Die Kugelgewindespindel von 50 mm Durchmesser hat 10 mm Steigung. Die Kugelgewindemutter ist in ein Lagergehäuse eingesetzt, das auf der Unterseite des Querschlittens eingepaßt und verschraubt ist. Die Kugelgewindespindel und -mutter sind vom Hersteller vorgespannt. Diese Vorspannung darf in keinem Fall geändert werden. Die maximal zulässige Axialbelastung der Kugelgewindespindel beträgt in etwa 3000 daN. Wird diese zulässige Belastung überschritten, so verringert sich die Lebensdauer von Spindel und Mutter. Bei evtl. Schäden an der Kugelgewindespindel oder -mutter müssen beide Teile ausgewechselt oder zur Reparatur eingesandt werden.

Auf der rechten Seite des Querschlittens ist ein Längenmeßsystem mit einem Glasmaßstab für die X-Achse angebaut. Der Maßstab ist am Querschlitten, die Abtasteinrichtung am Längsschlitten angeschraubt. Die Einheit ist gegen Späne, Staub und Spritzwasser geschützt. Da etwaige Ungenauigkeiten des Vorschubantriebes bei diesem System umgangen sind, hat es mit 0,001 mm eine hohe Genauigkeit. Der Referenzpunkt wird gemäß den Maschinendaten eingegeben.

Bei Stromausfall oder nach dem Abschalten des CNC-Systems muß der Referenzpunkt neu angefahren werden.

NORMSCHLITTEN

Überwachen der Bewegung der Z-Achse

Für die Überwachung der Bewegungen der Z-Achse ist auf der Rückseite des Längsschlittens ein vierfach Reihengrenztaster angebracht. Die dazugehörigen Nocken liegen auf der Rückseite des Bettes. Die Lage der Referenzpunkte ist aus dem Wegeplan zu ersehen. Die Referenzpunkte müssen sowohl von Hand als auch im Programm jeweils in +X- und in +Z-Richtung angefahren werden, wobei die Reihenfolge beliebig ist.

Funktion der Reihengrenztaster, vom Fuß der Halterung aus gesehen

Z-Achse, Drehschlitten:

1. Not-Aus, rechts
2. Referenzpunkt
3. Endbegrenzung, rechts
4. frei

Z-Achse, Frässlitten:

1. Not-Aus, links
2. Referenzpunkt
3. Endbegrenzung, links
4. frei

NORMSCHLITTEN

Die im Motor der X-Achse eingebaute Federdruckbremse arbeitet mit einer Gleichspannung von 24 Volt. Diese Bremse verhindert ein Absenken des Querschiebers bei ausgeschalteter Steuerung. Beim Einschalten des Hauptstromes wird die Bremse gelöst.

Überwachen der Bewegung der X-Achse

Für die Überwachung der Bewegungen der X-Achse sind auf der einer Seite des Längsschlittens ein vierfach Reihengrenztaster angebracht. Die dazugehörige Nockenbahn befinden sich auf der Unterseite des Querschlittens. (Referenzpunkt: siehe Wegeplan)

Funktionen der Reihengrenztaster, vom Fuß der Halterung aus gesehen

1. Not-Aus, oben, unten
2. Referenzpunkt
3. Endbegrenzung oben
4. Endbegrenzung unten

Zwischen zwei Längsschlitten auf dem Hauptbett ist eine Kollisionssicherung angebaut, die aus einem zweifach Reihengrenztaster an den einen Schlitten und einer Nockenbahn am zweiten Schlitten besteht.

Funktion des Reihengrenztasters, vom Fuß der Halterung aus gesehen.

1. Not Aus, links/rechts
2. Endbegrenzung, links/rechts

Zur Überwachung und Ansteuerung des Absenkens der hydraulischen Spindelabstützung bei überlangen Kugelumlaufspindeln (Antriebsspindel, Z-Achse) ist auf der Oberseite des Hauptbettes eine Nockenbahn angebracht sowie am jeweiligen Längsschlitten ein Reihengrenztaster, die bewirken, daß wenn einer der Schlitten im Bereich einer Spindelabstützung verfährt, dieselbe abgesenkt wird.

NORMSCHLITTEN

Spannstation für Drehwerkzeuge

Die Spannstation ist auf dem Querschlitten geführt und verschraubt und verstiftet. Beim Einschieben der Werkzeuge in die Spannstation wird ein Rastbolzen überfahren, der das Werkzeug in noch gelöstem Zustand gegen die Auflagebutzen drückt. Ein Nockenschalter an der Auflagefläche quittiert das ordnungsgemäße Aufliegen des Werkzeuges. Danach wird durch einen Zuganker mit etwa 73 kN bei 100 bar gegen die Prismen gespannt. Die Betätigung des Zugankers geschieht hydraulisch.

Achtung: Die Nocken auf den Nockenbahnen für die Überwachung der Bewegungen der X-Achse und Z-Achse sind festeingestellt. Ihre Lage darf in keinem Fall geändert werden.

Maßnahmen nach Verlassen des Arbeitsbereiches

Wie beschrieben, wird der Arbeitsbereich in X- und Z-Richtung durch Endschalter überwacht und gesichert.

Zusätzlich zu den mechanischen Endschaltern werden X- und Z-Achse durch Software-Endschalter überwacht und gesichert. (siehe Programmieranleitung)

Ein Überfahren dieser Software-Endschalter ist nur möglich, wenn nach den Einschalten der Maschine versäumt wurde, die Referenzpunkte in X- oder Z-Richtung anzufahren.

Wenn der Schlitten durch einen Bedienungsfehler den Software-Endschalter überfahren hat und die Bewegung durch den mechanischen Not-Aus Schalter abgeschaltet wurde, kann der Schlitten durch gleichzeitiges Betätigen der entsprechenden Richtungstaste und des Schlüsselschalters mit der Aufschrift "NOT-AUS-Überbrückung" (am Schaltschrank) in den Arbeitsbereich zurückgefahren werden.

Nachdem der Schlitten in den Arbeitsbereich zurückgefahren worden ist, müssen die Referenzpunkte neu angefahren werden.

In beiden Achsen ist nach jeder Seite soviel Nachlaufreserve vorgesehen, daß auch beim Überfahren im Eilgang der Schlitten ohne Beschädigung der Kugelelemente auslaufen kann.

Wenn bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten der Schlitten mittels Handkurbel verfahren wird, wobei der Querschlitten (X-Achse) gegen die Bremse, die sich beim Ausschalten des Hauptmotors anlegt, bewegt werden muß, ist darauf zu achten, daß der Hauptschalter ausgeschaltet ist.

Zum Schutz der Bettbahn und der Gleitflächen der Schlitten sind an der Stirnseite der Schlitten Abstreifer mit Kunststofflippen angebracht. Bei Beschädigung der Abstreifer sind diese sogleich auszuwechseln. Beim Reinigen der Maschine sind die Abstreifer mit einer weichen Bürste von Schmutz und Spänen zu säubern.

NORMSCHLITTEN

Schmierung

Für die Schmierung des Längs- und Querschlittens ist ein Ölbehälter im Schmieraggregat beige stellt. Dieses Aggregat schmiert über Kolbenverteiler und Dosiereinheiten sämtliche Gleitflächen der Schlitten, ferner die Kugelgewindemuttern der X- und Z-Achse, die Lagerungen der Gewindespindeln, die Reitstockpinole und die Hülsenlagerung von der mitlaufenden Zentrierspitze.

Die Kolbenverteiler und Dosiereinheiten sind in zwei Gruppen angeordnet. 13 Kolbenverteiler für die Schmierung des Querschlittens sind in einer Aussparung auf der rechten Oberseite des Querschlittens angebracht. Die Aussparung ist durch einen eingelassenen Deckel verschlossen. Die 10 Kolbenverteiler für die Schmierung des Längsschlittens sind in einer Mulde im rechten Unterteil des Längsschlittens angeordnet. Nach Hochfahren des Querschlittens in die obere Stellung kann der Deckel abgeschraubt werden.

Der Ölbehälter faßt ca. 15 Liter Schmieröl. Die Funktion der Pumpe und der Ölstand im Tank werden elektrisch überwacht.

Die Schmierung der Schlitten ist eine Impulsschmierung. Die Intervallzeit zwischen den Schmierimpulsen ist bei dieser Maschine "fest im SPS abgelegt". Es ist darauf zu achten, daß die Maschine (die zu schmierenden Elemente) stets ausreichend mit Öl versorgt ist.

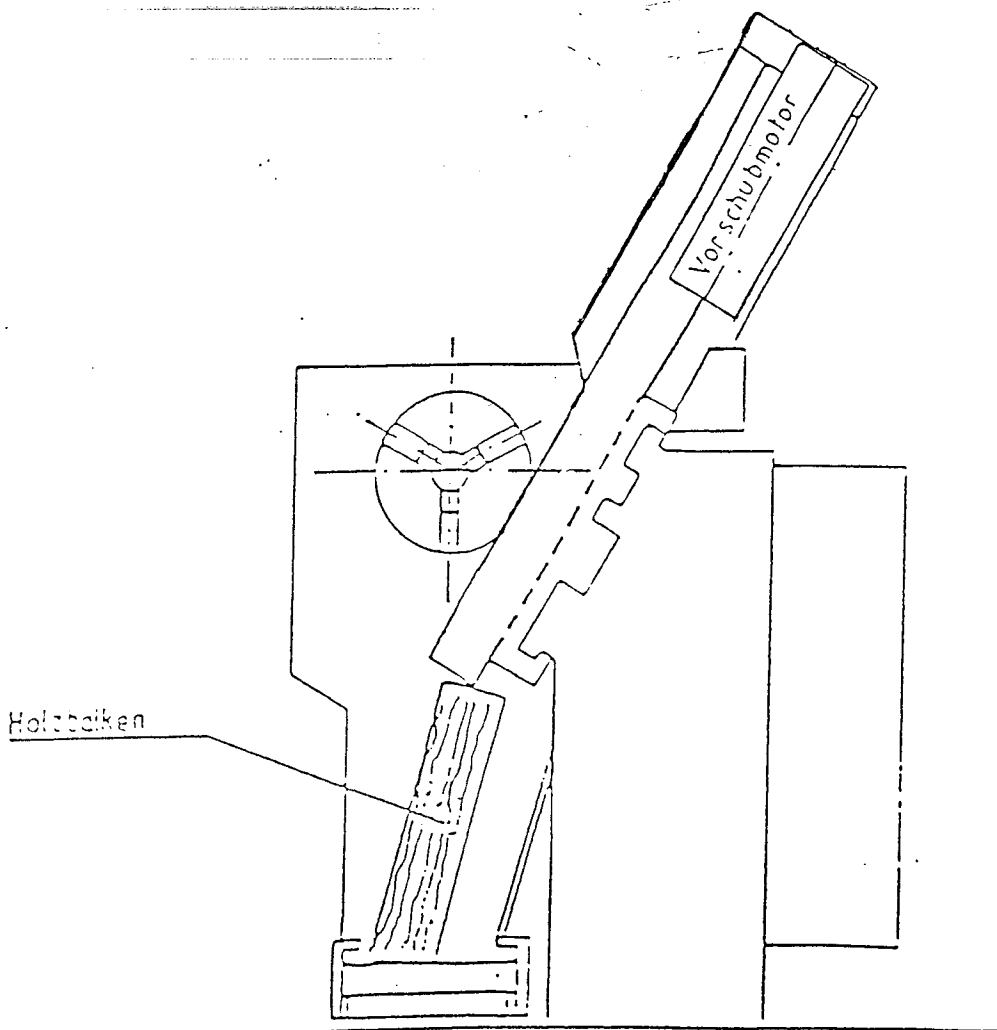
NORMSCHLITTEN

Maßnahmen vor der Demontage des Vorschubmotors (X-Achse)

Vor der Demontage des Vorschubmotors muß der Querschlitten unbedingt vor dem Abgleiten gesichert werden, da die Mutter der Kugelgewindespindel keine Selbsthemmung hat.

Zuerst sollte der Querschlitten in Mittelstellung gefahren und dann mit einem geeigneten Holzbalken abgestützt werden.

BEISPIEL



REITSTOCKOBERTEIL MIT HYDRAULISCH BETÄTIGTER PINOLE 140 Ø

Anbringung

Das Reitstockoberteil ist auf dem verfahrbaren Schlitten aufgeschraubt. Die Führung des Oberteils liegt senkrecht zur Drehmitte in einer Quernut im Unterteil. Der Verstellbereich beträgt $\pm 2,5$ mm. Die genaue Einstellung zur Drehmitte übernehmen zwei Verstellschrauben im Oberteil, die sich an zwei Vierkantbolzen im Unterteil abstützen. Die Höhe des Oberteils ist auf Maß geschabt.

Pinole und Pinolenantrieb

Die Reitstockpinole hat einen Durchmesser von 140 mm und ist im Oberteil eingeläpft. Ein Stahlring und ein Abstreifer an der vorderen Stirnseite des Oberteiles schützen die Pinole vor eindringendem Wasser, Schmutz und den Spänen. Die Pinole hat einen maximalen Hub von 152 mm und wird durch einen in der Pinole ausgebildeten Zylinder von 65 mm Durchmesser längsbewegt. Die Ölzuführung geht durch die feststehende Kolbenstange an der rechten Stirnseite des Gehäuses. Zum Entlüften des Zylinders ist nach Abnahme der Ölzuführungen und der beiden Ringmutter auf der Kolbenstange der hintere Deckel abzunehmen. Die Entlüftung wird an den beiden Zylinderkopfschrauben M 6 vorgenommen, die im hinteren Zylinderdeckel auf der Pinole angebracht sind.

Der Pinolenhub ist durch den Anschlag des Kolbens an der vorderen und hinteren Zylinderwand begrenzt. Die hintere Grundstellung der Pinole ist durch einen Endschalter markiert, der im Raum unter der Bedientafel des Reitstockoberteils liegt. Gegen Verdrehen ist die Pinole durch einen Paßbolzen gesichert, der unter dem hinteren Stahldeckel auf der Vorderseite des Oberteils liegt.

Da die Kolbenfläche des Pinolenantriebes $A = 6,5^2 \pi/4 = 33,2 \text{ cm}^2$ beträgt, ergibt sich bei einem Öldruck von 50 bar eine Pinolenkraft von etwa 1660 daN.

Die umlaufende Zentrierspitze ist in einer Aufnahme angebracht, die in zwei zweireihigen Zylinderrollenlagern gelagert ist.

REITSTOCKOBERTEIL MIT HYDRAULISCH BETÄTIGTER PINOLE 140 Ø

Für die Aufnahme der Längskraft ist ein Axialkugellager eingebaut. Durch Labyrinthringe an der Stirnseite der Pinole ist die Lagerung abgedichtet. Für das Herausdrücken der Reitstockspitze aus der Pinole ist eine Abdrückmutter auf der Zentrierspitze vorgesehen.

Ausbau der Pinole

Vor einem Ausbau der Pinole müssen zunächst die Hydraulikleitungen für den Pinolenhub entfernt werden, ferner die Muttern auf der Kolbenstange und der hintere Deckel am Pinolengehäuse. Nach Abbau der beiden Endschalter für die Pinolenbewegung samt Nocken für die Grundstellung im Raum unter dem Reitstockbedienfeld und des Paßbolzens für die radiale Halterung auf der Vorderseite des Reitstockoberteils kann die Pinole nach vorn oder hinten aus dem Gehäuse hinausgeschoben werden.

Die Bewegungen der Pinole werden im Handbetrieb durch Betätigen des Drucktasters "Pinole vor" und "Pinole zurück" eingeleitet. Nach Einfahren der Pinole in das Werkstück ist der Taster "Pinole vor" noch etwa 1 Sekunde niederzudrücken, um den Druckaufbau im Hydraulikkreis zu gewährleisten.

Das Einstellen der Pinolenkraft wird am Druckregelventil der Hydraulikanlage vorgenommen. Die Pinolenkraft errechnet sich nach der Formel:

Anstellkraft (in daN) $F = 33,2 \times \text{Öldruck (in bar)}$

Die Anstellkraft ist abhängig vom Werkstückgewicht, der Schnittkraft, dem Schlankheitsgrad (Knicklänge) des Werkstückes und muß vom Bedienungsmann ermittelt werden. Werden Stirnmitnehmer verwendet, so ist die Anstellkraft aus der Betriebsanleitung für den Stirnmitnehmer zu ersehen.

Schmierung

Die Schmierung des Reitstockoberteiles ist an der zentralen Impulsschmieranlage angeschlossen, die die Pinole und die Lagerung für die umlaufende Zentrierspitze mit Drucköl schmiert. Die Kolbenverteiler sind auf der Innenseite der hinteren Reitstockwand angeordnet.

REITSTOCKSCHLITTEN MIT KLEMMUNG DURCH TELLERFEDERN

Allgemein

Der Reitstockschlitten gleitet auf dem Unterbett in einer Schmalführung und wird von einem AC-Servomotor angetrieben. Der Reitstockschlitten wird durch hydraulisch beaufschlagbare, vorgespannte Tellerfedernpakete auf dem Unterbett geklemmt.

Klemmeinrichtung

Für die Klemmung des Reitstockschlittens sind zehn Klemmzylinder mit Tellerfedernpaketen in zwei Reihen zu je fünf auf der oberen und unteren Seite des Schlittens angebracht. Diese Tellerfedernpakete wirken über Spannschrauben, die die beiden Klemmleisten des Schlittens an die Bettbahn ziehen. Zum Entspannen ist ein Hochdruckaggregat der Hydraulik im/am Reitstockschlitten eingebaut. Es liefert einen Öldruck bis zu 300 bar. Pumpenaggregat, Ölbehälter und Steuerventil sind in einer Einheit zusammengefaßt. Die Pumpe ist für Kurzzeitbetrieb ausgelegt und läuft nur so lange, bis der eingestellte Druck erreicht ist. Bei abfallendem Druck schaltet sich die Pumpe wieder ein.

Der Ölbehälter faßt etwa 5 Liter Hydrauliköl. Da das Drucksystem in sich geschlossen ist, ist kein Ölverlust zu erwarten. Sollte ein Ölverlust dennoch eintreten, so ist die Leckstelle an den Federspannzylindern oder den Rohrverbindungen zu suchen und zu beseitigen. Dazu muß das Reitstockoberteil abgenommen werden. Dies geschieht durch Lösen der zehn Verbindungsschrauben am Reitstockoberteil. Nach Beseitigen der Störung ist der Ölbehälter mit frischem Hydrauliköl zu füllen. Vor der Wiedernbetriebnahme muß das System entlüftet werden. Dies geschieht an den Entlüftungsschrauben, die an der Oberseite der Federspannzylinder angebracht sind.

Bedienung

Für die manuelle Bewegung des Reitstockschlittens auf dem Unterbett ist auf dem Bedienfeld der Steuerung der Achswahlschalter "E-Achse" vorgesehen. Zusammen mit Drucktaster "+/-" (- = in Richtung Spindelstock) läßt sich der Reitstock im Schleichgang verfahren. Soll der Reitstock im Eilgang verfahren werden, muß zusätzlich die Taste "Eilgangüberlagerung" gedrückt werden. Beim Freigeben der Drucktaste +/- wird die Bewegung abgeschaltet. Aus- und Einfahren der Pinole geschieht über Handtaste.

REITSTOCKSCHLITTEN MIT KLEMMUNG DURCH TELLERFEDERN

In der Grundstellung befindet sich der Reitstock am rechten Bettende. Auf Befehl zum Verfahren werden die Tellerfedernpakete hydraulisch beaufschlagt und somit die Klemmung aufgehoben. Nach einer einstellbaren Verzögerungszeit fährt der Reitstockschlitten in die gewählte Richtung.

Nachdem der Reitstockschlitten seine Position erreicht hat, schaltet das Hochdruckaggregat im/am Reitstockschlitten ab, die Rücklaufleitung wird über ein Magnetventil geöffnet, wodurch sich die Tellerfedern entspannen und somit den Reitstockschlitten auf dem Bett klemmen.

Überwacht wird die E-Achse mittels 2fach Reihengrenztaster am Bettende und einer Nockenbahn, die am Reitstockschlitten angebaut ist (Kollisionsschalter; Abschaltung nach links).

Schlittenantrieb

Für den Längsantrieb des Reitstockes ist vorne am Reitstockschlitten ein Schneckengetriebe ($i=50$) mit Ritzel (200 mm/U) und Servomotor ($m = 3000$; $M = 3,1$ Nm) angebaut. Die Zahnstangen sind am Unterbett befestigt. Am Servomotor angebaut ist ein inkrementaler Drehgeber (2500 Impulse/U) für die Wegmessung (E-Achse) (Positionierung). Das Verfahren kann entweder von Hand (Bedienfeld) oder im Programm eingeleitet werden.

Schmierung

Führung und die Bahn des Unterbettes werden von der Impulsschmieranlage der Maschine mit Öl versorgt.

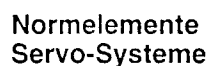
Im Innenraum des Reitstockunterteiles sind ein Dreifach- und ein Fünffach-Schmierkolbenverteiler angebracht, die über die Dosiereinheiten mit den einzelnen Schmierstellen verbunden sind. Auf den Dosiereinheiten ist die Schmierstoffmenge je Kolbenhub aufgeschlagen. Die Größe der Dosiereinheiten darf nicht verändert werden.

Haftschmierstoffe für den Zahnstangentrieb:

BP: Energ grease LS - EP 00
 LS - EP 2

DEA: Multifak EP 2
(Texaco)

Schneckengetriebe: siehe beiliegende Einbau und Wartungsanleitung



Hochleistungs-Schneckengetriebe mit einstellbarem Zahnspiel

Achsabstand
 $a_0 = 50 \text{ mm}$

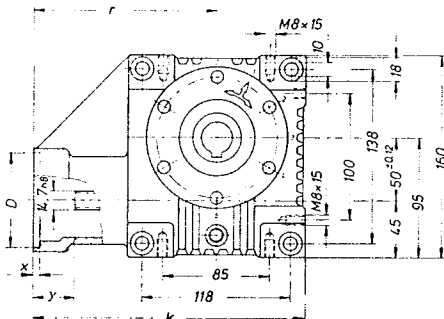


Bild ①
Abtriebswelle
mit Paßfeder-
verbindung

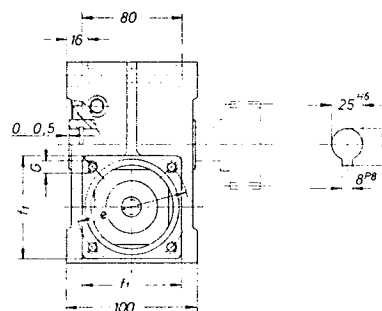
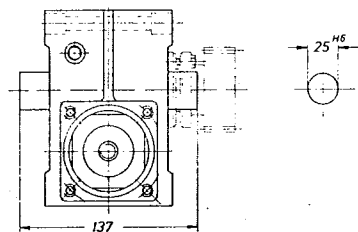


Bild ②
Abtriebswelle
für Klemm-
verbindung

[illegible]

Maßtabellen passender Anschlußbauteile finden Sie:

Kupplungen für Motor/Getriebe	Seite 8
Klemmverbindungen für Hohlwelle/Abtriebswelle	Seite 8+10
Abtriebswellen gerade und schrägverzahnt, sowie ohne Verzahnung	Seite 9–12
Zahnstangen , gerade und schrägverzahnt, weich und gehärtet, mit gefräster und mit geschliffener Verzahnung	Seite 13–16
Übersicht möglicher Applikationen mit am Markt angebotenen Servo-Motoren (alphabetisch nach Anbietern geordnet)	Seite 21–23



Montageanleitung

Schneckengetriebe

Es stehen 5 bearbeitete Anbauflächen mit ausreichend dimensionierten Befestigungs- und Gewindebohrungen für eine verspannungsfreie Montage in allen Einbaulagen zur Verfügung. Bei voller Ausnutzung der Zusatzkräfte (s. Seite 18) empfehlen wir die Montage an den größten Anlageflächen, d.h. an einer der beiden Deckelseiten vorzunehmen. Die günstigste Einbaulage für die Schmierung wird bei seitlicher bzw. untenliegender Schneckenwelle (Eintriebswelle) erreicht. Bei obenliegender Welle ist zu beachten, daß sich dadurch die Antriebsleistung um ca. 10% vermindert. Ein Einbau mit nach unten hängendem Motor ist wegen evtl. auftretendem Lecköl (Wärmeausdehnung!) zu vermeiden.

Kupplung

Die Kupplung wird vormontiert geliefert. Vor Befestigung auf der Motorwelle ist zu beachten, daß sämtliche Kontaktflächen sauber gereinigt und durch einen leichten Ölfilm geschützt sind.

Empfohlener Arbeitsablauf:

- Kupplung auf Motorwelle bis zum Anschlag (Schulter bzw. Sicherungsring) aufschieben
- Spannschrauben leicht anziehen und Kupplung auf Rundlauf prüfen.
- Schrauben abwechselnd gleichmäßig überkreuz anziehen.
- Anzugsmoment lt. nebenstehender Tabelle einhalten und hierbei beachten, daß Spalt zwischen Kupplung und Druckfläche gleichmäßig breit bleibt.
- Eine nochmalige, abschließende Rundlaufkontrolle am dafür vorgesehenen Prüfbund ist zu empfehlen.

Bestell-Nr. Reihe	Anzugs-Moment
65 43 ...	7 Nm
65 44 ...	10 Nm
65 46 ...	10 Nm

Motor

Motor mit montierter Kupplung in die Getriebezentrierung/Schneckenwellenverzahnung einschieben und mit Getriebe-Gehäuse verschrauben.

Abtriebs-Ritzelwellen

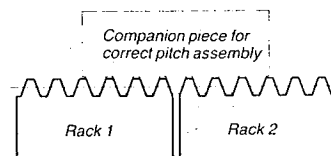
Sofern die Abtriebsritzelwelle nicht bereits bei Lieferung fertigmontiert ist, empfehlen wir folgenden Arbeitsablauf:

- Sitzstelle in der verlängerten Hohlwelle säubern und anschließend fetten oder einölen.
- Aufschieben der Schrumpfscheibe auf Hohlwelle (Schrauben bitte vorher nicht anziehen!).
- Ritzelwelle in die Bohrung schieben und in gewünschte Position bringen.
- Ausrichten der Schrumpfscheibe, d.h. Planparallelität der beiden Spannscheiben durch anziehen der Spannschrauben herstellen.
- Festspannen durch gleichmäßiges Anziehen der Schrauben der Reihe nach (nicht über Kreuz). In der Regel sind mehrere Umläufe erforderlich, bis die Schrauben mit dem vorgegebenen Anziehdrehmoment lt. nebenstehender Tabelle verspannt sind.

Bestell-Nummer	Anzugs-Moment
80 83 030	4 Nm
80 84 036	12 Nm
80 85 050	12 Nm
80 86 062	12 Nm

Zahnstangen

Damit unsere Normzahnstangen in beliebiger Länge montiert werden können, sind sie so verzahnt, daß Anfang und Ende jeweils eine halbe Zahnücke bilden. Nebenstehendes Bild zeigt, wie Zahnstange 1 und Zahnstange 2 in teilungsgenaue Position gebracht werden kann. Für die schrägverzahnte Ausführung liefern wir Montagehilfen, die in der Gegenrichtung verzahnt sind. Bestell-Nummer siehe Seite 14.



Wartung

Nachstellen des Verdreh-Flankenspiels:

Die Getriebe werden im Werk auf das kleinstmögliche Flankenspiel eingestellt. Nach längerer Betriebszeit kann sich das Spiel durch Verschleiß-Abtrag vergrößern (Richtwert > 15'). Durch Nachrücken der exzentrisch gelagerten Abtriebswelle (= Schneckenrad) ist eine Spielregulierung möglich.

Dabei ist wie folgt vorzugehen:

- Innen-Sechskant-Schrauben der beiden seitlichen Deckel abschrauben; hierbei jedoch Deckel nicht abnehmen, da sonst Öl austritt.
- Verdrehen der beiden Deckel zur nächst höheren am Gehäuse eingegossene Zahl. Dabei ist zu beachten, daß beide Seiten gleich nachgestellt werden.
- Durch Drehen des Schneckenrades um mindestens eine volle Umdrehung Spiel überprüfen.
- Falls erforderlich – nachstellen um eine weitere Stufe.
- Innen-Sechskant-Schrauben wieder gleichmäßig überkreuz anziehen.
- Veränderung des Getriebe-Achsabstandes auf Gesamt-Betriebsverhältnisse der Anlage durch evtl. Korrektur der Getriebe-Befestigung berücksichtigen.

Schmierstoffwechsel:

Die Getriebe sind ab Werk mit synthetischem Schmierstoff gefüllt, probegelaufen und betriebsbereit. Es empfiehlt sich, die Füllung einmal monatlich, in den ersten Betriebswochen mehrmals, zu überprüfen. Bei mittlerer Belastung und im Einschichtbetrieb sollte ein Schmierstoff-Wechsel im 4jährigen, bei 2–3-schichtigem Betrieb im jährlichen Turnus erfolgen. Dazu sind die Getriebe zu entleeren, auszuspülen und mit einer der unten angeführten Schmierstoffsorten bis zur jeweils in etwa Getriebemitte vorhandenen Kontrollöffnung aufzufüllen. (Achtung: Synthetische Schmierstoffe dürfen nicht mit Mineralölen gemischt werden!) Ölmenge siehe Maßtabellen.

Wir empfehlen folgende synthetische Getriebeschmierstoffe:

- SHELL Tivela WB, BP Energol SG-XP 220, ARAL Degol GS 220, KLÜBER Syntheso HT 220
- Bestell-Nummer für 1 Liter SHELL Tivela WB: 65 90 000

Lünettenschlitten mit hydraulischer Klemmung

Allgemeines

Der Lünettenschlitten ist auf dem Unterbett in einer Schmalführung geführt und wird von einem AC-Servomotor vom rechten Bettende aus angetrieben.

Der Lünettenschlitten wird wie der Reitstockschiitten mit Tellerfedern/Hydraulikzylinder auf dem Unterbett geklemmt bzw. gelöst.

Schlittenantrieb D-Achse

Der Antrieb für den Lünettenschlitten ist an der rechten Stirnseite des Unterbettes angebaut. Er besteht aus einem Zahnriemenantrieb ($i=1,964$) und einer Kugelumlaufspindel (Steigung 10 mm). Als Antriebsmotor dient ein AC-Servomotor ($n = 2000$ mm) mit 17,5 Nm konstanter Leistung. Am Servomotor ist ein inkrementaler Drehgeber (2500 Impulse/U) für die Wegmessung (Positionierung) angebaut.

Überwacht wird die D-Achse mittels 2fach Reihengrenztaster am Spindelstock und einer Nockenbahn, die am Lünettenschlitten angebaut ist. (Kollisionsschalter; Abschaltung nach links).

Schmierung

Lünette, Führungsbahn, Spindelmutter und die Bahn des Unterbettes werden von der Impulsschmieranlage der Maschine mit Öl versorgt.

Im Innenraum des Lünettenschlittens sind zwei Dreifachkolbenverteiler angebracht, die über die Dosiereinheiten mit den einzelnen Schmierstellen verbunden sind. Auf den Dosiereinheiten ist die Schmierstoffmenge je Kolbenhub aufgeschlagen. Die Größe der Dosiereinheiten darf nicht verändert werden.

Ausrichten der Lünette zur Drehachse

Die Lünette wird an das Lünettenoberteil so angeschraubt, daß sie sich noch leicht verschieben läßt. Eine Kontrollwelle wird zwischen Futter und Reitstockspitze eingespannt. ~~In-Kraftrichtung von zwei Lünettenrollen~~ werden zwei Meßuhren angebracht.

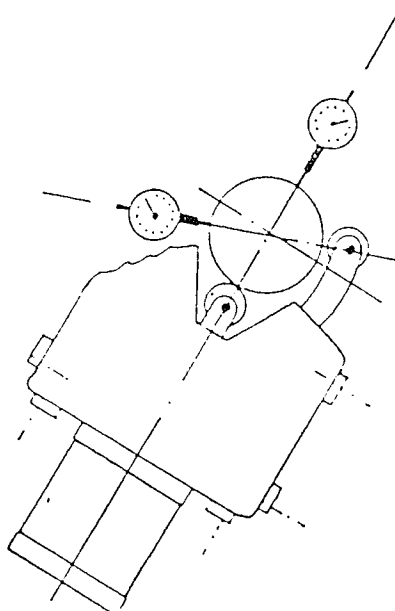
An dem Lünettenoberteil befinden sich Stellklötze, mit denen sich die Lünette genau ausrichten läßt.

Durch das Öffnen und Schließen der Lünette kann an den Meßuhren die Abweichung abgelesen werden und dementsprechend an den Stellklötzen korrigiert werden. Um das Durchhängen der Kontrollwelle zu kompensieren, wird die Lünette auf 1/100 - 2/100 plus eingestellt.

Bedienung

~~Das Verfahren kann entweder von Hand oder im Programm eingeleitet werden.~~

Für das Verfahren von Hand ist auf der Bedientafel der Steuerung der Achsenwahlschalter "D-Achse" angebracht. Zusammen mit dem Drucktaster "+/-" (- = in Richtung Spindelstock) läßt sich der Lünettenschlitten im Schleichgang verfahren. Soll der Lünettenschlitten im Eilgang verfahren werden, muß zusätzlich die Taste "Eilgangüberlagerung" gedrückt werden. Beim Freigeben der Drucktaste "+/-" wird die Bewegung abgeschaltet.



BETTBAHNABDECKUNG

Über die gesamte Führungsbahn des Haupt- und Unterbettes sind Stahlbandabdeckungen angebracht, die das Eindringen von Schmutz und Spänen verhindern. Das Stahlband hat eine Dicke von ~~160 x 0,3 mm~~ und ist in der Aussparung am Spindelstock bzw. am Unterbett mit einer Leiste verschraubt. Am linken und am rechten Bettende sind die Stahlbänder an einer Leiste am Bett federnd aufgehängt. Die Druckfedern bewirken, daß das Band immer fest in die Aussparung des Bettes gedrückt wird. Die stärkeren Federn am linken Bettende bewirken, daß sich die Stahlbänder bei der Linksbewegung der Schlitten nicht aufwölben. Innerhalb der Schlitten werden die Abdeckbänder in einer Aussparung über den Gewindemuttern durchgeführt. Zwei Umlenkleisten an den Stirnseiten eines Schlittens führen das Band wieder in die Aussparung im Bett zurück.

Das Abdeckband hat die Aufgabe, Späne und Schmutz von Spindel und Führung fernzuhalten, kann aber ein Eindringen von Wasser nicht ganz verhindern. Mit dem Wasser gelangen feinste Spänchen in die Führungsnut, die sich als Schlamm am Boden absetzen. Gemäß dem Wartungsplan muß das Abdeckband halbjährig abgenommen und der Führungskanal gereinigt werden. Dazu wird das Abdeckband zunächst an der rechten Bettseite durch Abschrauben der Befestigungsleiste gelöst, dann an der linken Seite am Spindelstock. Nach Hochklappen der Bandenden und späterem Durchziehen des Bandes unter den Schlitten kann die Führungsnut gereinigt werden. Dabei sind ggf. zugesetzte Wasserablaflöcher in der Führungsnut mit einem Draht wieder zu öffnen. Die Wiedermontage des Abdeckbandes geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie die Demontage.

Durch Auffallen schwerer Gegenstände auf die Bandabdeckung oder nach längerer Betriebsdauer kann das Abdeckband wellig werden. Sobald sich das Band an den Rändern wirft, muß es ausgewechselt werden. Dies geschieht zweckmäßig durch einen unserer Außenmonteure. Schadhafte Bänder führen zu erhöhtem Verschleiß an Bettbahn, Führung, (Kugel-) Gewindespindel und (Kugel-)Mutter.

SCHMIEREINHEIT FÜR UMLAUF- UND ZENTRALSCHMIERUNG

Die Ölbehälter für die Schmierung des Spindelstockes und der Zentralschmierung für die Schlitten und Kugelgewindetriebe sind in einer Schmiereinheit zusammengefaßt und hinter der Maschine aufgestellt.

Umlaufschmierung

Für die Schmierung des Getriebes im Spindelstock und der Fräseinrichtung ist ein Ölbehälter mit etwa 85 l Ölinhalt vorgesehen.

Das Schmieraggregat hat eine eigene, von einem Motor angetriebene Pumpe, die dem Spindelstock das für die Schmierung und Kühlung benötigte Öl zuführt. Die Rückführung des Aböls durch Gefälle kann in einem durchsichtigen Kunststoffschlauch beobachtet werden.

Das Öl wird im Vorlauf gefiltert. Im Einfüllstutzen des Behälters ist ein Sieb als Grobfilter angebracht, das beim Ölwechsel stets gereinigt werden muß.

Das Schmieraggregat enthält eine Ölstands- und Druckfilterkontrolle und zusätzlich einen Strömungswächter. Sollte einer der Kontrollschalter oder der Motorschutzschalter der Schmiermittelpumpe auslösen, wird dem CNC-System "LESER HALT" gemeldet, die Maschine hält an, und auf dem Bildschirm erscheint "SCHMIERUNG STÖRUNG".

Ist die Störung beseitigt, wird durch Drücken der Symboltaste für die Schmierung auf dem Bedienfeld die Störmeldung aufgehoben. Drückt man nun noch die Quittiertaste des betreffenden Fehlers, dann wird der Maschinenstillstand ("LESER HALT") aufgehoben.

SCHMIEREINHEIT FÜR UMLAUF- UND ZENTRALSCHMIERUNG

Zentralschmierung für die Schlitten- und Kugelgewindetriebschmierung

~~Für die Frischölschmierung~~ der Schlitten und Kugelgewindetriebe und der Reitstockpinole dient ein gesonderter Ölbehälter mit in etwa 15 Liter Inhalt im Schmieraggregat.

Die Pumpe des Aggregats arbeitet im Aussetzbetrieb. Der Zeitabstand der Schmierimpulse ist bei dieser Maschine fest im 'SPS' abgelegt.

Auch ist über eine Taste im Bedienfeld die Schmierung durch zusätzliche Impulse möglich.

Kommt ein Schmierimpuls über die Automatik oder Handeingabe, so arbeitet die Pumpe so lange, bis die Schmierung mit Erreichen des Druckes an der vom Schmieraggregat am weitesten entfernten Stelle erreicht ist. Während des Schmiervorganges ~~leuchtet die Schmiertaste~~ im Maschinenbedienfeld.

Tritt eine Störung wegen fehlenden Schmieröls im Behälter auf durch Ausfall des Motorschutzschalters oder des Schmiersteuergerätes, wird dem CNC-System "LESER HALT" gemeldet und im Bedienfeld erscheint das Signal "SCHMIERUNG STÖRUNG".

Ist die Ursache der Störung beseitigt, wird die Meldung "SCHMIERUNG STÖRUNG" durch einen Schmierimpuls aufgehoben. Nun muß noch die Taste des betreffenden Fehlers quittiert werden um den Maschinenstillstand ("LESER HALT") zu beheben.

WARTUNGSANWEISUNG

Zeitspanne		Durchzuführende Arbeiten
A		30 Ölstände und Ölzirkulation prüfen
	S	33 Filter reinigen
	S	34 Ölwechsel im Schmierölbehälter der zentralen Ölversorgung
	S	36 Ölwechsel im Behälter des Hydro-Aggregates
A		37 Ölbehälter für Schmierung der Schlitten und der Kugelgewindespindel auffüllen
	S	40 Erneuerung des Kühlmittels

* siehe Blatt 37 bis 39

WARTUNGSANWEISUNG

Nr.	Zeit	Beschreibung
1	w	Maschine muß zum Säubern stillgesetzt werden. <u>Hauptschalter am Maschinensteuerschrank ausschalten. UNFALLGEFAHR!</u> Maschine abbürsten. Keine Druckluft verwenden. Festsitzende Späne mit einem Stück Holz abkratzen. Maschine mit einem mit Petroleum angefeuchteten Lappen abputzen, anschließend trockenreiben. Führungen und freiliegende Bewegungsteile mit Maschinenöl einölen. Spänewanne entleeren und ausbürsten.
3	w	Steuerschrank von außen trocken abstauben. Bedienungstafel mit einem feinen Pinsel reinigen. Ventilator und Luftfilter reinigen.
11	t	Alle Steuerungsorgane durch Funktionsprüfung oder während des normalen Betriebes überwachen.
14	3m	Eine gewählte Strecke mit Schrittmaß oder nach Programm abfahren und mit Endmaßen nachprüfen.
15	3m	Eine gewählte Strecke mit Schrittmaß oder nach Programm abfahren und mit Endmaßen nachprüfen.
16	6m	Plangenaugigkeit zur Drehmitte durch Bearbeiten einer Planfläche oder mit einer Meßlehre überprüfen.

WARTUNGSANWEISUNG

Nr.	Zeit	Beschreibung
17	6m	Lehrkaliber fliegend und schlagfrei im Drehfutter laufen lassen. Meßuhr mit Stativ auf dem Schlitten befestigen. Mit der Meßuhr den Lehrkaliber abfahren.
20	j	Schutzblech an der Verkleidung abnehmen. Riemen auf Beschädigung und flatterfreie Führung während des Laufes prüfen. (Maximaler Radial- und Axialschlag 0,05mm) Falls erforderlich: Auswechseln des Riemens und Riemenscheiben.
23	w	Nockenbahnen und Abstreifer mit einer Bürste alle 14 Tage säubern.
24	6m	Kanal für die Kugelgewindespindel säubern. Demontage des Abdeckbandes, Reinigung des Kanals von evtl. eingedrungenen kleinen Spänen und Schlamm, Reinigung der Kugelgewindespindel.
25	t	Jeden Morgen vor Beginn der Arbeit, besonders aber nach Sonn- und Feiertagen, muß die Maschine durch etwa ein- bis zweimaliges Betätigen des Drucktasters "Schmierung" an der Drucktastertafel durchgeschmiert werden.
30	t	Ölstandsanzeigen am Ölbehälter der zentralen Ölversorgung der Maschine, am Hydraulikaggregat und am Behälter für die Schmierung der Schlittenführungen und der Kugelgewindespindeln überprüfen. Gegebenenfalls Öl nach Schmierstoffübersicht nachfüllen.
33	3m	Filterwechsel oder -reinigen an den zentralen Ölversorgungen.

WARTUNGSANWEISUNG

Nr.	Zeit	Beschreibung
34	6m	<u>Öl ablassen. Spülöl einfüllen. Kein Petro-</u> <u>leum oder Waschbenzin verwenden!</u> <u>EXPLOSIONSGEFAHR !!!</u> Maschine etwa 10 bis 15 min mit dem Spülöl laufen lassen. Spülöl ablassen. Schmierölbehälter bis Oberkante, Ölstands- auge mit Öl nach der Schmierstoffübersicht auffüllen.
36	6m	Öl ablassen. Oberen Deckel abschrauben. Behälterboden mit Hilfe von Spülöl säubern. <u>Kein Petroleum oder Waschbenzin verwenden!</u> <u>EXPLOSIONSGEFAHR !!!</u> Behälter bis Oberkante Ölstandsauge mit Hydrauliköl füllen.
37	w	Ölbehälter mit Öl nach Schmierstoffüber- sicht auffüllen:
40	3m	Nach Entfernen der Späne altes Kühlmittel ablassen und Schlammabsetzbehälter reini- gen und mit Wasser auswaschen. Frisches Kühlmittel einfüllen.

Werte der empfohlenen Hydraulik- und Schmieröle, Schmierfette

Hydraulik- und Schmieröl

Schmierstelle Nr. ("Schmierschild")	Kinetische Viskosität bei 40°C (c St) (mm ² /s)
1	46
2	10
3	68
4	220

Schmierfett

Schmierstelle Nr. ("Schmierschild")	Tropfpunkt (°C)	Walkpenetration bei 25° C nach DIN 51804 (0,1 mm)
5/6/7	180	265/295