

# **ProTURN SLX 355, 425, 555**

## **ProtoTRAK SLX CNC**

**Sicherheits-, Installations-, Wartungs- und  
Betriebshandbuch mit Ersatzteilliste**

---

Dokument: 25032 Version: 121009
------------------------------------

### **Für die Modelle:**

- **XYZ SLX 355**
- **XYZ SLX 425**
- **XYZ SLX 555**

## ***Retro AG***

*Bernardastrasse 20  
CH-5442 Fislisbach*

*Tel. 056/493'40'03  
Fax 056/493'40'54*

*[www.retro.ch](http://www.retro.ch) - [info@retro.ch](mailto:info@retro.ch)*

Copyright © Retro AG. Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Retro AG darf dieses Handbuch oder Teile daraus in keiner Form reproduziert, kopiert, aufgezeichnet oder in einer Datenbank gespeichert oder übertragen werden.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt. Dennoch kann Retro AG keinerlei Haftung für falsche oder fehlende Daten oder Schäden übernehmen, die bei Verwendung der in diesem Handbuch enthaltenen Angaben entstehen.

Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Inhaber.

Retro AG  
Maschinen und Steuerungen  
Bernardastrasse 20  
CH-5442 Fislisbach

**Kundendienstabteilung**  
Tel.: 056 493 40 03  
Fax: 056 493 40 54

# Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Titel	Seite
<b>1.0</b>	<b>Verwendungszweck</b>	<b>5</b>
1.1	Für dieses Handbuch geltende Bedingungen	5
1.2	Sicherheitshinweise	5
1.3	In diesem Handbuch verwendete Begriffe	5
1.4	Sicherheitsvorkehrungen	9
<b>2.0</b>	<b>Installation</b>	<b>11</b>
2.1	Aufstellplan, Layout, Platzbedarf	11
2.2	Auspacken	14
2.3	Checkliste Lieferumfang	14
2.4	Installationsanweisungen & Checkliste	14
2.5	Maschinendaten	16
2.6	ProtoTRAK SLX Steuerungshardware	17
2.7	Anheben und / oder Bewegen der Maschine	17
2.8	Reinigen	18
2.9	Nivellieren	19
2.9.1	Ausrichten der Maschine	19
2.10	Verdrahtung der Maschine	20
2.10.1	Phasenwandler	20
2.11	Steuerungs - Display montieren	20
2.12	Innenverkabelung	21
2.13	Schmiersystem	25
2.13.1	Spindelstock	25
2.13.2	Automatische Schmierung der Führungsbahnen	25
2.13.3	Betrieb der Schmierpumpe	25
2.13.4	Werkseitig eingestellte Standardwerte	26
<b>3.0</b>	<b>Fehlersuche</b>	<b>27</b>
3.1	Bearbeitungsprobleme	27
3.1.1	Mangelhafte Oberflächen	27
3.1.2	Gedrehte Teile sind nicht rund	27
3.1.3	Maschine dreht konisch	28
3.1.4	Massfehler	28
3.1.4.1	Bei jedem Teil tritt der gleiche Fehler auf	28
3.1.4.2	Zufallsfehler oder Kumulation während Werkstückbearbeitung	28
3.1.5	Gewindeschneidprobleme	29
3.1.5.1	Verschneiden	29
3.1.5.2	Gewinde wird nicht geschnitten	29
3.2	Probleme in den Bewegungsabläufen der Maschine	29
3.2.1	Achse läuft weg	29
3.2.2	Achse wird langsamer	30
3.2.3	Achse läuft nicht im Eilgang	30
3.2.4	Ruckartig Bewegung des Achsenmotors	31
3.2.5	Vibrationen beim verfahren der Achsen	31
3.2.6	Achse pendelt	32
3.3	Probleme bei Bedienung der Steuerung	32
3.3.1	Keine Anzeige am Display	32
3.3.2	Schlechte Bildqualität am Display	33
3.3.3	Tastatur blockiert	33
3.3.4	Fehlermeldung in X- oder Z- Achse	33

<b>Kapitel</b>	<b>Titel</b>	<b>Seite</b>
3.3.5	Problem beim Lesen der Diskette	34
3.3.6	System schaltet nicht ein	34
3.3.7	System lässt sich nicht booten	34
3.3.8	System führt selbsttätig einen Neustart durch	34
3.3.9	System schaltet ab	35
3.3.10	Kalibrierung wird nicht gehalten	35
3.3.11	NOTAUS - Fehler	35
3.4	Messtechnische Probleme	36
3.4.1	Messwerte X- und Z- Achse wiederholen sich nicht	36
3.4.2	Messwerte der X- und Z- Achse ungenau	36
3.4.3	Digitalanzeige zählt nicht	37
3.4.4	Digitalanzeige X- und Z- Achse zählt in falsche Richtung	37
3.4.5	Elektr. Handräder X- und Z- Achse drehen in falsche Richtung	37
3.5	Probleme mit der Maschine	38
3.5.1	Spindel klemmt oder schaltet während Bearbeitung ab	38
3.5.2	Spindelmotor brummt oder läuft nicht an	38
3.5.3	Spindel läuft rückwärts	38
3.5.4	Übermäßiges Getriebegeräusch	38
3.5.5	Ölverlust am Spindelstock	39
3.5.5.1	Ölverlust an der Getrieberückseite	39
3.5.5.2	Ölverlust an der getriebevorderseite	39
3.5.6	Reitstockpinole klemmt	39
<b>4.0</b>	<b>Diagnosen</b>	<b>40</b>
4.1	Werkzeugmaschine Einrichten	40
4.1.1	Nivellieren	40
4.1.2	Besonderer Hinweis zur X- Führungsleiste	40
4.1.3	Schmierung	40
4.1.4	Bearbeitungsparameter	40
4.1.4.1	Spindeldrehzahl	41
4.1.4..2	Vorschubwerte	41
4.2	Mechanischer Antriebsstrang	41
4.3	Computer- / Steuerungs - Diagnose	42
4.3.1	Diskettenlaufwerk durch Formatieren einer Diskette überprüfen	43
4.4	Motordiagnosen	43
4.4.1	Kabelanschlüsse	43
4.4.2	Prüfen der Motordrehgeber	43
4.4.3	Drehgeber zählt nicht	44
4.4.4	Problem von einer Achse zur anderen verlagern	44
4.5	Servoantriebe	44
4.6	Elektrik	45
4.6.1	A / C Spannung prüfen	45
4.6.2	Sicherungen kontrollieren	45
4.6.3	Elektroschaltschrank	46
4.6.3.1	Spindel-Steuerungsmodul LED-Segmente	57
4.6.4	Anschlüsse in der Kabel-Breakout-Box	60
4.6.5	Kabelanschlüsse	60
4.7	Tür-Sicherheitsschalter	60
4.8	Service - Codes	61
4.8.1	Software - Codes	61
4.8.1.1	CODE 33: Software ID	61

<b>Kapitel</b>	<b>Titel</b>	<b>Seite</b>
4.8.1.2	CODE 37: RS 232 Baudrate	61
4.8.1.3	CODE 141: Konfigurationsdatei von Diskettenlaufwerk A laden	61
4.8.1.4	CODE 142: Konfigurationsdatei in Diskettenlaufwerk A speichern	61
4.8.1.5	CODE 313: Konfigurationsdatei anzeigen	62
4.8.1.6	CODE 316: Update Mastersoftware	62
4.8.1.7	CODE 317: Update Slave - Software	62
4.8.1.8	CODE 318: Wechselrichter oder Optionen aktivieren	62
4.8.2	Codes zum Einrichten der Maschine	62
4.8.2.1	CODE 12: Vorschubkonstante	62
4.8.2.2	CODE 100: Open - Loop Achsentest	63
4.8.2.3	CODE 123: Kalibrierung	64
4.8.2.4	CODE 127: Umkehrspielkonstante X oder Z einstellen	64
4.8.2.5	CODE 128: Umkehrspiel eingeben	64
4.8.2.6	CODE 308: Richtung Handrad X umkehren	64
4.8.2.7	CODE 310: Richtung Handrad Z umkehren	64
4.8.3	Diagnosecodes	64
4.8.3.1	CODE 54: ununterbrochener Programmlauf	65
4.8.3.2	CODE 81: Tastaturprüfung	65
4.8.3.3	CODE 131: Manuelle DRO	65
4.8.3.4	CODE 132: Prüfung elektronisches Handrad	65
4.8.3.5	CODE 133: Prüfung Spindeldrehgeber	65
4.8.3.6	CODE 314: Prüfleuchten in Statuszeile auf ‚ON‘ schalten	65
4.8.3.7	CODE 319: Fehlerprotokoll	66
4.8.3.8	CODE 324: Auf Simulationsmodell umschalten	66
4.8.3.9	CODE 326: Display Fehlermeldungen	66
4.8.4	Codes Maschinenführeroptionen / Standardwerte	66
4.8.4.1	CODE 66: Standard Metrisch	66
4.8.4.2	CODE 67: Standard Englisch	66
4.8.4.3	CODE 79: Piepton EIN	66
4.8.4.4	CODE 80: Piepton AUS	66
4.8.4.5	CODE 129: Bogengenauigkeit	67
<b>5.0</b>	<b>Teileaustausch und Instandhaltung</b>	<b>68</b>
5.1	Teileaustausch	68
5.1.1	Austausch des Motors	68
5.1.2	Austausch des Servoantriebes	68
5.1.3	Austausch Computer - Modul	68
5.1.4	Austausch System - Flashdisk	69
5.1.5	Elektronische Handräder und Jogstick	72
5.1.6	Kabelführung an der Maschine	72
5.1.7	Austausch Spindeltriebsriemen	72
5.1.8	Ausbau Spindelmotor	73
5.1.9	Austausch Spindeldrehgeber	73
5.1.10	Ausbau der Kugelrollspindel der X- Achse	73
5.1.11	Ausbau der Kugelrollspindel der Z- Achse	77
5.1.12	Kugelrollspindel z- Achse ausrichten	77
5.1.13	Spindelstock richten	81
5.1.14	Vorspannung des Spindellagers	81
5.1.15	Reitstock zur Spindel ausrichten	82
5.1.16	Spindelmotor Verkabelung	82

<b>Kapitel</b>	<b>Titel</b>	<b>Seite</b>
5.2	Wartung	83
5.2.1	Führungsleisten einstellen	83
5.2.1.1	Planschlitten - Führungsleiste einstellen	83
5.2.1.2	Einstellen der Z- Achse - Führungsleiste	84
5.2.2	Kalibrierungs- und Umkehrspielkonstanten	84
5.2.21	Kalibrierung	84
5.2.2.2	Spielausgleich	86
5.2.3	Schmierung	87
5.2.3.1	Spindelstockschmierung	87
5.2.3.2	Reitstock	88
5.2.3.3	sonstige Angaben	88
<b>6.0</b>	<b>Werkzeugwechsler</b>	<b>89</b>
6.1	Dorian - Werkzeugwechsler	89
6.1.1	Anleitung zur Installation vor Ort	89
6.1.2	Werkzeugwechsler von der Maschine abnehmen	89
6.1.3	Fehlersuche am Werkzeugwechsler	89
6.1.4	Fehlersuche anhand der LEDs in der BlackBox	90
6.1.5	Werkzeugwechsler - Drehgeber neu ausrichten	91
6.1.6	Werkzeugwechsler Instandhaltung	91
6.1.7	Garantie	91
6.2	4-fach - Werkzeugwechsler	93
6.2.1	Anleitung zur Installation vor Ort	93
6.2.2	Werkzeugwechsler von der Maschine abnehmen	93
6.2.3	Fehlersuche am Werkzeugwechsler	94
6.2.4	Fehlersuche in der Kabel-Breakout-Box	94
6.2.4.1	PLC Eingänge	94
6.2.4.2	Einstellungen Motorantrieb	96
<b>7.0</b>	<b>Zeichnungen / Ersatzteillisten</b>	<b>100</b>

## 1.0 VERWENDUNGSZWECK

Drehmaschine zur spanabhebenden Bearbeitung von Metallwerkstoffe innerhalb genannter Kapazitäten, Verfahren der Achsen manuell an Handrädern oder mit CNC-Steuerung.

Bedienung ausschließlich durch geschulte und erfahrene Maschinenführer.

Für den Einsatz in einer den Normen entsprechenden Produktionsumgebung. Nicht geeignet in explosionsgefährdeter Atmosphäre.

Bei jedem anderen Verwendungszweck hat zuvor eine Risikobewertung durch eine zuständige Person zu erfolgen.

## 1.1 Für dieses Handbuch geltende Bedingungen

Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben gelten vorbehaltlich Fehler und Auslassungen zum Zeitpunkt der Drucklegung. Bitte berücksichtigen Sie, dass Retro AG um ständige Verbesserung bemüht ist und sich Daten daher ohne Vorankündigung ändern können. Bitte vergewissern Sie sich vor Auftragserteilung, dass wichtige technische Daten und Einzelheiten noch gültig sind.

## 1.2 Sicherheitshinweise

Voraussetzung für den sicheren Betrieb der Maschinen ProTURN SLX 355, 425 und 555 ist deren sachgerechte Verwendung und die Beachtung der Sicherheitsvorkehrungen durch die Maschinenführer.

- Bitte lesen Sie das ProTURN SLX 355, 425 & 555 CNC Sicherheits-, Programmier-, Betriebs- und Pflegehandbuch sorgfältig durch. Achten Sie darauf, dass alle Maschinenführer die Betriebs- und Sicherheitsanforderungen für diese Maschine vor deren Benutzung gelesen und verstanden haben.
- Bitte lesen Sie das ProTURN SLX 355, 425 & 555 Sicherheits-, Installations-, Wartungs- und Betriebshandbuch mit Ersatzteilliste sorgfältig durch. Achten Sie darauf, dass alle Maschinenführer die Betriebs- und Sicherheitsanforderungen für diese Maschine vor der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten gelesen und verstanden haben.
- Grundsätzlich Schutzbrille und Sicherheitsschuhe tragen.
- Vor dem Wechsel oder Einstellen eines Werkzeugs oder Werkstücks die Spindel immer anhalten und sicherstellen, dass die CNC-Steuerung im Stillstand ist.
- Beim Betrieb und in der Nähe der Maschine keine Handschuhe, Ringe, Uhren, weite Kleidungsstücke, Krawatten, Halsketten, Armbänder oder ähnliche Accessoires tragen.
- Am Bedienungsplatz immer Schutzvorrichtungen verwenden. Der Arbeitgeber haftet für die Bereitstellung der Schutzvorrichtungen am Bedienungsplatz.

## 1.2 In diesem Handbuch verwendete Begriffe 'Gefahr', 'Warnung', 'Vorsicht' und 'Hinweis'

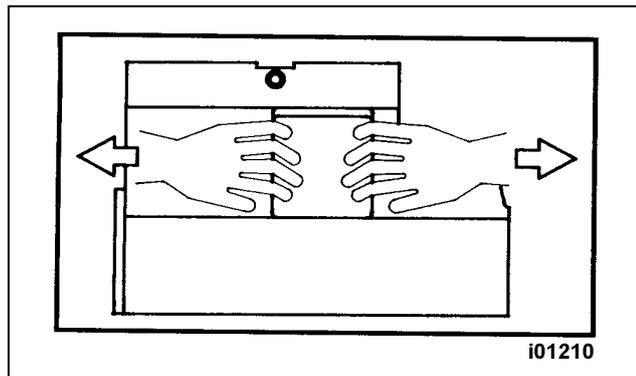
**GEFAHR** – steht für unmittelbare Gefahr von schweren und lebensgefährlichen Verletzungen der Gefahrenhinweis auf der Maschine ist in roter Farbe gekennzeichnet

**WARNUNG** – steht für mögliche Gefahren von schweren Verletzungen und / oder Beschädigungen an der Maschine die Warnhinweise auf der Maschine sind mit gelber Farbe gekennzeichnet

Das Verunstalten, Zerstören und Entfernen der an den Drehmaschinen angebrachten Sicherheits- und Informationsaufkleber ist gesetzlich verboten !



Nur ÖL ISO 32 verwenden



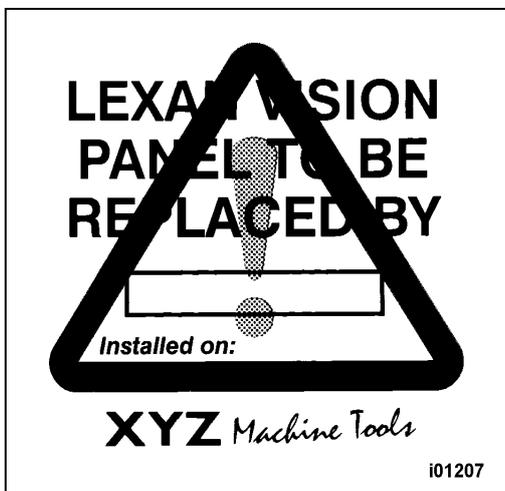
Die Türen nur mit beiden Händen gleichzeitig öffnen



**WARNUNG**  
Die Hände von der laufenden Aufspannung fernhalten !



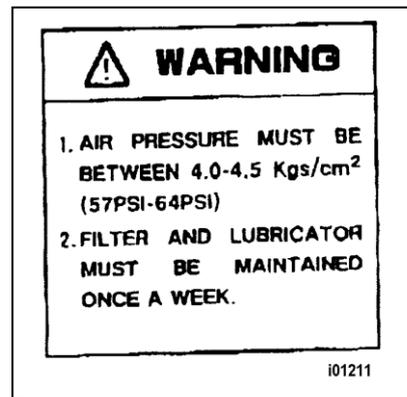
**WARNUNG**  
Die Hände nicht in die Nähe der Zentrierspitze bringen. Verletzungsgefahr !



Lexan - Sichtfenster austauschen bis:  
Installiert am:

## WARNUNG

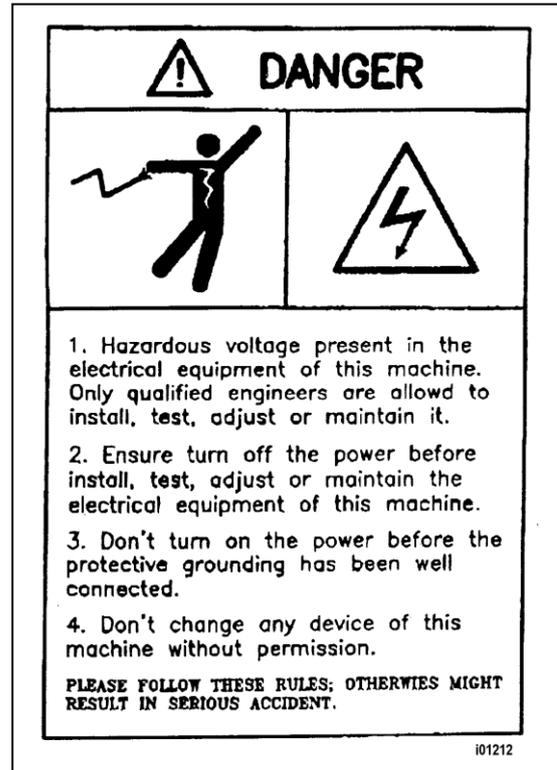
1. Der Luftdruck muss zwischen 4,0 und 4,5 kg/cm<sup>2</sup> ( 57 psi – 65 psi ) betragen.
2. Die Filter und Schmiervorrichtungen einmal pro Woche warten.



## GEFAHR

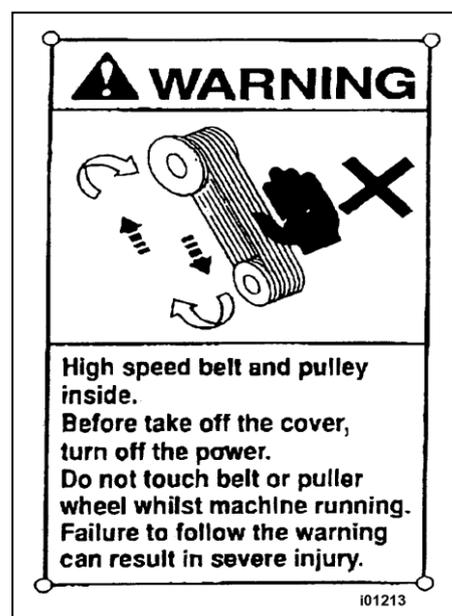
1. Die elektrische Ausstattung dieser Maschine ist stromführend. Installation, Prüfung, Einstellung und Wartung nur durch qualifizierte Elektriker.
2. Vor Installations-, Prüf-, Einstell- und Wartungsarbeiten immer Strom abschalten.
3. Strom niemals ohne angeschlossenen Schutzleiter einschalten.
4. Änderungen an dieser Maschine ohne vorherige Genehmigung sind nicht zulässig.

BEACHTEN SIE DIESE VORSCHRIFTEN, DA ANDERNFALLS UNFALLGEFAHR BESTEHT !



## WARNUNG

In der Maschine laufen Riemen und Scheiben mit hoher Geschwindigkeit.  
Vor Abnehmen der Abdeckung Strom abschalten.  
Nicht bei laufender Maschine in Riemen oder Scheiben greifen.  
Andernfalls besteht schwere Verletzungsgefahr.

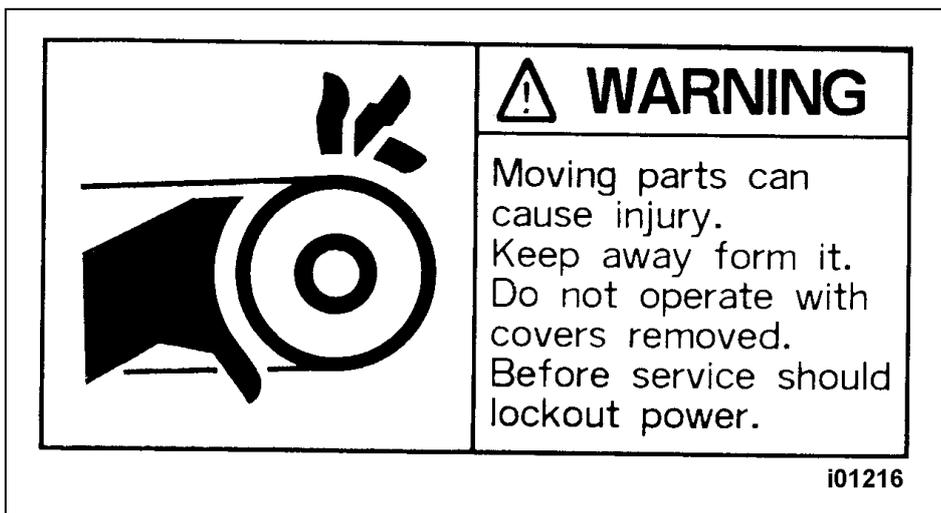


## WARNUNG

1. Vor dem Einschalten der Spindel die Sicherheitstüre schließen.
2. Während der laufenden Dreharbeiten die Tür niemals öffnen.



Es ist zwingend erforderlich eine Schutzbrille bzw. Augenschutz zu tragen.



## WARNUNG

Das Berühren von rotierenden Teilen kann schwere Verletzungen verursachen.  
Bei eingeschalteter Spindel nicht in den Bearbeitungsraum greifen.  
Nicht ohne Schutzvorrichtungen die Maschine betreiben.  
Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist der Strom abzuschalten.

## 1.4 Sicherheitsvorkehrungen

### **WARNUNG !**

Nur Aufspannfutter verwenden, die für die maximale Drehzahl (UPM) der Drehmaschine ausgelegt sind.

1. Maschine erst nach sorgfältigem Lesen und Verstehen des ProTURN SLX 355, 425 & 555 ProtoTRAK SLX CNC Programmier-, Betriebs- und Pflegehandbuchs in Betrieb nehmen.
2. Bitte lesen Sie dieses ProTURN SLX 355, 425 & 555 Sicherheits-, Installations-, Wartungs- und Betriebshandbuch mit Ersatzteilliste sorgfältig durch. Achten Sie darauf, dass alle Maschinenführer die Betriebs- und Sicherheitsanforderungen für diese Maschine vor deren Betrieb oder Instandhaltung gelesen und verstanden haben.
3. Maschine nicht betreiben, wenn nicht alle Funktionen sämtlicher Steuertasten, Bedienungsknöpfe oder Hebel bekannt sind. Bitten Sie gegebenenfalls Ihren Vorgesetzten oder einen kompetenten Maschineneinweiser um Unterstützung.
4. Schützen Sie Ihre Augen. Tragen Sie immer eine zugelassene Schutzbrille (mit Seitenabdeckung). Verlassen Sie sich beim Augenschutz nicht auf die Lexan - Sichtfenster.
5. Achten Sie darauf nicht in laufende Teile zu geraten. Bei Betrieb dieser Maschine keinen Schmuck, Uhren und Ringe, Krawatten und weite Kleidungsstücke tragen.
6. Darauf achten, dass Sie nicht mit Ihrem Haar in laufende Teile gelangen können. Immer geeignete Kopfbedeckung tragen.
7. Schützen Sie Ihre Füße. Sicherheitsschuhe mit ölbeständigen, rutschfesten Sohlen und Stahlkappe tragen.
8. Vor dem Einschalten der Maschine Handschuhe ausziehen. Handschuhe können leicht in laufende Teile gelangen.
9. Vor dem Einschalten Handwerkzeug (Schraubenschlüssel, Spannfutterschlüssel, etc.) von der Maschine entfernen. Lose Teile können sich in gefährliche Flugobjekte verwandeln.
10. Betreiben Sie die Maschine niemals nach dem Genuss alkoholischer Getränke oder bei Einnahme von Arzneimitteln oder nicht verschreibungspflichtigen Medikamenten.
11. Schützen Sie Ihre Hände. Stoppen Sie die Spindel und achten Sie immer darauf, dass die CNC - Steuerung im Stillstand ist:
  - vor Werkzeugwechsel
  - vor Werkstückwechsel
  - vor Entfernen von Spänen, Öl oder Kühlmittel; hierzu immer Späneabstreifer oder Bürste verwenden
  - vor Einstellen von Werkstück, Spannfutter, Kühlmitteldüsen oder vor der Durchführung von Messungen
  - vor Öffnen von Schutzvorrichtungen (Schutzschilde, etc.); niemals unter Umgehung einer Schutzvorrichtung nach einem Werkstück, Werkzeug oder einer Spannvorrichtung greifen
12. Schützen Sie Ihre Augen. Zum Entfernen von Spänen und zum Reinigen der Maschine von Öl, Kühlmittel, etc. keine Druckluft verwenden.
13. Vor dem Austausch von Antriebsriemen, Scheiben, Rädern, etc., Maschine anhalten und Strom abschalten.

14. Immer für eine gute Beleuchtung des Arbeitsbereichs sorgen. Bei Bedarf zusätzliche Beleuchtung anfordern.
15. Nicht an der laufenden Maschine anlehnen.
16. Entstehen von Rutschstellen verhindern. Halten Sie den Arbeitsbereich trocken und sauber. Entfernen Sie Späne, Öl, Kühlmittel und Hindernisse jeder Art an der Maschine.
17. Achten Sie darauf, dass Sie nicht zwischen Stellen geraten können, an denen die Spindel, der Maschinensupport, Planschlitten oder die Gleittür bei laufender Maschine 'Quetschkanten' bilden können.
18. Stets auf korrekte Anbringung des Werkzeugs und Anklammerung des Werkstücks im Aufspannfutter achten. Ausschließlich geeignete Werkzeughalter verwenden.
19. Damit Werkzeugbruch vermieden wird, stets auf korrekte Schneidparameter (Geschwindigkeit, Vorschub und Schneidtiefe) achten.
20. Nur das für die Arbeiten korrekte und geeignete Schneidwerkzeug verwenden.
21. Beschädigungen am Werkstück und am Schneidwerkzeug verhüten. Schalten Sie die Maschine niemals ein (einschließlich Spindelrotation), wenn sich ein Werkzeug mit dem Werkstück in Kontakt befindet.
22. Stumpfe oder beschädigte Schneidwerkzeuge nicht verwenden. Diese können leicht brechen und herausgeschleudert werden. Prüfen Sie die Schärfe der Schneidkanten und die Unversehrtheit von Schneidwerkzeugen und Werkzeughaltern.
23. Schneidwerkzeuge mit langen Überhängen, die nicht benötigt werden, können Unfälle verursachen und Teile beschädigen.
24. Brand verhindern. Bei der Bearbeitung bestimmter Werkstoffe (Magnesium, etc.) sind die entstehenden Späne und Stäube äußerst leicht entflammbar. Vor der Bearbeitung solcher Werkstoffe besorgen Sie sich bei Ihrem Vorgesetzten besondere Arbeitsanweisungen.  
**VOR DER BEARBEITUNG ENTFLAMMBARER WERKSTOFFE HAT EINE RISIKO-BEURTEILUNG ZU ERFOLGEN.**
25. Entflammare Stoffe und Flüssigkeiten nicht in die Nähe der Maschine und heißer Späne gelangen lassen.
26. Spindel niemals von Hand drehen, wenn sich die Maschine nicht im Leerlauf befindet.

## 2.0 Installation

Bitte lesen Sie vor Beginn der Installationsarbeiten sorgfältig alle Angaben in diesem Kapitel.

### 2.1 Aufstellplan, Layout & Platzbedarf

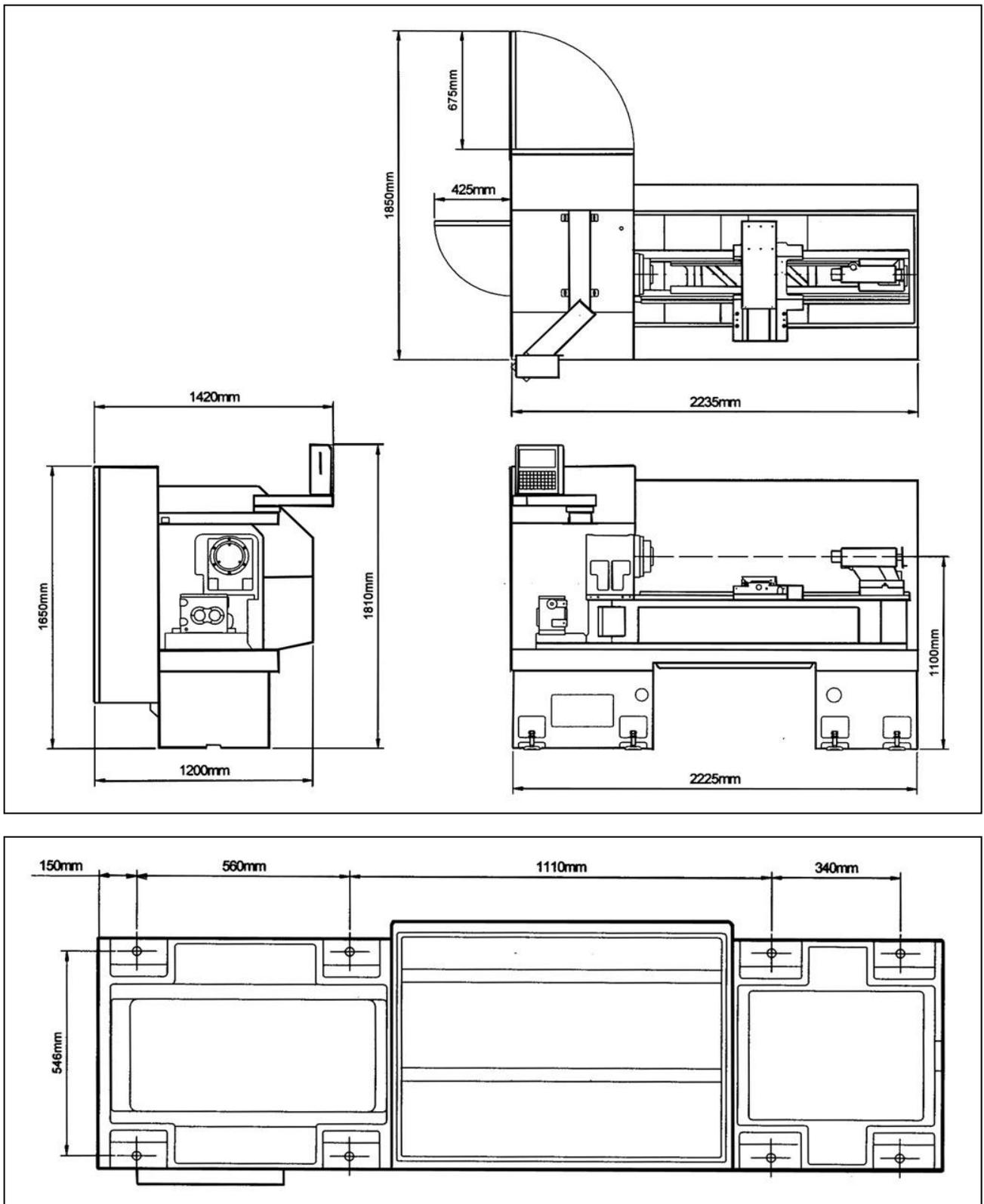


Abbildung 1 Aufstellplan, Layout & Platzbedarf / SLX 355

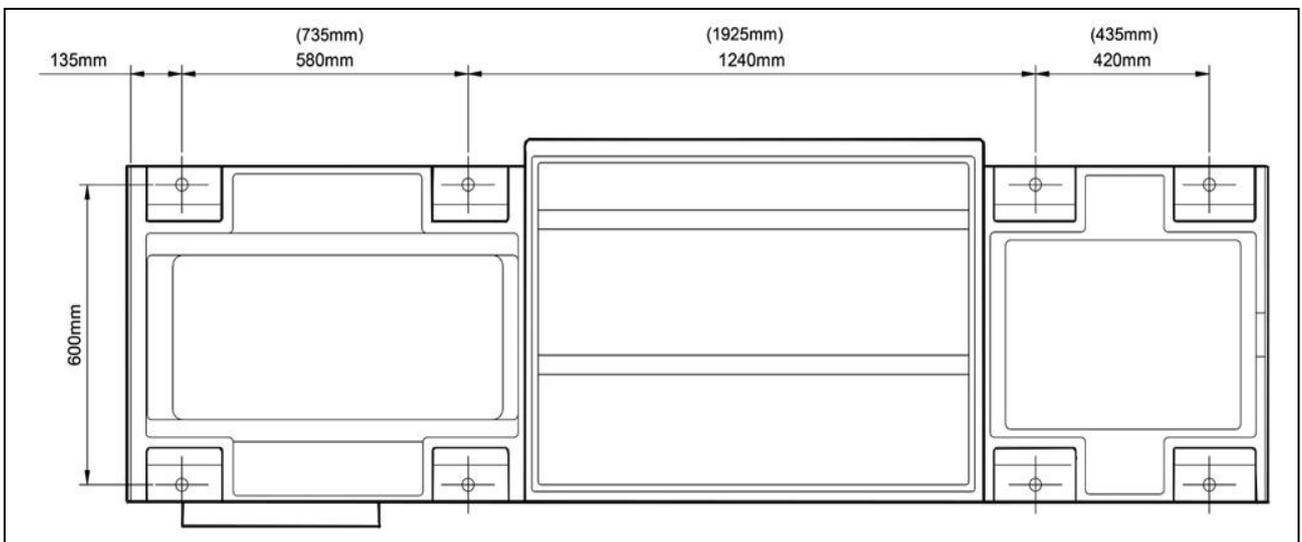
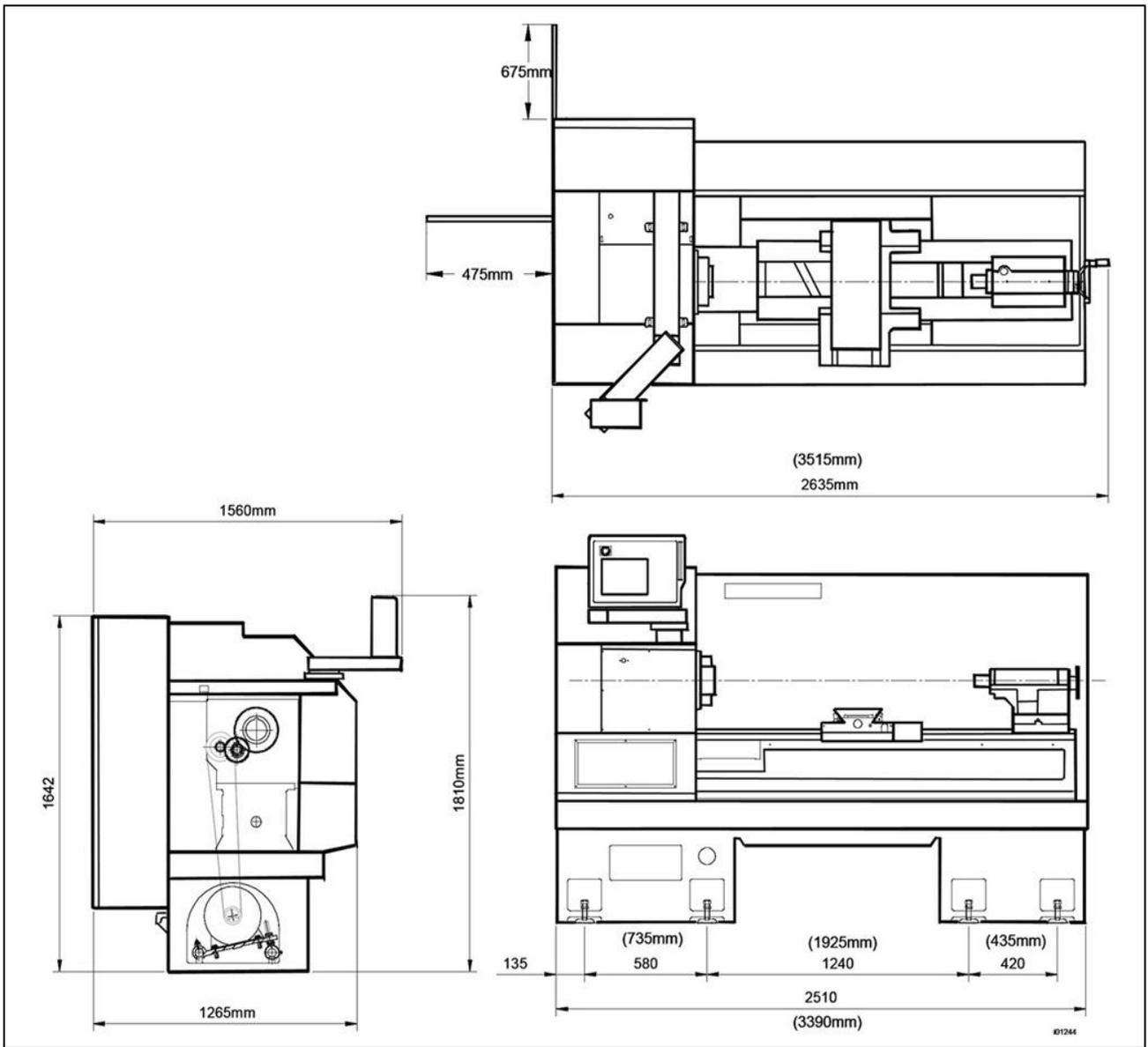


Abbildung 2 Aufstellplan, Layout & Platzbedarf / SLX 425

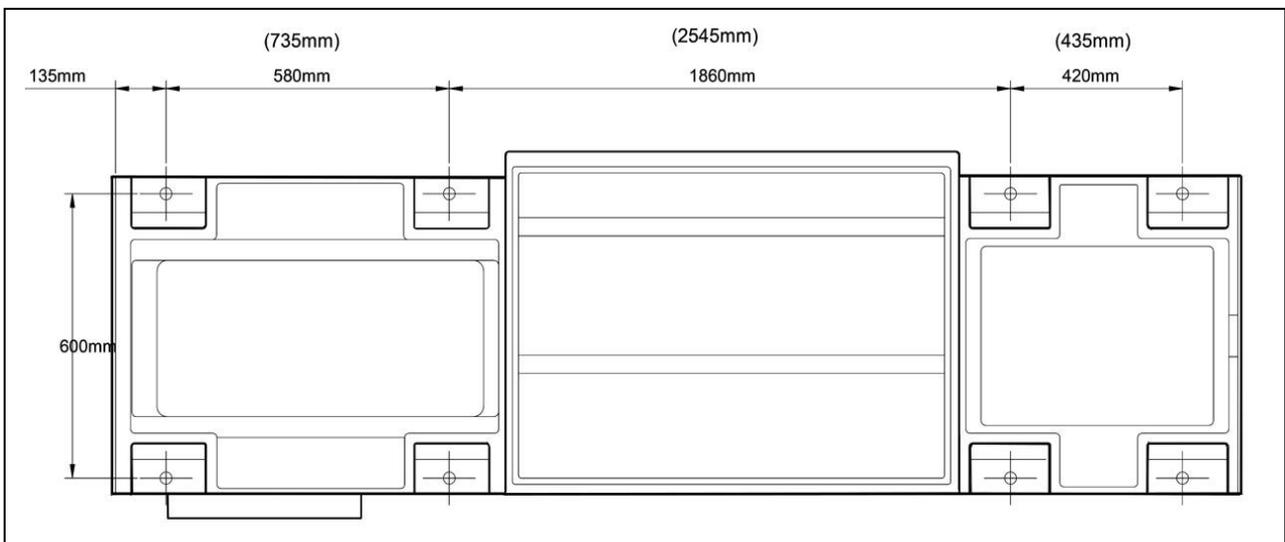
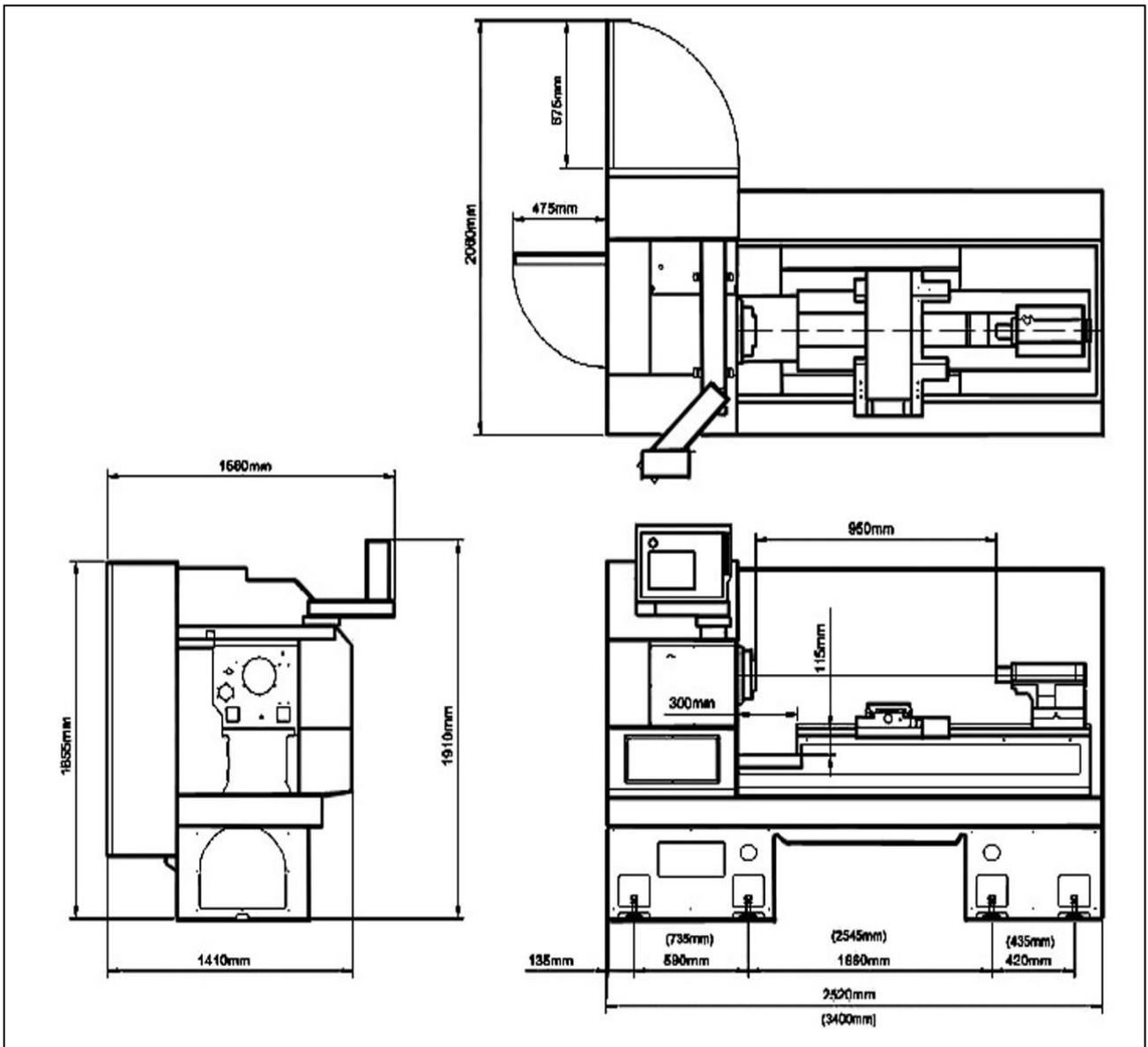


Abbildung 3 Aufstellplan, Layout & Platzbedarf / SLX 555

## 2.2 Auspacken

Beim Entfernen der Schutzverpackung darauf achten, dass die Maschine und die Maschinenteile nicht verkratzt oder beschädigt werden können.

Nehmen Sie die Kartons von der Prototrak Steuerung ab (vorsichtig behandeln). Die Stellfüße und Schrauben für die Maschinen befinden sich im Werkzeugkasten.

Entfernen Sie die 4 Bolzenschrauben, mit denen die Maschine an der Holzpalette gesichert ist.

### ACHTUNG!

Festgestellte Beschädigungen, die auf Transportschäden und / oder unsachgemäße Behandlung der Maschine zurückzuführen sind, müssen unverzüglich schriftlich gemeldet werden.

## 2.3 Checkliste Lieferumfang

- \_\_\_\_\_ Maschine (Modell- und Seriennummer prüfen)
- \_\_\_\_\_ Stellsöckel und Schrauben (8 St. bei 355, 425 und 555)
- \_\_\_\_\_ Prototrak Steuerung (24000 - 4)
- \_\_\_\_\_ Werkzeugkasten mit verschiedenen Werkzeugen
- \_\_\_\_\_ SLX 355, 425 & 555 Sicherheits-, Betriebs- und Programmierhandbuch (Teile - Nr. 25052)
- \_\_\_\_\_ SLX 355, 425 & 555 CNC Sicherheits-, Installations-, Wartungs- und Instandhaltungshandbuch, Ersatzteilliste (Teile - Nr. 25099)

Sollte etwas fehlen, wenden Sie sich bitte an den Händler bei dem Sie die Maschine gekauft haben.

## 2.4 Installationsanweisungen & Checkliste

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

Installateur: Bei 325, 425 und 555 verwenden Sie zur Gewährleistung der vollständigen Einrichtung der Maschine nachstehende Checkliste.

\* Positionen vor Verlassen des Werkes kontrolliert

<input type="checkbox"/>	1.	Stromversorgung der Maschine abschalten
<input type="checkbox"/>	2.	415V Eingang an Elektroschrank visuell kontrollieren. Visuelle Prüfung, ob die Verdrahtung korrekt ist und mit unserem Schaltplan übereinstimmt. Darauf achten, dass am Eingang der Kabel in den Schaltschrank eine Zugentlastung verwendet wird. Abweichungen sind vom Kunden beheben zu lassen. Hinweis: Anschluss der Maschine nur an 415 VAC.
<input type="checkbox"/>	3.	Maschine bei Bedarf reinigen und überschüssiges Schmierfett entfernen.
<input type="checkbox"/>	4.	Alle entsprechenden Anschlüsse von Steuerung zum Elektroschaltkasten herstellen und prüfen. Darauf achten, dass die Kabelabdeckung an der linken Seite der Steuerung montiert ist. Ein Anschlussdiagramm befindet sich auf der Rückseite der Steuerung
<input type="checkbox"/>	5.	Einwandfreie Funktion der Schiebetüren durch Bewegen nach oben und unten prüfen. Bei Bedarf einstellen.
<input type="checkbox"/>	6.	Stromzufuhr zur Maschine und zur Steuerung einschalten. Achten Sie darauf, dass die 115V Zuleitung an der Steuerung eingesteckt ist.
<input type="checkbox"/>	7.	Kontrollieren Sie, ob die Kühlmittelpumpe korrekt läuft.

<input type="checkbox"/>	8.	355: Ölstand des Getriebes im Schauglas hinter der Türe des Spindelstocks kontrollieren. Das Öl muss bis zur Markierung H gefüllt sein. Bei Bedarf ISO 32 Öl nachfüllen. 425 & 555: Ölstand des Spindelstocks im Schauglas mit den Markierungen H und L kontrollieren. Das Öl muss bis zur Markierung H gefüllt sein. Bei Bedarf ISO 32 Öl an der Einlassöffnung an der Oberseite des Spindelstocks nachfüllen. 425 & 555: Das Schauglas an der Oberseite zeigt den Ölfluss an, der nur bei laufender Spindel sichtbar ist. Ist bei laufender Spindel kein Öl sichtbar, Spindel sofort anhalten und Kundendienst rufen.
<input type="checkbox"/>	9.	Manueller Eingriff in die automatische Schmierung und Ölpumpe zum Schmieren aller Gleitbahnen. Hierzu Service - Code 300 mehrere Male auszuführen.
<input type="checkbox"/>	10.	Längs- und Planschlitten mit Jogstick solange nach vorn und hinten versetzen, bis die Gleitbahnen gut geschmiert sind. Auf allen Gleitbahnen muss Öl erkennbar sein.
<input type="checkbox"/>	11.	Zum Ausrichten der Maschine Längsschlitten und Reitstock auf Mitte Maschinenbett stellen.
<input type="checkbox"/>	12.	Ausrichtung der Maschine kontrollieren. Die Maschine muss innerhalb von 0,02 mm in Längsrichtung und 0,01 mm in Querrichtung waagrecht sein. Bei Bedarf erforderliche Einstellungen vornehmen (siehe Kapitel 2.9 Nivellieren), auch wenn der Kunde dafür zuständig ist.
<input type="checkbox"/>	13.	Mit Klemmen und Lösen prüfen, ob der Reitstock fest sitzt. Reitstockpinole auf korrekte Funktion prüfen. Druckluft am Reitstock anschließen und auf reibungsloses Gleiten hin kontrollieren.
<input type="checkbox"/>	14.	Spindel 15 - 20 Minuten lang bei 500 U/min laufen lassen, damit der Spindelstock erwärmt wird.
<input type="checkbox"/>	15.	Spindel in allen verschiedenen Geschwindigkeiten und Gängen laufen lassen.
<input type="checkbox"/>	16.	Funktion der Türschalter durch Öffnen und Schließen der Türen kontrollieren. Bei geöffneten Türen muss auf der Steuerung im Modus Manuell die Meldung 'Sicherheitsschutz offen' angezeigt sein. Beim Schließen der Tür muss die Anzeige verschwinden. Schutzvorrichtung am Aufspannfutter öffnen und schließen und kontrollieren, ob am Bildschirm eine Meldung angezeigt wird und die Spindel bei geöffneter Schutzvorrichtung nicht läuft.
<input type="checkbox"/>	17.	Kontrollieren, ob die elektronischen Handräder der X- und Z- Achsen sowie der Jogstick für den Eilgang funktioniert.
<input type="checkbox"/>	18.	Prüfen, ob die Notausschalter an der Steuerung und am Schlosskasten korrekt funktionieren. Notausschalter freigeben und mit der Reset -Taste auf der rechten Seite der Steuerung zurücksetzen.
<input type="checkbox"/>	19.	Mit Service - Code 12 Servoabgleich ausführen (werkseitig eingestellt).
<input type="checkbox"/>	20.	Kalibrierung der X- und Z- Achsen mit 150 mm Kalibriernormal und Service - Code 123 ausführen.
<input type="checkbox"/>	21.	Zum manuellen Errechnen des Umkehrspiels der X- und Z- Achsen Service - Code 127 und 128 ausführen.
<input type="checkbox"/>	22.	Positioniergenauigkeit und Wiederholbarkeit auf den X- und Z- Achsen mit den Programmen 'X LATHE REPEAT.PT4' beziehungsweise 'Z LATHE REPEAT.PT4' kontrollieren. Die Positionier- und Wiederholbarkeitswerte müssen gleich oder geringer als 0,01 mm sein. Die Programme sind auf den mit der Steuerung zusammen gelieferten Disketten für Bauteilprogramme enthalten. Sie finden sich auch im PT4sx Verzeichnis im Unterverzeichnis 'SWI TEST PROGRAMS', wenn der Kunde die optionale Software 'Network/Memory' bestellt hat. Hinweis: Zum Ausführen dieser Programme müssen die Türen geschlossen sein.
<input type="checkbox"/>	23.	Service - Code 100 für die X- und Y- Achsen ausführen, um kontrollieren zu können, dass die am Display angezeigten Vorschubgeschwindigkeiten bei Z mindestens 7.620 mm/min und bei X 3.048 mm / min betragen.
<input type="checkbox"/>	24.	Mit der Taste 'Accessories' [Zubehör] an der Steuerung kontrollieren, ob die Kühlmittelpumpe einschaltet. Für die Prüfung muss die Taste 'Accessories' im Modus Manuell auf EIN stehen.
<input type="checkbox"/>	25.	Vor dem Verlassen ist die Maschine abzuwischen.

#### ACHTUNG!

Wenn bei SLX 355, 425 oder 555 an der Spindel ein Aufspannfutter montiert ist, darauf achten, dass die Spannbacken geschlossen sind oder fest auf ein Werkstück greifen, bevor Sie die Maschine laufen lassen.

Darauf achten, dass das Futter für die maximale Geschwindigkeit der Maschine ausgelegt ist. Andernfalls darf die Maschine nicht über der angegebenen Höchstgeschwindigkeit des Aufspannfutters betrieben werden.

## 2.5 Maschinendaten

<b>Modell</b>	<b>355</b>	<b>425 x 1250</b>	<b>425 x 2000</b>
Spitzenweite	1000	1250	2000
Dreh- Ø über Bett	360	480	480
Dreh- Ø über Planschlitten	225	257	257
Verfahrweg Planschlitten	195	205	205
Stahlhalter (max.)	20 x 20	25 x 25	25 x 25
Bettbreite	305	370	370
Spindelnase (Camlock)	D1-6	D1-8	D1-8
Spindelbohrung	52	80	80
Spindelkegel	MK4 in Laufbuchse	MK7 in Laufbuchse	MK7 in Laufbuchse
Spindel- Ø am Frontlager	80	105	105
Anzahl Lager	3	3	3
Spindeldrehzahlbereich (U/min)	50 - 4000	25 - 2500	25 - 2500
Getriebestufen	2	3	3
Reitstock Pinolenweg	150	196	196
Pinolendurchmesser	60	75	75
Pinolenaufnahme	MK4	MK5	MK5
Spindelmotor HP	7.5 [5,6 kW]	10 [7,5 kW]	10 [7,5 kW]
Leistungsbedarf Maschine	25 A	32 A	32 A
Versandmaße	2300x1250x1750	2600x1500x1750	3450x1500x1750
Gewicht	2600 kg	3500 kg	3700 kg
Eilgang max. X, Z mm/min	2500 / 6300	2500 / 6300	2500 / 6300
Motor Kühlmittelpumpe	1/8 HP [93 W]	1/8 HP [93 W]	1/8 HP [93 W]
Härte der Gleitflächen	HRC48~52	HRC48~52	HRC48~52
Spindelstockschmierung	Dauerschmierung	Nasssumpfschmierung mit Außenkühlung	Nasssumpfschmierung mit Außenkühlung

<b>Modell</b>	<b>555 x 1000</b>	<b>555 x 1750</b>	<b>555 x 3000</b>
Spitzenweite	1000	1750	3000
Dreh- Ø über Bett	560	560	560
Dreh- Ø über Planschlitten	350	350	350
Verfahrweg Planschlitten	280	280	280
Stahlhalter (max.)	25 x 25	25 x 25	25 x 25
Bettbreite	370	370	370
Spindelnase (Camlock)	D1-11	D1-11	D1-11
Spindelbohrung	104	104	104
Spindelkegel	MK7 in Laufbuchse	MK7 in Laufbuchse	MK7 in Laufbuchse
Spindel- Ø am Frontlager	140	140	140
Anzahl Lager	3	3	3
Spindeldrehzahlbereich (U/min)	30 - 1800	30 - 1800	30 - 1800
Getriebestufen	2	2	2
Reitstock Pinolenweg	160	160	160
Pinolendurchmesser	75	75	75
Pinolenaufnahme	MK5	MK5	MK5
Spindelmotor HP	15	15	15
Leistungsbedarf Maschine	32 A	32 A	32 A
Versandmaße	2600x1600x1650	3350x1600x1650	4600x1600x1650
Gewicht	2000 kg	2800 kg	3500 kg
Eilgang max. X, Z mm/min.	2500 / 6300	2500 / 6300	2500 / 6300
Motor Kühlmittelpumpe	1/8 HP [93 W]	1/8 HP [93 W]	1/8 HP [93 W]
Härte der Gleitflächen	HRC48~52	HRC48~52	HRC48~52
Spindelstockschmierung	Nasssumpfschmierung mit Außenkühlung	Nasssumpfschmierung mit Außenkühlung	Nasssumpfschmierung mit Außenkühlung

## 2.6 ProtoTRAK SLX Steuerungshardware

- 2- Achsen CNC, 2- Achsen DRO
- 400 MHz PC- basierter Prozessor
- 256 MB RAM
- DC- Servomotoren mit Nennleistung 280 in-oz [~198 Nm] kontinuierliches Drehmoment für die X- Achse und 560 in-oz [~396 Nm] für die Z- Achse
- präzisionsgeschliffene Kugelrollspindeln im Bett- und Planschlitten garantieren glatte und genaue Konturen ohne Umkehrspiel
- Override für Vorschub, Spindeldrehzahl und Eilgang mit grafischer Anzeige
- dichtes Polycarbonat Bedienfeld mit LED Status Leuchten
- klare Anzeige der Eingabeaufforderungen, Zustandsinformationen und Bauteilgrafiken auf einem großen 10,5 Zoll LCD- Farbdisplay
- Modulbauweise für leichteren Kundendienst und optimale Nutzungszeiten
- 256 MB Flashdrive
- Schnittstelle und Anschlüsse für RJ 45, P/S 2 Tastatur und 2 USB
- 3,5 Zoll Diskettenlaufwerk zum Speichern der Bauteilprogramme

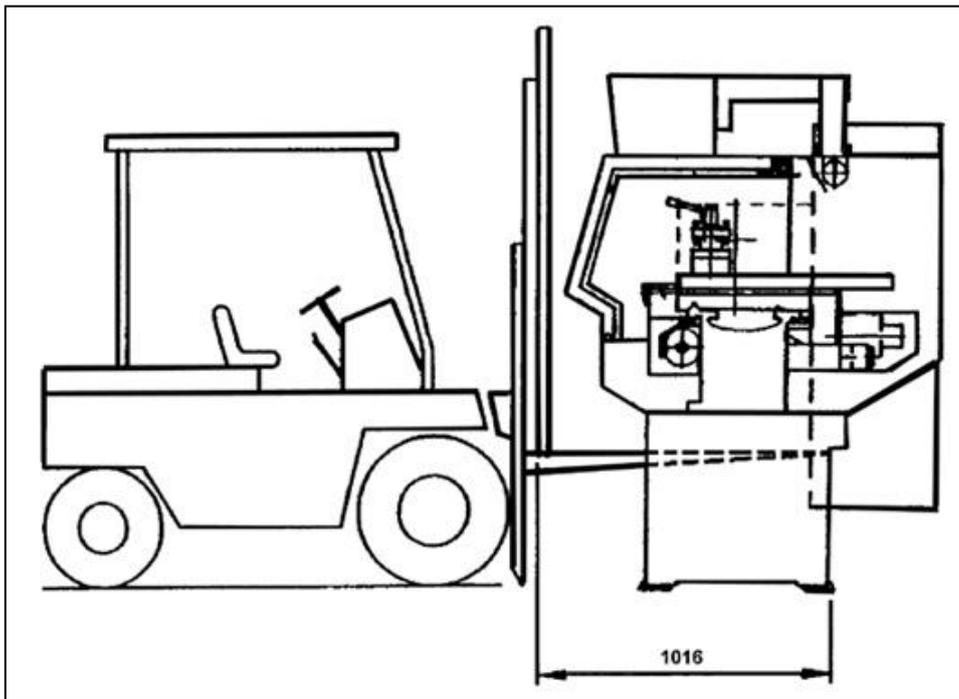
## 2.7 Anheben und / oder Bewegen der Maschine

### ACHTUNG!

Das Gewicht der SLX - Maschinen beträgt abhängig vom Modell und der Größe bei Versand zwischen 2000 kg und 5400 kg (siehe nachstehende Tabelle). Zum Heben und / oder Bewegen der Maschine nur Geräte mit ausreichender Kapazität verwenden.

SLX Maschinengewicht		
Maschinenmodell	Spitzenweite (in mm)	Gewicht (kg)
355	1000	2000
425	1250	2800
425	2000	3500
555	1000	3800
555	1750	4200
555	3000	5400

Zum Anheben der Maschine den Spänekasten herausnehmen. Die Gabeln des Gabelstaplers müssen mind. 800 mm Spreizabstand haben (siehe Abb. 4). Achten Sie darauf, dass die Drehmaschine zum Spindelstock hin angehoben wird.



**Abbildung 4** Anheben SLX 355, 425 & 555

Beim Anheben der Maschine mit einem Gabelstapler sind die Vorschriften der Mindestkapazitäten von Gabelstaplern zu beachten.

Gewichte der einzelnen SLX - Modellen siehe Tabelle Seite 14.

Maschine auf den 8 Stützblöcken in Position bringen.

Zur Gewährleistung des korrekten Betriebs muss der Boden zur Aufnahme des Maschinengewichts geeignet sein.

Position, Größe und Montageempfehlungen für die Schraublöcher siehe Abbildungen 1, 2 und 3.

## 2.8 Reinigen

1. Vor dem Bewegen der Schlitten ist die Rostschutzbeschichtung zu entfernen.
2. Die Beschichtung lässt sich am besten mit einem sauberen und trockenen Lappen entfernen.  
Keine Reinigungsflüssigkeit verwenden, die Gummiabstreifer, Kunststoffteile oder Lack angreifen.

### WARNUNG!

Zum Reinigen der Maschine schwer entflammare Reinigungsmittel verwenden.

Gegebenenfalls muss der Bettschlitten vor und zurück, der Planschlitten nach rechts und links bewegt werden.

### ACHTUNG!

Die Schlitten nie auf ungereinigten Führungsbahnen bewegen. Andernfalls sind schwere Beschädigungen der mit TURCITE beschichteten Oberfläche der Führungsbahnen möglich.

Darauf achten, dass Bett- und Planschlitten sowie die Spindel sich frei bewegen und auf der gesamten Länge gleichmäßig laufen.

## 2.9 Nivellieren

Die Präzision und Lebensdauer der Drehmaschine hängt von deren korrekter Ausrichtung ab. Eine Endkontrolle kann nur nach dem korrekten Nivellieren der Maschine erfolgen.

Nachdem die Maschine auf den 8 Auflageblöcken positioniert ist, wird sie mit Hilfe der Stellschrauben nivelliert. Die Ausrichtung der Maschine ist für präzises Arbeiten wichtig. Eine geringfügige Verdrehung lässt sich mit den Stellschrauben ausgleichen.

HINWEIS: Die Ausrichtgenauigkeit muss mindestens 0,01 mm auf einer Länge von 250 mm betragen. Längsschlitten und Reitstock auf Mitte Maschinenbett stellen. Zum Ablesen der Längsausrichtung Wasserwaage auf alle vier (4) Ecken der Bettführungen stellen (Abbildung 5, Positionen B und C). Zum Ablesen der Querausrichtung an jedem Ende der Bettführungen auf 19 mm Richtschiene stellen (Abbildung 5, Positionen A und D).

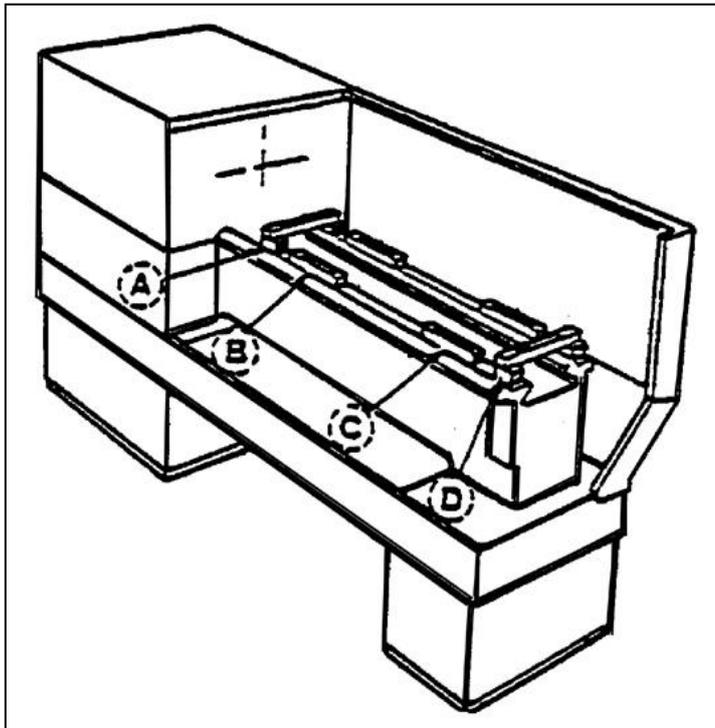


Abbildung 5 Nivellieren / i00193

### 2.9.1 SLX 355, 425 & 555

Das Ausrichten der Maschine erfolgt mit Hilfe der acht (8) Nivellierschrauben an beiden Enden des Maschinenrahmens.

Bei einer neu installierten Maschine ist die Ausrichtung einmal wöchentlich zu kontrollieren. Wenn der Unterbau eine ausreichende Steifigkeit erreicht hat, einmal pro Monat kontrollieren.

Stromanschluss:

Anschluss der Maschinen SLX 355, 425 & 555 nur an 415 Volt, 3-Phasen-Leitung.

Für die Prototrak Steuerung wird 110 Volt Transformatorversorgung benötigt.

#### ACHTUNG!

Nur 415 Volt Stromzufuhr verwenden, wenn im Schaltkasten auf der Rückseite der Maschine 415 Volt angegeben ist.

Die 415-Volt Stromzuleitung wird in dem auf der Rückseite der Maschine befindlichen Elektroschrank angeschlossen. Das Kabel wird durch ein Loch in der Oberseite des Elektroschranks geführt.

Die Drähte sind in dem Leistungstrennschalter der Tür anzuschließen. Die Erdleitung wird mit der vorgesehenen Schraube an der Halterung des Leistungstrennschalters angeschlossen.

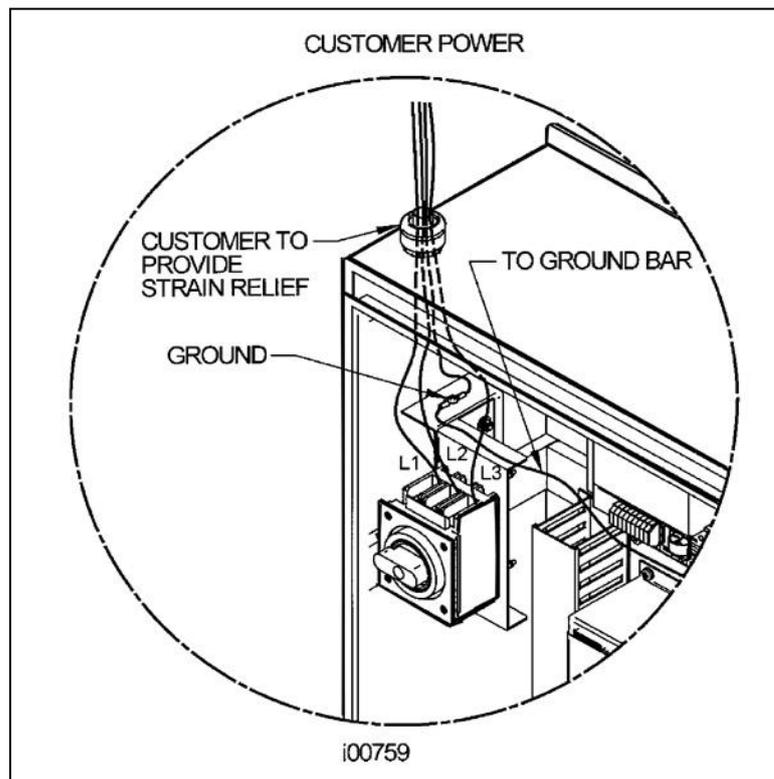
**ACHTUNG!**  
Arbeiten an 415 Volt, 3-Phasen-Stromleitungen dürfen nur durch qualifizierte Elektriker erfolgen.

Customer Power: Netzkabel

Customer to Provide Strain Relief:  
Kabelentlastung am Elektroschrank

Ground: Phasenkabel (L1, L2, L3)

To Ground Bar: 0-Leiter (grün/gelb)



**Abbildung 6** Anschluss an das Elektronetz

## 2.10 Verdrahtung der SLX 355, 425 & 555

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

Die Elektroinstallation muss die IEE-Anschlussvorschriften, 16. Ausgabe [BS 7671: 2001 (2004)] erfüllen.

### 2.10.1 Phasenwandler

Bei Maschinen, die mit einem Phasenwandler betrieben werden, ist ein Drehwechselrichter und kein statischer Wechselrichter zu verwenden. Drehwechselrichter lassen veränderliche Belastungen der Anlage zu. Die elektrische Belastung der Maschine hängt von der Schnitzausführung und der Motor geschwindigkeit ab. Statische Wechselrichter können nur bei Maschinen mit nicht veränderlichen Belastungen verwendet werden.

## 2.11 Steuerungs - Display montieren

Die Prototrak - Steuerung wird an dem L-förmigen Bügel am Spindelstock angebracht. Dazu Seitenabdeckung abnehmen und Steuerung mit den vorgesehenen 4 Schrauben am Bügel befestigen. Die 6 Kabel anschliessen und Seitenabdeckung wieder montieren. Ein Anschlussdiagramm findet sich auf der Rückseite der Steuerung.

## 2.12 Innenverkabelung

Abgesehen von dem Steuerungs - Display wurden alle Kabelanschlüsse werkseitig hergestellt. An der Steuerung müssen insgesamt 6 Kabel angeschlossen werden. Kabelanschlüsse der Steuerung siehe Abb. 7.

Die Kabel sind an der Seite gebündelt. Diese bei abgeschalteter 415 Volt Stromzufuhr an den Steckbuchsen anschließen. Jedes der Kabel passt nur in eine Steckbuchse auf der linken Seite der Steuerung. Stecker dem richtigen Port mit der Abbildung auf der Steuerung zuordnen. Der Maschinen - ID - Schlüssel und die Optionsschlüssel müssen an den jeweils als solche gekennzeichneten Ports angeschlossen werden. Der Test - Port und die Ports für die X- und Y- Handräder bleiben unbelegt. Wenn der Kunde die Maschine in einem Netzwerk einrichtet, muss auch dieses Kabel angeschlossen werden.

Darauf achten, dass der Maschinen - ID - Schlüssel angeschlossen ist, da die Maschine sonst nicht läuft. Achten Sie auch darauf, dass ein Hardware - Schlüssel (Option) am Parallel - Port der Steuerung angeschlossen ist. Mit diesem Schlüssel können bestellte Optionen aktiviert werden. Dieser Schlüssel muss dem Maschinentyp und den bestellten Optionen entsprechend programmiert sein.

### ACHTUNG!

Darauf achten, dass vor dem Anschluss der Kabelstecker der 415 Volt Spannungsschalter auf der Rückseite des Elektoschrank ausgeschaltet wird.

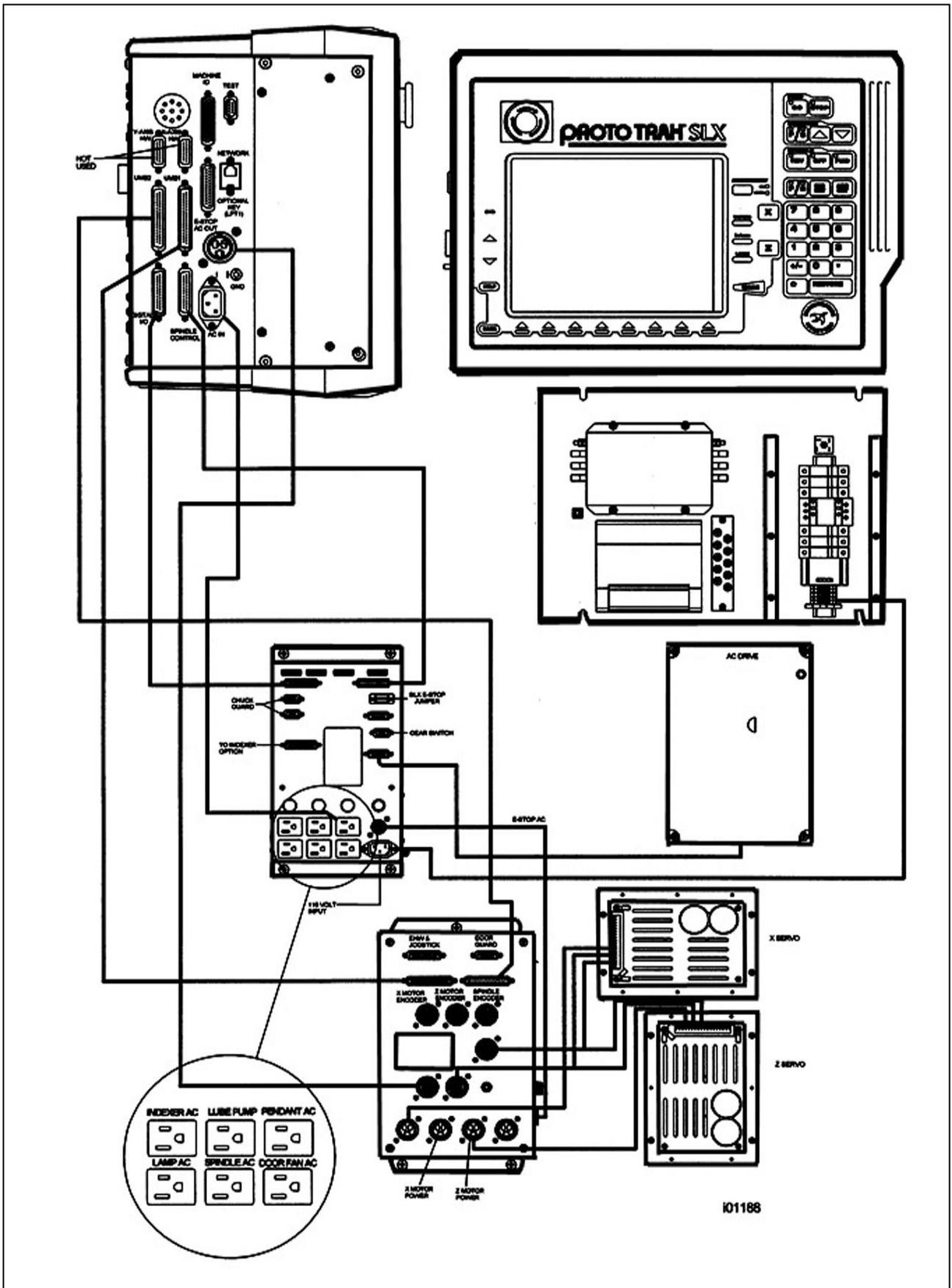


Abbildung 7 Kabelanschlüsse im Elektoschrank

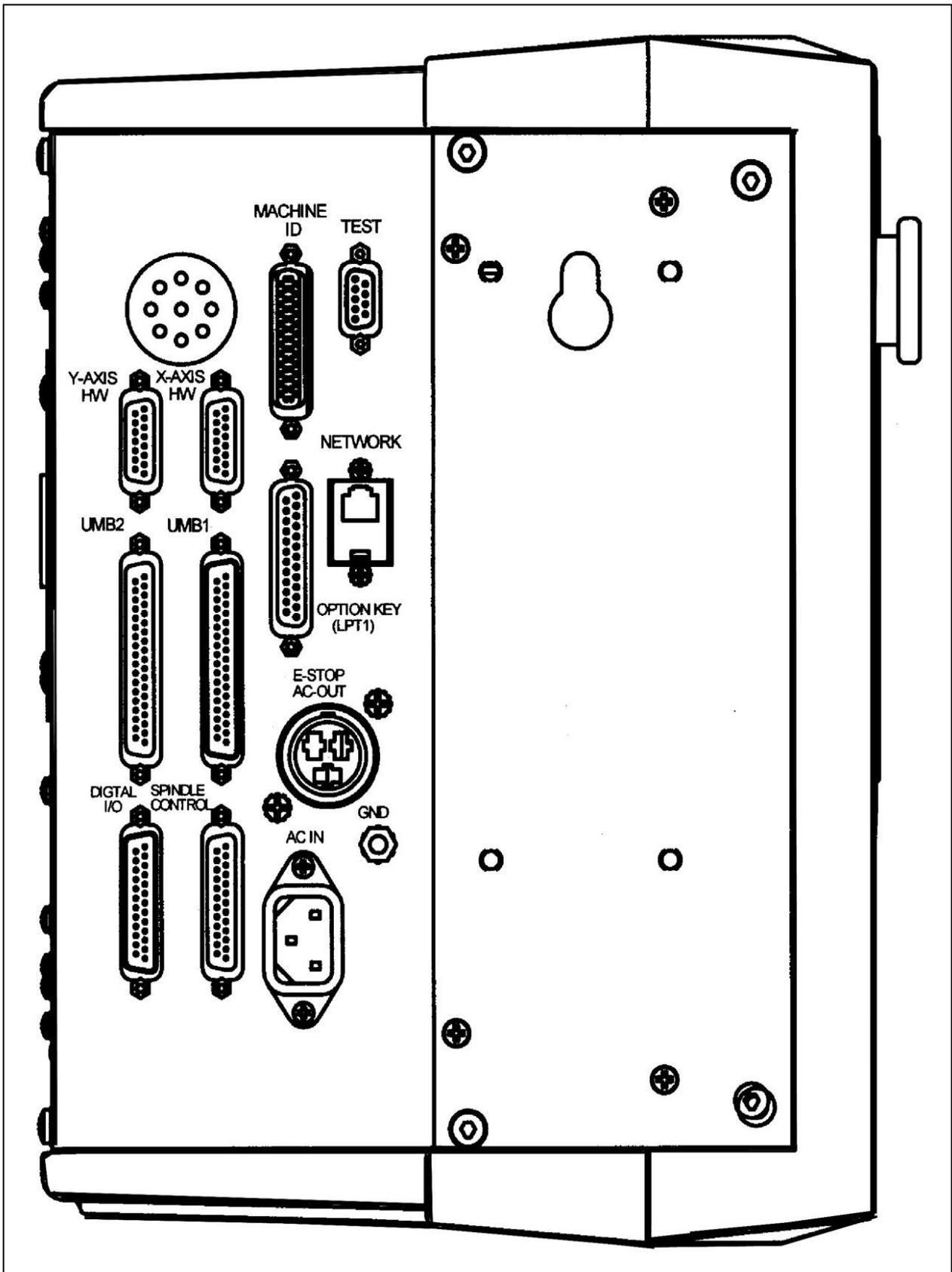
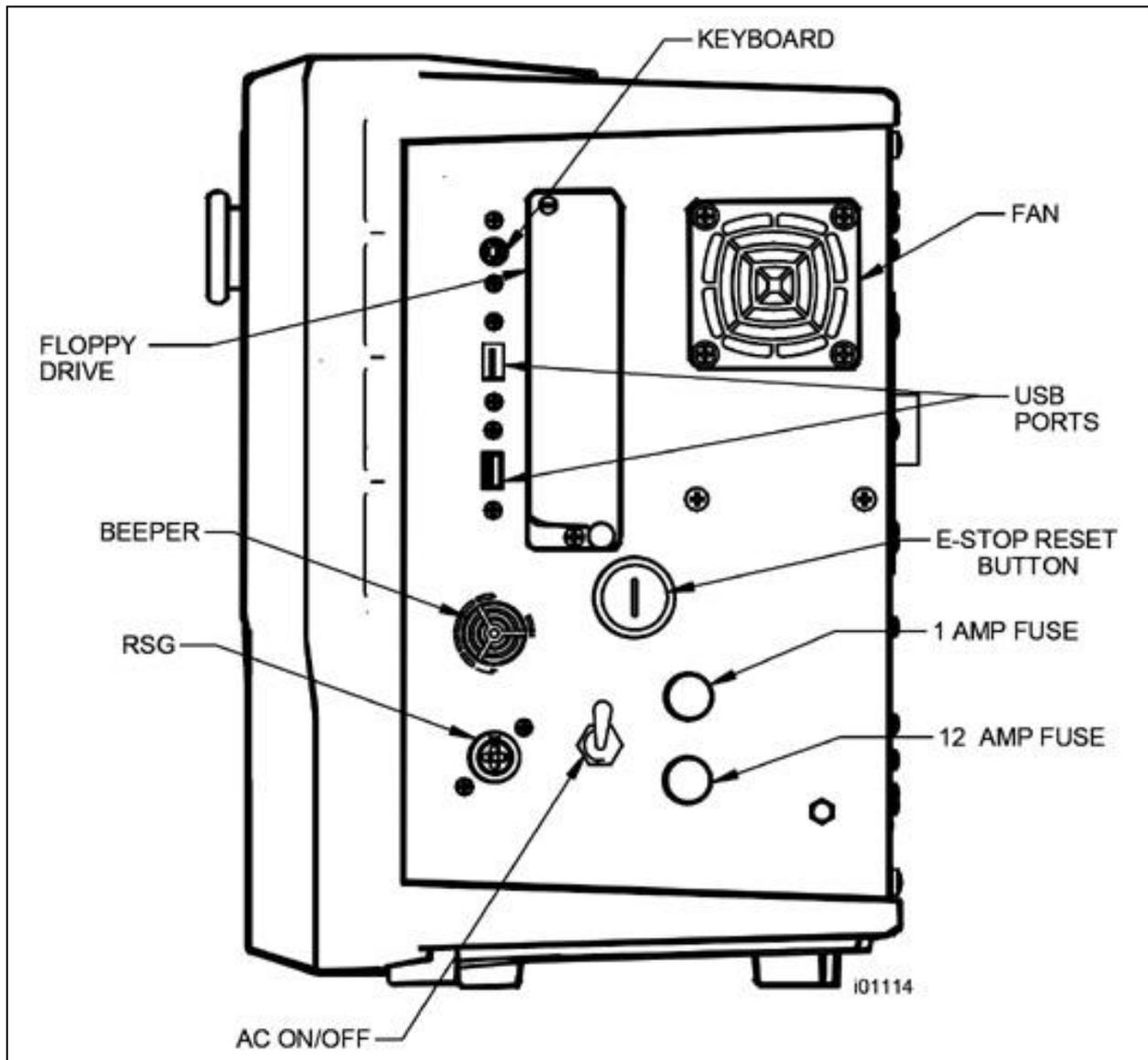


Abbildung 8 Kabelanschlüsse Prototrak Steuerung linke Seite



Keybord: externe Tastatur  
 Floppy Drive: Diskettenlaufwerk  
 Beeper: Summer  
 RSG : Fernbedienung START/STOP  
 AC ON/OFF: Steuerung EIN/AUS

Fan: Lüfter  
 USB Ports: USB Schnittstellen  
 E-Stop Reset: Maschine EIN  
 1 Amp Fuse: 1 A Feinsicherung  
 12 Amp Fuse: 12 A Feinsicherung

**Abbildung 9** Prototrak Steuerung rechte Seite

## 2.13 Schmiersystem

### 2.13.1 Spindelstock

#### 355

Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Maschine, dass im Getriebe hinter der Tür des Spindelstocks Öl am Schauglas sichtbar ist. Achten Sie darauf, dass Öl der Güte ISO 32 bis zur H - Markierung eingefüllt ist. Das Nachfüllen erfolgt an der Einfüllöffnung auf der Oberseite des Getriebes.

#### 425 & 555

Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Maschine, dass der Spindelstock - Ölbehälter einen ausreichenden Füllstand aufweist. Unter der Spindel befindet sich ein Schauglas mit den Markierungen H und L. Das Öl muss bis zur Markierung H gefüllt sein. Bei Bedarf ISO 32 Öl an der Einlassöffnung an der Oberseite des Spindelstocks nachfüllen.

Das Schauglas an der Oberseite zeigt den Ölfluss an, der nur bei laufender Spindel sichtbar ist. Wenn bei laufender Spindel kein Öl zu sehen ist, Spindel sofort anhalten. Ölstände wie oben beschrieben kontrollieren und Drehrichtung der Ölpumpe prüfen. Wenn das Problem anhält, Kundendienst rufen.

### 2.13.2 Automatische Schmierung der Führungsbahnen

Die Zentalschmierung der Maschinen 355, 425 & 555 sorgt für die automatische Schmierung der Bett-, Planschlitten und Kugelrollspindeln. Die Schmierpumpe verfügt über einen 2 Liter Behälter, der mit Öl der Güte ISO 32 gefüllt ist.

#### ACHTUNG!

Zu schweres und viskoses Öl, wie zum Beispiel 50W oder 90W Öl kann zum Verstopfen der Ölleitungen führen. Reinigende Kraftfahrzeugöle oder Universalöle nicht mit ISO 32 Schmieröl mischen.

Die Schmierpumpe besitzt einen elektronischen Speicher, der als interne Uhr funktioniert und die Laufzeiten des Achsenmotors verfolgt. Die interne Uhr wird selbst bei abgeschaltetem Achsenmotor nicht zurückgestellt. Die Intervalle zwischen den Zyklen der Schmierpumpe basieren auf der Laufzeit des Achsenmotors. Außerdem führt die Schmierpumpe immer bei erstmaligem Einschalten der Steuerung einen (1) Schmierzyklus aus, sobald die Achsenmotoren betrieben werden.

### 2.13.3 Betrieb der Schmierpumpe

Zur Steuerung der Intervalle zwischen den Schmierzyklen und Einstellung der Schmiermittelausgabe lässt sich die Pumpenleistung elektronisch regulieren. Außerdem kann die Pumpe in den Service - Codes mit einer Taste manuell bedient werden. Nachstehend sind die Schritte zum Programmieren der Schmierintervalle und Schmiermittelausgabe genannt.

Schmierintervall einstellen: Service-Code 301

'Mode' [Betriebsart], 'Einrichten', 'E' (Einrichten Schmierpumpe), Code 301 drücken und den gewünschten Intervall in Minuten eingeben.

Ausgabedauer einstellen: Service-Code 302

'Mode' [Betriebsart], 'Einrichten', 'E' (Einrichten Schmierpumpe), Code 302 drücken und die gewünschte Ausgabedauer in Sekunden eingeben.

Ölpumpe manuell bedienen: Service-Code 300

'Mode' [Betriebsart], 'Einrichten', 'E' und Code 300 (Schmierpumpenschalter) drücken.

Die Ausgabe von Schmiermittel durch die Schmierpumpe erfolgt für die in Code 302 programmierte Zeitdauer. Die Spindel muss nicht eingeschaltet sein.

#### 2.13.4 Werkseitig eingestellte Standardwerte

Schmierintervall – 20 Min.

Ausgabedauer – 15 Sek.

Ausgabedruck – etwa 690 – 1.034 kPa (100 - 150 psi)

Zum Aktivieren der Schmierpumpe Service-Code 300 verwenden.

**ACHTUNG!**

Nicht korrekte Schmierung der Drehmaschine führt zu vorzeitigem Verschleiß  
der Kugelrollspindeln und Führungsbahnen.

**ACHTUNG!**

Wenn die Pumpe nicht zu Tagesbeginn aktiviert wird oder die automatische Zentralschmierung trocken  
läuft, besteht erhebliche Beschädigungsgefahr für die Führungsbahnen  
und Kugelrollspindeln.

Die Einstellwerte der Schmierpumpe lassen sich wie folgt anzeigen:

Service - Codes drücken, 'A' (Software) drücken, Code 313 drücken.

In der Bildschirmanzeige sind die für Intervalle und Ausgabedauer programmierten Werte gelistet.

### 3.0 Fehlersuche anhand von Symptomen

Dieses Kapitel wird zur Lösung von Betriebsproblemen verwendet. Die möglichen Probleme sind jeweils kurz genannt und in den Erläuterungen näher beschrieben. Danach folgt eine Tabelle mit den Schritten zur systematischen Fehlersuche.

#### 3.1 Bearbeitungsprobleme

##### 3.1.1 Mangelhafte Oberflächen

Eine mangelhafte Oberfläche kann durch eine Vielzahl von Variablen verursacht sein, wie: Geschwindigkeit, Vorschub, Werkzeugbestückung, Maschineneinrichtung und Rattern.

Folgende Service - Codes ausführen:

<b>Code 33</b>	Software - Identifikation. Diese wird für den Anruf beim Kundendienst benötigt.
<b>Code 12</b>	Vorschubkonstante
<b>Code 127</b>	Misst das Umkehrspiel im System (nicht bei Doppel - Rückführungssystemen)
<b>Code 128</b>	Spielausgleich eingeben

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Keine oder nicht genügend Schmierung der Kugelrollspindeln und Führungsbahnen.	Vergewissern Sie sich, dass alle Führungsbahnen ausreichend geschmiert werden. Wenn nicht, kontrollieren Sie die einwandfreie Funktion der Schmierpumpe. Kontrollieren Sie auch, dass die Ölleitungen keine Perforationen aufweisen oder verstopft sind.
Antriebsstränge der X- und Z- Achsen locker	Mit Verfahren auf eine Messuhr die Wiederhol- und Positioniergenauigkeit kontrollieren. Prüfen Sie sorgfältig schrittweise den Antriebsstrang auf Spiel. Gegebenenfalls muss der Antriebsstrang zerlegt und neu montiert werden. Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2
Führungsbahnen weisen übermäßige Abnutzung, Pocken oder Narben auf.	Alle Führungsbahnen visuell kontrollieren. Bei Maschinen mit übermäßig abgenutzten Führungsbahnen müssen diese gegebenenfalls nachgestellt werden. Die Leistung der Maschine wird beeinträchtigt, wenn sie außerhalb dieses Bereichs verwendet wird. Schmierung der betroffenen Stellen kontrollieren.
Problem der Maschineneinrichtung	Ungleichmäßige Gewichtsverteilung auf die Maschinenfüße. Siehe Nivellieren, Kapitel 2.9.
Werkzeugproblem	Falsches Werkzeug, Werkstück nicht korrekt aufgespannt, zu hohe Geschwindigkeit, zu geringer Vorschub. Siehe Werkzeugmaschine Einrichten, Kapitel 4.1
X Führungsleiste zu fest oder locker	Siehe Einstellen Führungsleisten, Kapitel 5.2.1
Problem lockeres Lager	Spiel im Spindellager. Spindelvorspannung einstellen. Fluchtungsfehler Kugelrollspindel. Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2. Siehe Vorspannung Spindellager, Kapitel 5.1.14.

##### 3.1.2 Gedrehte Teile sind nicht rund

Rundheit der Bauteile nicht innerhalb 0,015 mm.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Werkzeugproblem	Falsches Werkzeug, Werkstück nicht korrekt aufgespannt. Siehe Werkzeugmaschine Einrichten, Kapitel 4.1.
Problem loses Spindellager	Spiel im Spindellager prüfen

	Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2. Spindellager nicht richtig vorgespannt. Lager neu einsetzen u. vorspannen. Siehe Vorspannung Spindellager, Kapitel 5.1.14.
--	---

### 3.1.3 Maschine dreht konisch

Bauteile werden konisch gedreht.  
Drehdurchmesser auf einer Länge von 150 mm nicht innerhalb von 0,02 mm.  
Mit Mikrometerschraube messen.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

**Code 12** bestimmt die Vorschubkonstante für den Achsenmotor.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Problem der Maschineneinrichtung	Maschine nicht richtig nivelliert. Siehe Nivellieren, Kapitel 2.9.
Werkzeugproblem	Falsches Werkzeug, Werkstück nicht korrekt aufgenommen. Feststehende oder mitgehende Lünette verwenden, Überhang von Spannfutter, Spindelstock oder Reitstock entfernen.
Spiel in der Führungsleiste oder Fluchtungsfehler der Kugelrollspindel	Führungsleiste einstellen. Siehe Einstellen Führungsleisten, Kapitel 5.2.1. Siehe Ausrichten Z- Kugelrollspindel - Kapitel 5.1.12.
Problem lockeres Lager	Spiel im Spindellager. Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2. Siehe Vorspannung Spindellager, Kapitel 5.1.14.
Spindelstock und / oder Reitstock nicht ausgerichtet	Siehe Spindelstock Konuseinstellung, Kapitel 5.1.13. Zum Einstellen des Reitstocks von Seite zu Seite, Führungsleistenschraube einstellen. Siehe Reitstock zur Spindel ausrichten, Kapitel 5.1.15.

### 3.1.4 Massfehler

Die Bauteile werden mit Abmessungen bearbeitet, die von den programmierten Werten abweichen.  
Die erwartete Präzision ist: Rundheit der Bauteile innerhalb 0,015 mm Vollausschlag (TIR)  
Akzeptable Parallelität der Spindelachse zu Bewegung des Maschinenbetts beträgt  
0,02 mm auf 150 mm.

#### 3.1.4.1 Bei jedem Teil tritt der gleiche Fehler auf

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Programmierungsfehler	Programmierte Maße nicht korrekt. Absolut- und Inkrementalwerte kontrollieren.
Zusammenhang mit Maschine & Einrichtung	Siehe Werkzeugmaschine Einrichten – Kapitel 4.1.

#### 3.1.4.2 Zufallsfehler oder Kumulation während Werkstückbearbeitung

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Maschineneinrichtung	Siehe Werkzeugmaschine Einrichten – Kapitel 4.1.
Gelockerte Teile im Antriebsstrang, Spindel- mutter im Muttergehäuse locker, Mutterhalter locker, Traglager locker	Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z) – Kapitel 4.2.

### 3.1.5 Gewindeschneidprobleme

Es lassen sich Gewinde mit einer unbegrenzten Anzahl an Steigungsmaßen bis zu 10 Ganghöhen schneiden. Um beim Gewindeschneiden zu einer Schulter hin den Rücklaufbereich zu reduzieren, muss die Spindeldrehzahl so weit wie möglich herabgesetzt werden. Je langsamer die Spindel läuft, umso näher kann das Schneidwerkzeug bis zum Ende des programmierten Gewindes gelangen, bevor es ausfährt und zurückläuft. Wenn eine Mutter insgesamt bis zur Schulter hin gedreht werden muss, ist hinter dem letzten Gewindegang ein Rücklaufbereich zu fertigen.

**HINWEIS:** Keine Maschine kann ein Gewinde vollständig bis zu einer Schulter schneiden und sofort ausfahren.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

**Code 12** Bestimmt die Vorschubkonstante für den Achsenmotor.  
**Code 133** Prüfung Spindeldrehgeber

#### 3.1.5.1 Verschneiden

Gewindeteile werden nach Abschluss des Gewindeschneidvorgangs verschnitten.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Spiel in der Führungsleiste	Einstellung der Führungsleiste. Siehe Einstellen Führungsleisten – Kapitel 5.2.1.
Spiel im Antriebsstrang	Diagnose Antriebsstrang. Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z) – Kapitel 4.2.
Kalibrierung	Siehe Kapitel 5.2.2 Kalibrierung.
Fehler im Spindeldrehgeber Mit Service - Code 133 kontrollieren, ob der Drehgeber zählt.	Spindeldrehgeber austauschen. Siehe Austausch Spindeldrehgeber – Kapitel 5.1.9.

#### 3.1.5.2 Gewinde wird nicht geschnitten

Die Maschine schneidet überhaupt kein Gewinde.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Spindeldrehzahl zu hoch	Spindeldrehzahl reduzieren.
Fehler im Spindeldrehgeber. Mit Service-Code 133 kontrollieren, ob der Drehgeber zählt.	Spindeldrehgeber austauschen Kundendienst rufen.
Gebrochene oder rutschende Drehgeber- kupplung	Kundendienst rufen.

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

### 3.2 Probleme in den Bewegungsabläufen der Maschine

#### 3.2.1 Achse läuft weg

Die Achse macht im Eilgang eine unerwünschte Bewegung in eine Richtung und setzt aus. Ursache ist gewöhnlich ein unterbrochener Drehgeberimpuls.

Folgende Service - Codes ausführen:

**Code 33** Software - Identifikation. Diese wird für den Anruf beim Kundendienst benötigt.

**Code 100** Open - Loop Test der Achse. Geprüft werden die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Achse und das Zählen der Drehgeber.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Ausgangspositionen oder Werkzeuge nicht korrekt eingerichtet.	Siehe Steuerungsprogrammierung, Betriebs- und Pflegehandbuch.
Motordrehgeber mangelhaft	Siehe Motordiagnose Kapitel 4.4.

### 3.2.2 Achse wird langsamer

Die Achse wird langsamer und bewegt sich mit einer Vorschubgeschwindigkeit unter Eilgang oder dem programmierten Vorschub.

Folgende Service - Codes ausführen:

- Code 33** Software - Identifikation. Diese wird für den Anruf beim Kundendienst benötigt.
- Code 100** Open - Loop Test der Achse. Geprüft werden die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Achsen und das Zählen der Drehgeber.
- Code 129** Einstellung des maximal zulässigen Bogengenauigkeitsfehlers. Dies gilt nur für Bögen.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Die maximal zulässige Bogengenauigkeit ist zu gering eingestellt.	Dieser Wert verlangsamt die Maschine nur bei Bogenbewegungen. Der werkseitige Standardwert ist 0,13 mm. Mit Code 129 kontrollieren oder Wert ändern. Siehe Service -Codes Kapitel 4.8. Werte unter 0,13 mm können die Vorschubgeschwindigkeit noch mehr herabsetzen.
Eingangsspannung Wechselstrom ungeeignet	Code 100 ausführen. Service - Codes siehe Kapitel 4.8 und Elektrik Kapitel 4.6.
Keine oder nicht genügend Schmierung der Kugelrollspindeln und Führungsbahnen.	Vergewissern Sie sich, dass alle Führungsbahnen ausreichend geschmiert werden. Wenn nicht, kontrollieren Sie die einwandfreie Funktion der Schmierpumpe. Kontrollieren Sie auch, dass die Ölleitungen keine Perforationen aufweisen oder verstopft sind. Schmierung siehe Kapitel 2.13.
Führungsleiste X- Achse nicht korrekt eingestellt	Einstellung der Führungsleisten der X- Achse nach dem Verfahren Führungsleisten X- Achse einstellen kontrollieren. Siehe Kapitel 5.2.1.
Blockierungen im Antriebsstrang	Mit Verfahren auf eine Messuhr die Wiederhol- und Positioniergenauigkeit kontrollieren. Drehmoment des Antriebsstranges kontrollieren. Prüfen Sie sorgfältig schrittweise den Antriebsstrang auf Blockierungen. Gegebenenfalls muss der Antriebsstrang zerlegt und neu montiert werden. Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2
Ausfall Servoantrieb	Siehe Servoantrieb Kapitel 4.5.
Motorfehler	Siehe Motor Kapitel 4.4.

### 3.2.3 Achse läuft nicht im Eilgang (Jogstick)

Das System läuft an, reagiert aber nicht auf den Jogstick.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

- Code 33** Software - Identifikation. Diese wird für den Anruf beim Kundendienst benötigt.
- Code 100** Open - Loop Test der Achse. Geprüft werden die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Achsen und das Zählen der Drehgeber.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Falsches Boot - up	System ausschalten und nach 10 Sekunden neu starten.

Notausschalter gedrückt	Notausschalter kontrollieren. Besonders, wenn sich beide Achsen nicht bewegen lassen.
Notausschalter rückstellen	Den grünen Reset - Knopf rechts an der Steuerung drücken.
Ausfall Servoantrieb	Besonders, wenn eine der Achsen sich nicht bewegt. Siehe Servoantrieb Kapitel 4.5.
Motorkurzschluss	Siehe Motor Kapitel 4.4.
Schlechte Kabelverbindungen	Siehe Innenverkabelung Kapitel 2.12.
Computer- /Steuerung- Fehler	Siehe Diagnose Computer / Steuerung Kapitel 4.3.

### 3.2.4 Ruckartige Bewegung des Achsenmotors

Der Motor ist eingeschaltet, aber die Bewegung ist nicht ruckfrei. Die Bewegung erscheint "rau" oder "ruckartig".

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

- Code 33**      Software - Identifikation. Diese wird für den Anruf beim Kundendienst benötigt.
- Code 12**      Vorschubkonstante
- Code 127**     Misst das Umkehrspiel im System
- Code 128**     Spielausgleich eingeben
- Code 100**     Open - Loop Test der Achse. Geprüft werden die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Achse und das Zählen der Drehgeber.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Führungsleiste X- Achse nicht korrekt eingestellt	Einstellung der X - Achse - Führungsleisten. Nach dem Verfahren zur Einstellung der X - Achse - Führungsleisten kontrollieren, siehe Kapitel 5.2.1
Kalibrierungs- oder Umkehrspielproblem	Maschine neu kalibrieren. Umkehrspiel rückstellen. Wiederholbarkeit und Positioniergenauigkeit prüfen. Siehe Kalibrierungs- und Umkehrspielkonstante, Kapitel 5.2.2.
Schwergängigkeit im Antriebsstrang	Mit Verfahren auf eine Messuhr Wiederhol- und Positioniergenauigkeit kontrollieren. Drehmoment des Antriebsstranges kontrollieren. Prüfen Sie sorgfältig schrittweise den Antriebsstrang auf Blockierungen hin. Gegebenenfalls muss der Antriebsstrang zerlegt und neu montiert werden. Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2

### 3.2.5 Vibrationen beim verfahren der Achsen

Beim verfahren der Achse sind von der X- oder Z- Achse her Vibrationen oder Geräusche wahrnehmbar.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

- Code 12**      Vorschubkonstante
- Code 127**     Misst das Umkehrspiel im System
- Code 128**     Spielausgleich eingeben

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Zu viel Umkehrspiel in Code 128 eingegeben.	Umkehrspiel der Maschine nachprüfen. Siehe Kapitel 5.2.2.
Keine oder nicht genügend Schmierung an Kugelrollspindeln und Führungsbahnen.	Vergewissern Sie sich, dass alle Führungsbahnen gut geschmiert werden. Wenn nicht, kontrollieren Sie die einwandfreie Funktion der Schmierpumpe. Kontrollieren Sie auch, dass die Ölleitungen keine Perforationen aufweisen oder verstopft sind. Schmierung siehe Kapitel 2.13.
X- Achse Führungsleiste erzeugt keinen guten Kontakt	Führungsleisten herausziehen und mit einer blauen Farbe färben, um zu sehen, wo die Führungsleisten

	Kontakt haben. Empfohlen ist ein gleichmäßiger Kontakt der Führungsleisten auf mindestens 80 % der Oberfläche. Siehe Einstellen Planschlitten - Führungsleisten, Kapitel 5.2.1.1.
Schwergängigkeit oder Spiel im Antriebsstrang	Mit Verfahren auf eine Messuhr die Wiederhol- und Positioniergenauigkeit kontrollieren. Drehmoment des Antriebsstrangs kontrollieren. Prüfen Sie sorgfältig schrittweise den Antriebsstrang auf Schwergängigkeit oder Spiel hin. Gegebenenfalls muss der Antriebsstrang zerlegt und neu montiert werden. Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2
Riemenspannung Achsenmotor zu hoch	Riemen lockern
Fluchtungsfehler Kugelrollspindel	Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2

### 3.2.6 Achse pendelt

Die Kugelrollspindeln drehen sich beim positionieren langsam vorwärts und rückwärts.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

**Code 12** Anfahrrampe der Servos und Motoren einstellen  
**Code 128** Umkehrspielausgleich einstellen.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
meist durch übermäßigen Umkehrspielausgleich verursacht	Umkehrspiel im System physikalisch prüfen und in Code 128 neu eingeben.
hohe Vorschubwerte	Drehmoment der Kugelrollspindeln prüfen. Typische Werte sind X- Achse [ $\sim 1,1 - 1,7 \text{ Nm}$ ] . Z- Achse [ $\sim 1,7 - 2,3 \text{ Nm}$ ]
übermäßige Reibung in den Führungsbahnen	Schmierung und Einstellung der Führungsbahnkeile prüfen. Siehe Werkzeugmaschine Einrichten – Kapitel 4.1.
Spiel im Antriebsstrang	Antriebsstrang der suchenden Achse auf Spiel prüfen. Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Y) – Kapitel 4.2.

## 3.3 Probleme bei Bedienung der Steuerung

### 3.3.1 Keine Anzeige am Display

Auf dem Display erscheint nichts.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Bildschirmschoner aktiviert	Zur Rückkehr zur Anzeige beliebige Taste betätigen. Bei aktiviertem Bildschirmschoner blinken alle LED an der Steuerung. Zum Ausschalten beliebige Taste drücken. Dabei wird kein Steuerungsmerkmal ausgelöst.
System komplett abgeschaltet	Am Stromschalter ausschalten. Sicherungen an Steuerung und Kabelanschlüsse prüfen. Siehe Elektrik Kapitel 4.6.
schlechte Kabelverbindung vom Computermodul zum LCD - Display	Doppelkontrolle des Anschlusses vom Computer zum LCD - Displays (siehe Kapitel 5.1.3).
Sicherung in der Steuerung durchgebrannt	Sicherung herausnehmen und auf Durchgang prüfen.
Computer- / Steuerungs- Fehler	Siehe Computer/Steuerung Kapitel 4.3.

### 3.3.2 Schlechte Bildqualität im Display

Das Display zeigt seltsame Zeichen, horizontale Balken, unbekannte Bilder oder die Anzeige läuft ständig.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Schlechte Kabelverbindung vom Computermodul zum LCD - Display.	Flachbandkabelanschluss vom LCD - Bildschirm zum Computermodul prüfen. Siehe Kapitel 5.1.3.
Computer- / Steuerungs- Fehler	Siehe Computer / Steuerung Kapitel 4.3.

### 3.3.3 Tastatur blockiert

Die Bildschirmanzeige ist normal, aber das System reagiert nicht auf Tastatureingaben.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

**Code 81** Jede Taste auf der Steuerung drücken. Am Bildschirm wird eine Tastatur abgebildet, die anzeigt, ob die einzelnen Tasten funktionieren. Außerdem ertönt an der Steuerung ein Piepton.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Unter- / Überspannung ist eingetreten	System ausschalten und nach 10 Sekunden neu starten.
Kurzschluss in der RSG [Fernbedienung Stopp - Start] (sofern montiert)	RSG entfernen. System abschalten und erneut einschalten. Wenn das Problem verschwindet und bei erneutem Einstecken der RSG erneut auftritt, RSG austauschen.
Schlechte Kabelverbindung vom Computer - Modul zur Verteilertafel und von der Verteilertafel zur Tastatur.	Kabelstecker herausziehen und erneut einstecken.
Computer- / Steuerungs- Fehler	Siehe Computer / Steuerung Kapitel 4.3.

### 3.3.4 Fehler Meldung in X- oder Z- Achse

Der Betrieb im Programmmodus oder der Eilgang wird durch eine Fehleranzeige am Display unterbrochen.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

**Code 33** Software - Identifikation, falls Kundendienst nötig.  
**Code 12** Vorschubkonstante  
**Code 100** Open - Loop Test der Achse. Prüft max. Vorschubleistung.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Servokabel an der Steuerung vertauscht.	Achten Sie auf richtige Position der Stecker
X- Achse Führungsleisten zu straff eingestellt	Einstellung der Führungsleisten der X- Achse prüfen. Siehe Einstellen Führungsleisten – Kapitel 5.2.1.
übermäßige Reibung in den Führungsbahnen	Siehe Werkzeugmaschine Einrichten, Kapitel 4.1
Schwergängigkeit oder Spiel im Antriebsstrang	Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2
Eingangsspannung	Eingangsspannung. Siehe Elektrik Kapitel 2.10.
Ausfall Servoantrieb	Siehe Servoantrieb – Kapitel 4.5.
Motorfehler	Siehe Motordiagnose Kapitel 4.4.
Computer- / Steuerungs- Fehler	Siehe Diagnose Computer/Steuerung Kapitel 4.3.

### 3.3.5 Problem beim Lesen von Diskette oder Speichern auf Diskette

Im Diskettenlaufwerk lassen sich Programme nicht lesen oder speichern.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Falsches Boot - up	System ausschalten und nach 10 Sekunden neu starten.
Diskettenfehler	Eventuell unbrauchbare Diskette. In einem PC prüfen, ob sich die Diskette lesen lässt. Leuchtet die grüne Signallampe am Laufwerk, wenn auf die Diskette zugegriffen wird? Wenn ja, besteht Stromversorgung des Diskettenlaufwerks. Wenn nein, sind die Anschlüsse des Laufwerks im Computer - Modul zu kontrollieren. Weitere Informationen siehe Computer / Steuerung Kapitel 4.3.
Diskette voll	Diskette in einem PC auf verfügbaren Speicherplatz prüfen.

### 3.3.6 System schaltet nicht ein

Betätigen des Schalters bleibt ohne Wirkung.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
110V Leitung nicht angeschlossen	110V Eingangsspannung zur Steuerung prüfen.
Ein- / Aus- Schalter der Steuerung aus.	Ein- / Aus- Schalter der Steuerung prüfen.
Sicherung in Steuerung oder Schaltschrank durchgebrannt	Sicherungen herausnehmen und Durchgang prüfen
Transformator - Ausgangsleistung	110V Transformator - Ausgangsleistung prüfen.
Computer- / Steuerungs- Fehler	Siehe Diagnose Computer / Steuerung Kapitel 4.3.

### 3.3.7 System lässt sich nicht booten

Das System bootet nicht nach dem Einschalten.

Ausfall Flash Drive	Wenn das Computer - Modul den Boot - Prozess beginnt, achten Sie auf die 8. Zeile am Display. Wenn das Motherboard des Computer - Moduls mit dem Flash Drive kommuniziert, erscheint "Detecting IDE Primary Master...Scan Disk SDCFB-256". Wenn das Motherboard des Computer - Moduls nicht mit dem Flash Drive kommuniziert, erscheint "Detecting IDE Primary Master...None". Kontrollieren Sie auch die Kabelverbindung zwischen dem Flashdrive und dem Motherboard. Siehe Diagnose Computer / Steuerung Kapitel 4.3.
Computer / Steuerungs- Fehler	Siehe Diagnose Computer / Steuerung Kapitel 4.3.
Diskette in Laufwerk A	Kontrollieren, dass in Laufwerk A keine Diskette eingelegt ist.
Anlagen - Bios	Überprüfen ob das Anlagen - BIOS korrekt eingestellt ist.

### 3.3.8 Das System führt selbsttätig einen Neustart durch

Im Betrieb wird der Bildschirm plötzlich völlig leer und zeigt dann an, dass das System das Boot - Verfahren durchführt.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
415 VAC Eingangsspannung zu hoch, zu gering oder nicht vorhanden.	Prüfen Sie die 415 VAC Eingangsspannung zur Maschine mit einem Voltmeter. Siehe Elektrik Kapitel 4.6.
Schlechte Verkabelung und Anschlüsse	Auf lose Kabel kontrollieren.
Computer- / Steuerungs- Fehler	Siehe Computer / Steuerung Kapitel 4.3.
Transformator - Ausgangsleistung	110V Transformator - Ausgangsleistung prüfen.

### 3.3.9 System schaltet ab

Das System schaltet während des Betriebs ab und nicht mehr ein.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Sicherung in Steuerung durchgebrannt	Sicherung herausnehmen und Durchgang prüfen.
415 VAC Eingangsspannung zu hoch, zu gering oder nicht vorhanden.	Prüfen Sie die 415 VAC Eingangsspannung zur Maschine mit einem Voltmeter. Siehe Elektrik Kapitel 4.6.
Schlechte Verkabelung und Anschlüsse	Auf lose Kabel kontrollieren.
Flashdisk - Fehler	Flashdisk herausnehmen und neu einsetzen. Die Flashdisk befindet sich im Computer - Modul. Siehe Kapitel 5.1.4.
Transformator - Ausgangsleistung	110V Transformator - Ausgangsleistung prüfen.
Computer- / Steuerungs- Fehler	Siehe Diagnose Computer / Steuerung Kapitel 4.3.

### 3.3.10 Kalibrierung wird nicht gehalten

Die Steuerung hält die Kalibrierung nicht. Gehen Sie zum Bildschirm 'Konfigurationswerte' und notieren Sie die Kalibrierungswerte für die Motor - Drehgeber (Drehgeber). System erneut kalibrieren und beobachten, ob sich die Werte ändern. System abschalten und wieder einschalten und prüfen, ob die Werte gehalten werden.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

**Code 33**            Software - Identifikation. Diese wird für den Anruf beim Kundendienst benötigt.  
**Code 313**          Konfigurationswerte  
**Code 123**          Kalibrierungsmodus

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Kalibrierungswerte werden nicht gespeichert	Computer- / Steuerungs- Modul austauschen. Siehe Diagnose Computer / Steuerung Kapitel 4.3.

Wenn die Kalibrierungsfaktoren gespeichert werden, aber die Messwerte sich nicht wiederholen oder ungenau sind:  
siehe 'Messwerte wiederholen sich nicht';  
siehe 'Messwerte ungenau'.

### 3.3.11 NOT-AUS - Fehler

Der Notausschalter schaltet den Strom an den Achsen und den Spindelmotoren aus. Die Maschine besitzt einen Notausschalter an der Vorderseite der Steuerung, einen am Schlosskasten und einen grünen Rückstellknopf für den Notausschalter an der Seite der Steuerung.  
(siehe Abbildungen 7 und 9)

Für die Achsenmotoren erfolgt dies durch Unterbrechen der 110V Spannung zur Kabel - Breakout - Box mit einem Relais in der Steuerung. Nach Betätigen des Notausschalters darf am AC Ausgang des Notaus - Steckers keine 110V Spannung anliegen.

Die AC - Antriebsspannung wird von einem Kontaktrelais (K1) abgeschaltet, das sich im Strommodul befindet. Das Kontaktrelais (K1) wird von einem Zweiwegerelais (Sicherheitsrelais) abgeschaltet, das vom Notausschalter der Steuerung kontrolliert wird.

Wenn der Notausschalter in der AUS - Position steht, leuchtet die LED - Anzeige für den Notauschalter am Steuermodul der Spindel. Die LED - Anzeige erlischt, wenn der Notausschalter gedrückt wird. (siehe Abbildung 14)

Sobald die Stromspannung die Kabel - Breakout - Box erreicht, werden die Achsenmotoren und Zusatzfunktionen mit Strom versorgt. Wenn die Stromspannung nicht die Kabel - Breakout - Box erreicht, läuft keine dieser Funktionen.

Wenn der Notausschalter gedrückt wird und am Bildschirm keine Meldung angezeigt wird, liegt ein Fehler im Notausschalter, Steuerung, Steuerungsmodul der Spindel, Kabel von Steuerung zum Steuerungsmodul der Spindel oder im Kabel vom Steuerungsmodul der Spindelsteuerung zum Zweiwegerelais (Sicherheitsrelais) vor.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Notausschalter rückstellen	Reset - Knopf des Notausschalters auf der Seite der Steuerung drücken.
Fehlerhafter Notausschalter	Kabelverbindungen vom Computer - Modul zum Notausschalter prüfen. Funktion des Notausschalters prüfen.
Fehlerhafter Steuerung	Ist am Stromkabel zur Steuerung aus der Kabel - Breakout - Box 110V Spannung vorhanden? Wenn ja und wenn am Bildschirm eine NOTAUS - Meldung erscheint, muss die Steuerung ausgetauscht werden.
Schlechter Kabelanschluss	Anschluss des Steuerkabels der Spindel an der Steuerung und in dem Kasten der Spindelsteuerung prüfen.
NOTAUS - Jumper	Überprüfen, ob der NOTAUS - Jumper im Stromkasten am Steuermodul der Spindel korrekt ist.

### 3.4 Messtechnische Probleme

#### 3.4.1 Messwerte X- und Z- Achse wiederholen sich nicht

Mit einer Messuhr in X- oder Z- Achse auf einen festen Punkt fahren. Messuhr und Steuerung im Modus Manuell auf 0 setzen . Fahren Sie die Achse ca. 150 mm vom Anschlag und wieder zurück auf 0 an der Messuhr. Falls sich die Messwerte an der Steuerung nicht auf 0 wiederholen, haben Sie ein Wiederholungsproblem, das gelöst werden muss.

Prüfen Sie kumulative Fehler, indem sie die Achse einige Male bewegen, um zu sehen, ob der Fehler allmählich um kleine Mengen zunimmt. Wenn der Fehler plötzlich um einen großen Betrag ansteigt, kann dies durch einen schlechten Drehgeber bedingt sein. Erwartet werden kann ein Wiederholungswert von 0,01 mm oder darunter.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Werkzeugmaschine Einrichten	Auf lockere Teile in der Maschineneinrichtung prüfen. Siehe Werkzeugmaschine Einrichten, Kapitel 4.1
Führungsleisten X- und Z- Achsen locker	Einstellung der Führungsleisten der X- Achse nach dem Verfahren Einstellen der X- Achse Führungsleisten kontrollieren. Siehe Kapitel 5.2.1.
Antriebsstränge der X- und Z- Achsen locker	Wiederholbarkeit mit dem Verfahren zur Prüfung der Wiederholbarkeit und Positioniergenauigkeit kontrollieren. Prüfen Sie sorgfältig schrittweise den Antriebsstrang auf Spiel. Gegebenenfalls muss der Antriebsstrang zerlegt und neu montiert werden. Siehe mechanischer Antriebsstrang (X, Z), Kapitel 4.2
Drehgeberscheibe oder Lesekopf am Motor locker	An Stelle des fraglichen Motors einen als einwandfrei bekannten Motor verwenden. Zum Beispiel X- Achsen - Motor gegen Z- Achsen - Motor vertauschen. Wenn die Symptome mit dem fraglichen Motor mitwandern, den Motor austauschen. Wenn nicht, liegt der Fehler nicht im Motor, sondern wird durch etwas anderes verursacht.

#### 3.4.2 Messwerte der X- und Z- Achse ungenau

Die Messwerte wiederholen sich, aber sind masslich ungenau.

**Hinweis:** Wenn Ihr Bauteile falsche Abmessungen aufweist, siehe Kapitel 3.1.4, Bauteile haben falsche Abmessungen.

**Hinweis:** Kontrollieren Sie als erstes die Wiederholung mit der Digitalanzeige. Fahren Sie mit einer Messuhr auf eine feste Oberfläche in Richtung X- oder Z- Achse und setzen die Digitalanzeige und Messuhr auf 0. Fahren Sie die Maschine mehrmals zu 0 an der Uhr.  
 Wenn sich der Messwert auf der Digitalanzeige nicht wiederholt, haben Sie ein Wiederholungsproblem, das gelöst werden muss, bevor Sie das Genauigkeitsproblem lösen können.  
 Siehe Kapitel 3.4.1, Messwerte wiederholen sich nicht.

Mögliche Fehlerursache	Maßnahmen
Kalibrierung nicht richtig	Maschine neu kalibrieren. Siehe Kalibrierungs- und Umkehrspielkonstante.
Umkehrspielwerte nicht korrekt	Wenn die Maschine nicht bidirektional wiederholt, prüfen Sie das Umkehrspiel an der fraglichen Achse. Siehe Kalibrierungs- und Umkehrspielkonstante, Kapitel 5.2.2.

### 3.4.3 Digitalanzeige zählt nicht

Die Digitalanzeige zählt nicht bei einer Achse, wenn sie bewegt wird. Wenn dies der Fall ist, entsteht ein Fehler an der Achse. Siehe Kapitel Fehlersuche.

Folgende Service - Codes ausführen:

- Code 33** Software - Identifikation. Diese wird für den Anruf beim Kundendienst benötigt.  
**Code 100** Open - Loop Test der Achse. Geprüft werden die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Achse und das Zählen der Drehgeber.  
**Code 132** Prüfung elektronisches Handrad.  
**Code 131** Prüfung manueller Drehgeber.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Ausfall elektronisches Handrad	Das Z- Handrad muss in beiden Richtungen bei Gross 2,54 mm pro Umdrehung und 10,2 mm pro Umdrehung bei Fein zählen. Das X- Handrad muss in beiden Richtungen bei Fein 0,51 mm pro Umdrehung und 2,54 mm pro Umdrehung bei Gross zählen.
Ausfall Servoantrieb	Siehe Servoantrieb Kapitel 4.5.
Motor - Drehgeber zählt nicht	Siehe Motordiagnose (gilt nicht bei Ausführung mit Glasmessstab).
Computer- / Steuerungs- Fehler	Siehe Diagnose Computer / Steuerung Kapitel 4.3.

### 3.4.4 Digitalanzeige X- und Z- Achse zählt in falsche Richtung

Die positiven Richtungen der Achsen sind:

- X- Achse - Planschlitten bewegt sich zum Maschinenführer hin  
 Z- Achse - Längsschlitten bewegt sich zum Reitstock hin

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

- Code 33:** Software - Identifikation. Diese wird für den Anruf beim Kundendienst benötigt.  
**Code 313:** Zeile prüfen, in der das Produkt genannt ist.  
 Wenn das Produkt nicht mit der Maschine übereinstimmt, muss der Maschinen - ID - Schlüssel ausgetauscht werden.

### 3.4.5 Elektronische Handräder X- und Z- Achse drehen in falsche Richtung

Die elektronischen Handräder drehen in die falsche Richtung.  
 Die positiven Richtungen der elektronischen Handräder sind  
 X- Achse - das elektronische Handrad dreht entgegen Uhrzeigersinn.  
 Z- Achse - das elektronische Handrad dreht im Uhrzeigersinn.

Folgende Service - Codes und Verfahren ausführen:

**Code 308** Drehrichtung für das Handrad der X- Achse umkehren.

**Code 310** Drehrichtung für das Handrad der Z- Achse umkehren.

### 3.5 Probleme mit der Maschine

#### 3.5.1 Spindel klemmt oder schaltet während Bearbeitung ab

Die Spindel schaltet während der Bearbeitung ab und verliert an Leistung.  
Prüfen Sie zuerst die Eingangsspannung und Anschlüsse.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Problem Werkzeuge und Maschineneinrichtung	Art des zu schneidenden Materials, Typ und Größe des Schneidwerkzeugs, Drehzahl und Schnittgeschwindigkeit prüfen. Auch den Zustand des Fräasers prüfen und kontrollieren, dass er nicht stumpf ist. Siehe Werkzeugmaschine Einrichten, Kapitel 4.1
Motorantriebsriemen rutscht	Ausrichtung, Zustand und Spannung des Antriebsriemens prüfen.
Schneidaufgabe übersteigt die Leistungsfähigkeit der Maschine	Drehzahlen, Vorschub und Schneidtiefe prüfen.

#### 3.5.2 Spindelmotor brummt oder läuft nicht an

Der Spindelmotor gibt im Betrieb ständig ein brummendes Geräusch ab oder läuft nicht an.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Falsche Stromspannung	415V Eingangsspannung der Maschine prüfen
Schlechte Kabelverbindungen	Alle Kabelanschlüsse zum Schaltkasten prüfen.
Defekte Kabelverbindungen	Alle Kabelanschlüsse prüfen
Spindelmotor nicht in Ordnung	Widerstand der Wicklung des Spindelmotors zwischen L1 & L2, L2 & L3 sowie L1 & L3 mit einem Ohmmeter prüfen. Der Widerstand muss zwischen 0,7 bis 1,8 Ohm betragen. Wenn das Ohmmeter '0 Ohm' oder 'OL' anzeigt, muss der Spindelmotor ausgetauscht werden. Danach prüfen Sie den Widerstand zwischen L1 & Erde, L2 & Erde sowie L3 & Erde. Der Widerstand muss 'OL' betragen. Wenn nicht, muss der Spindelmotor ausgetauscht werden.

#### 3.5.3 Spindel läuft rückwärts

Der Spindelmotor dreht in falsche Richtung.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
3 - Phasen rückwärts verdrahtet	Vertauscht müssen 2 von 3 Drähten, die aus dem Spindeltrieb kommen (T1, T2 und T3) oder in den Spindelmotor gehen (U, V und W). Achtung: Vor Vertauschen von Drähten ist darauf zu achten, dass alle Stromzuleitungen zur Maschine abgeschaltet sind.

#### 3.5.4 Übermäßiges Getriebegeräusch

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

Getriebegeräusch lauter als normal. Ölstände gemäß 2.13.1 kontrollieren.  
Wenn Geräusch anhält, Kundendienst rufen.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Nicht genügend Öl im Spindelstock	Ölstand am Schauglas kontrollieren.
Spindellager nicht ordnungsgemäß geschmiert, Lager verschlissen	Deckel abnehmen und prüfen, ob das Öl ungehindert zu den Spindellagern überlaufen kann.
Spindelvorspannung locker	Spindelvorspannung am Lager anziehen. Die Spindelvorspannung muss etwa 10-15 in-lbs. [~1,1 Nm – 1,7N m] betragen

### 3.5.5 Ölverlust am Spindelstock

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

Vergewissern Sie sich, dass alle Abdeckungen sicher befestigt und dicht sind.  
Wenn weiterhin Öl austritt, rufen Sie den Kundendienst.

#### 3.5.5.1 Ölverlust an der Getrieberückseite

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Ölaustritt hinter der Antriebsriemenscheibe	Wellenabdichtung austauschen – O-Ringe oder Dichtungen.
Ölaustritt hinter dem Spindeldrehgeber.	Abdeckung Spindeldrehgeber und Ritzelwelle abnehmen. Dichtung prüfen.
Ölaustritt aus dem hinteren Lager	Vergewissern Sie sich, dass die Abdeckung der Spindelwelle korrekt montiert ist. Wenn ja, Abdeckung abnehmen und O-Ring kontrollieren.

#### 3.5.5.2 Ölverlust an der Getriebevorderseite

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

Vergewissern Sie sich, dass alle Abdeckungen sicher befestigt und dicht sind.  
Wenn weiterhin Öl austritt rufen Sie den Kundendienst.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Ölaustritt zwischen Abdeckung und Getriebekasten	Getriebedeckel abnehmen. Abdeckung und Oberseite des Getriebekastens gründlich reinigen. Dichtung austauschen und zusammenbauen.

### 3.5.6 Reitstockpinole klemmt

Die Reitstockpinole klemmt oder bewegt sich nicht.

Mögliche Fehlerursache	Kontrollieren
Reitstockspindel fluchtet nicht	Lagergehäuse und Reitstockspindel neu ausrichten. Spindelhalterung lösen und neu ausrichten.
Zu viel Schmierfett	Zerlegen und überschüssiges Fett entfernen.
Nonius klemmt oder scheuert an Spindelhalterung.	Nonius abnehmen und einige Tausendstel abarbeiten oder ausgleichen.

## 4.0 Diagnosen

Dieses Kapitel erläutert die Suche von Betriebsproblemen mit den Diagnoseverfahren.

### 4.1 Werkzeugmaschine Einrichten

#### 4.1.1 Nivellieren

Das Ausrichten ist einer der Hauptaspekte beim korrekten Einrichten der Maschine. Nicht korrektes Ausrichten kann eine Reihe von Bearbeitungsproblemen verursachen.

Die Maschine muss innerhalb von 0,02 mm in Längsrichtung und 0,01 mm in Querrichtung waagrecht sein. Nivellieren siehe Kapitel 2.9.

#### 4.1.2 Ein besonderer Hinweis zur X- Führungsleiste

Die X- Führungsleiste hat entscheidende Bedeutung für die Genauigkeit Ihrer Maschine

Führungsleisten:

- müssen eben sein
- dürfen keine Verdrehungen aufweisen
- dürfen keine Grate besitzen
- müssen in den Ölpassagen und Kanälen ungehindert sein.

Defekte oder vernarbte Führungsleisten sind auszutauschen. Mit dem Glätten von Führungsleisten werden keine akzeptablen Ergebnisse erzielt.

Es ist gut die Maschine nicht mit Druckluft zu reinigen. Es besteht die Gefahr dass Späne in die Führungsbahnen geblasen werden und diese beschädigen.

Siehe Einstellen Führungsleisten – Kapitel 5.2.1.

#### 4.1.3 Schmierung

Schmierung ist eines der wichtigsten Einzelthemen in der Instandhaltung und spielt eine Hauptrolle bei der Gewährleistung von Leistung und Lebensdauer der Maschine.

Zum Beginn des Arbeitstags müssen die Führungsbahnen mit Service - Code 300 immer manuell geölt werden.

Mangelhafte Schmierung kann wegen erhöhter Reibung auf den Führungsbahnen zu einer Vielzahl von Problemen im Bewegungsablauf der Maschine führen.

Diese erhöhte Reibung kann zu ungenauen Bauteilen und einer reduzierten Lebensdauer der Kugelrollenspindeln und Führungsbahnen führen.

Eine mangelhafte Schmierung im Spindelstock führt zu erhöhtem Verschleiß im Antrieb sowie zum vorzeitigen Verschleiß der Spindellager. Bei den Maschinen SLX 425 + 555 fließt das Schmieröl nur bei eingeschalteter Spindel.

#### 4.1.4 Bearbeitungsparameter

Die richtigen Bearbeitungsparameter haben immer großen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Maschine. Folgende Punkte sind zu berücksichtigen.

<b>Problem</b>	<b>Mögliche Folge:</b>
Vorschub und Drehzahl (Spindel-RPM) siehe unten.	Mangelhafte Oberflächenqualität. Zu hohe Drehzahl und Vorschubgeschwindigkeiten können den Bruch oder vorzeitigen Verschleiß von Schneidwerkzeugen verursachen.
Werkzeugbestückung.	Mangelhafte Oberflächenqualität.

Für Bearbeitung ungeeignete Werkzeuge.	Nicht korrekte Bauteile.
Zu große Schnitttiefe.	Falsche Bauteilmaße. Antriebs- und Schneidkräfte verursachen Verformung
Kein Kühlmittel	Mangelhafte Oberflächenqualität, herabgesetzte Standzeit der Werkzeuge.

Nachstehend eine Aufzählung allgemeiner Bearbeitungsprobleme und einige mögliche Lösungen.

<b>Problem</b>	<b>Kontrollieren oder versuchen</b>
Mangelhafte Oberflächenqualität	Stumpfes Werkzeug. Vorschubwert verringern. Spindeldrehzahl erhöhen. Werkzeug mit höherem Anschliff verwenden. Darauf achten, dass das Werkzeug nicht ausgebrochen ist. Korrekte Werkzeuge verwenden. Kühlmittel verwenden. Prüfen, ob sich die Werkzeuge auf der Mittellinie befinden.
Lange Bauteile unrund	Mitlaufende oder feststehende Lünette verwenden.
Übermäßiges Rattern	Werkzeug nicht korrekt geschliffen oder zentriert. Einsätze mit extrem negativem Anschliff vermeiden. Werkzeugüberhang zu groß, Werkzeugabdrängung. Vorschub und Schnittgeschwindigkeit nicht korrekt. X- Führungsleiste locker. Siehe Einstellen Führungsleisten – Kapitel 5.2.1. Bauteil nicht korrekt aufgespannt. Werkzeugmaschine nicht ausgerichtet – Siehe Nivellieren Kapitel 2.9

#### 4.1.4.1 Spindeldrehzahl

Die Spindeldrehzahl wird durch eine Reihe von Variablen beeinflusst:

- Werkstoff
- Steifigkeit der Maschineneinrichtung
- Kühlmittel
- Einsatz, Geometrie und Werkstoff des Einsatzes
- Schnitttiefe

#### 4.1.4.2 Vorschubwerte

Faktoren mit Auswirkung auf die Vorschubwerte:

- Schnitttiefe
- Werkzeugauswahl
- Schärfe des Werkzeug
- Bauteilmaterial
- Art der Fertigbearbeitung oder erforderliche Genauigkeit

## 4.2 Mechanischer Antriebsstrang (X, Z)

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

Folgenden Service - Spezialcode ausführen:

**Code 12** Ein Verfahren zur Kontrolle der Einstellungen des für die Maschine individuellen Reibverhaltens. Werte vom Display notieren.

Wenn das Problem anhält, rufen Sie den Kundendienst und teilen Sie ihm die notierten Werte mit.

**ACHTUNG!**  
Versuchen Sie nicht, die Mutter von der Kugelrollspindel abzunehmen.  
Dadurch wird die Kugelrollspindel zerstört.

<b>Mögliches Problem:</b>	<b>Prüfen durch:</b>
Schlechte Kugelrollspindel	Visuelle Prüfung der Spindelmutter – wenn der Nylon-Dichtring gebrochen oder deformiert ist, wenn in der Spindelmutter Verschmutzung erkennbar ist oder wenn die Kugeln aus der Spindelmutter ausgetreten sind, muss die Kugelrollspindel ausgetauscht werden. Drehen der Kugelrollspindel über einen wesentlichen Teil ihres Laufwegs. Wenn sie klemmt, sich locker anfühlt oder raue Stellen besitzt, muss die Kugelrollspindel ausgetauscht werden. Mit leichtem drehen am Ende der Kugelrollspindel links / rechts und der Digitalanzeige Spiel zwischen der Kugelrollspindel und der Spindelmutter prüfen.
Spindelmutter oder Gehäuse lose	Prüfung ob zwischen Muttergehäuse und Spindelmutter ein Zwischenraum besteht, d.h. ob sich Spindelmutter gelöst hat oder Spindelmuttergehäuse lose ist.
Festlager lose	Prüfung auf Bewegung des Festlagers oder lockere Montageschrauben .
Ölleitungen durchgescheuert	Visuelle Prüfung.
Ölleitung verstopft	Öl pumpen und prüfen, dass es ungehindert zu den Führungsbahnen, Kugelrollspindeln und Planschlitten laufen kann.
Z-KGT nicht korrekt ausgerichtet	Kugelrollspindel manuell über ihren gesamten Laufweg drehen. Besonders auf die Bewegung in Nähe des Spindelstocks, in der Mitte und am Reitstock achten.

**HINWEIS:** Kugelrollspindeln werden auf ihrem gesamten Laufweg auf Umkehrspiel und konstantes Drehmoment hin geprüft. Eine Kugelrollspindel muss bei korrekter Installation eine Standzeit von Millionen an Laufwegmillimetern besitzen. Eine Kugelrollspindel sollte nur dann ausgetauscht werden, wenn ein ausreichender Hinweis auf einen Mangel besteht. Ansonsten wäre dies nur eine kostspielige Verzögerung in der Lösung des wirklichen Problems.

**Siehe:** Ausbau Z- Kugelrollspindel, Kapitel 5.1.13  
Ausbau X- Kugelrollspindel, Kapitel 5.1.11  
Ausrichten Z- Kugelrollspindel, Kapitel 5.1.14

### 4.3 Computer- / Steuerungs- Diagnose

Die Steuerung besteht aus 2 separaten Modulen:  
Computer - Modul und Steuerungsgehäuse ohne Computer - Modul.

Generell ist eine Diagnose am Steuerungsgehäuse / Computer - Modul am besten möglich, wenn alle anderen Möglichkeiten ausgeschaltet werden. In der folgenden Tabelle sind einige Probleme und deren mögliche Folgen genannt.

<b>Mögliches Problem</b>	<b>Mögliche Folgen</b>
Schlechte Kabelanschlüsse	An der linken Seite der Steuerung sind 6 Kabelanschlüsse. Vergewissern Sie sich dass alle Kabel gut befestigt sind.
Steuerung gesperrt	Notausschalter drücken und beobachten, ob die Sperre aufgehoben ist. Wenn nicht, machen Sie folgendes: Steuerung abschalten, 30 Sekunden warten. Dann wieder einschalten und feststellen, ob die Fehlfunktion beseitigt werden konnte.
Keine Spannung am RSG - Port	RSG funktioniert nicht – benötigt mindestens 5V DC. Mit Spannungsmesser prüfen.
Geringe Spannung am Flash Drive oder am Slave - Board	Kann zur Verriegelung des Systems und abnormalen Verhalten des Flash Drive führen. Spannung am RSG - Port prüfen. Vorhanden sein müssen 4,8V DC oder darüber. Bei einem niedrigeren Wert können Probleme entstehen.

Flashdisk - Fehler	Wenn die Flashdisk ausfällt, ist ein Booten oder Betrieb des Systems nicht möglich. Sie muss ausgetauscht werden. Alle Programme und Maschinenkonfigurationen gehen verloren. Es muss nur das Flashdisk - Modul ausgetauscht werden.
Diskettenfehler	Speichern oder Aufrufen von Programmen von der Diskette nicht möglich. Lässt sich im Diskettenlaufwerk eine Diskette formatieren? Siehe Kapitel 4.3.
LCD - Hintergrundbeleuchtung durchgebrannt	Alle Kabelanschlüsse zum LCD, zur Verteilerplatte und zum Computer - Modul prüfen. Achten Sie darauf, dass zuvor der Strom abgeschaltet wird.
Fehlerhafter Notauschalter	Kann in geöffneter oder geschlossener (gedrückt) Stellung hängenbleiben. Bei Hängen in geschlossener Stellung muss der Steuerung ausgetauscht werden, weil ansonsten die Meldung nicht verschwindet. In geöffneter Stellung lässt sich die Maschine noch bedienen, stellt aber einen Unsicherheitsfaktor dar. Die Steuerung muss ausgetauscht werden. Der Reset - Knopf für den Notauschalter muss gegebenenfalls gedrückt werden.
Überlagerungsfehler (Tasten an Steuerung)	Bestimmte Tasten auf der Überlagerung funktionieren nicht. Mit Code 81 prüfen, ob bei jeder Taste ein Piepton zu hören ist.
Geringe Spannung an Steuerung oder Stromauschläge	1A - Sicherung in Steuerung durchgebrannt. Steuerung schaltet nicht ein.
Slave - Board funktioniert nicht	Maschine läuft nicht. Wenn in Code 33 'Demo' erscheint, bedeutet dies, dass das Slave - Board nicht funktioniert.

#### 4.3.1 Diskettenlaufwerk durch Formatieren einer Diskette prüfen

1. Legen Sie eine neue Diskette in das Diskettenlaufwerk.
2. Installieren Sie die Tastatur am mittleren Port.
3. Drücken Sie 'CTRL ESC', um zum Start - Menü zu gelangen.
4. Drücken Sie 'R' zum Ausführen.
5. Geben Sie ein 'Format A:' - Drücken Sie die Enter-Taste.  
Wenn die Diskette formatiert wird, funktioniert Ihr Diskettenlaufwerk.  
Wenn nicht formatiert wird, Steuerung neu starten und prüfen, ob eine Formatierung danach möglich ist. Wenn nicht, Computer - Modul austauschen.
6. Mit 'ALT ESC' zurück zur PT4 Software.

#### 4.4 Motordiagnosen

Das Motorenaggregat besteht aus 2 Teilen: Motordrehgeber und Motor. Die Motoren werden mit 110V AC betrieben. Der Servoantrieb ist integrierter Teil des Servosystems, das im nächsten Kapitel ausführlich behandelt wird.

##### WARNUNG!

Arbeiten am Motor nur ausführen, wenn die Stromzufuhr zur Maschine abgeschaltet ist.  
Die Motoren laufen mit 110V AC. Bei Stromschlag besteht Lebensgefahr!

Es ist selten, dass die X- und Z- Motoren / Servosysteme gleichzeitig und in gleicher Art und Weise fehlerhaft sind. Wenn Ihr Problem an beiden Achsen vorhanden ist, liegt wahrscheinlich eine andere Fehlerursache vor.

##### 4.4.1 Kabelanschlüsse

Kontrollieren Sie die Kabelanschlüsse an der Kabel - Breakout - Box. Kontrollieren Sie, dass kein Pin im Stecker eingedrückt ist.

#### 4.4.2 Prüfen der Motordrehgeber

Wenn der Motordrehgeber im Motor fehlerhaft ist oder keinen Wert anzeigt, entsteht an dieser Achse ein Servofehler.

Zur Überprüfung des Problems machen Sie folgendes:

Service - Code 100 oder 131 ausführen.

Damit wird in der Digitalanzeige angezeigt, ob der Motordrehgeber zählt. Wenn diese Achse nicht zählt, zählt der Drehgeber nicht. Das bedeutet, dass das Problem entweder im Drehgeber oder im Kabel liegt. Prüfen Sie das Kabel visuell auf Probleme. Wenn der Drehgeber fehlerhaft ist, muss der Motor ausgetauscht werden.

#### 4.4.3 Drehgeber zählt nicht

Vor Austausch des Motors wegen eines fehlerhaften Motordrehgebers empfiehlt es sich, die Signalkabel zu kontrollieren.

Folgende Kabelanschlüsse sind zu kontrollieren.

- Umbilical - Kabel Nr. 1 und Nr. 2 an der Kabel - Breakout - Box
- Umbilical - Kabel Nr. 1 und Nr. 2 am Steuerung

Das Umbilical - Kabel Nr. 1 überträgt die Signale der X- Achse, das Umbilical - Kabel Nr. 2 das Signal der Z- Achse.

#### 4.4.4 Problem von einer Achse zur anderen verlagern

Eine andere Art der Fehlersuche bei Problemen einer bestimmten Achse ist das Vertauschen von Teilen von einer Achse zur anderen, um feststellen zu können, ob das Problem damit verlagert wird. Siehe nachstehendes Beispiel.

##### Symptom – X - Achse bewegt sich nicht oder fällt aus

Die Ursache für dieses Problem kann in einer der folgenden Komponenten liegen:

Motor, Servoantrieb, Stromkabel oder Computer - Modul.

Oft ist es nicht immer offensichtlich, welche Komponente das Problem verursacht.

Dieses Beispiel zeigt uns, wie sich das Problem in einem "Try-and-Error" Prozess isolieren lässt.

Wenn Sie das Problem auf den Servo oder das Elektrosystem einengen konnten, an der X- Achse kein Probleme bestehen und weiter kein offensichtliches Problem vorhanden sind, wie zum Beispiel ein loser Kabelanschluss dann:

Komponenten vertauschen	Ergebnisse
X- und Z- Motoren umsetzen	Ist das Problem zur Z- Achse gewandert? Wenn Ja, Motor austauschen. Wenn Nein, liegt das Problem nicht im Motor.

#### 4.5 Servoantriebe

Die beiden (2) Servoantriebe befinden sich im Elektroschaltschrank.

Anzeichen:

- Nur eine Achse wird bewegt. Die Achse fällt am Bildschirm aus.

Servoarten:

- X ist ein Leichtlastantrieb
- Z ist ein Schwerlastantrieb

**Ziel:**

- Problem einem bestimmten Servoantrieb zuweisen

**Schritte:**

- System abschalten und Stecker abziehen.
- Servo - Modul von der fehlerfreien Achse an die einwandfreie Achse umsetzen.

**WARNUNG!**

Arbeiten am Servoantrieb nur ausführen, wenn die Stromzufuhr zur Maschine abgeschaltet ist.  
Bei Stromschlag besteht Lebensgefahr!

**Hinweis:** Damit die Drähte nicht aus dem Stecker gezogen werden müssen, ziehen Sie im Schaltkreis den Stecker vom Servoantrieb ab.

Wenn damit das Problem zur anderen Achse gewandert ist und an der ursprünglichen Achse nicht mehr besteht, muss der Servoantrieb ausgetauscht werden.

**WARNUNG!**

Mit vertauschten Servoantrieben darf nicht längere Zeit gearbeitet werden.  
Sie sind nicht für einen längeren Betrieb der jeweiligen Motoren ausgelegt.

## 4.6 Elektrik

### 4.6.1 A/C Spannung prüfen

Bei diesem Verfahren wird die 115V Spannung der Steuerung geprüft.  
Verwenden Sie einen Spannungsmesser für Wechselstrom  
Akzeptabler Messbereich ist 110V bis 130V

**Hinweis:** Bei Anlagen, die ständig nahe an den unteren oder oberen Grenzwerten laufen, können Probleme entstehen, wenn bei normalen Spannungsschwankungen die zulässigen Grenzwerte unter- oder überschritten werden. Bei Lieferung der Anlage wird davon ausgegangen, dass der Kunde über eine 415V Stromversorgung verfügt. Wenn der Abzapfpunkt an der Sekundärseite des Transformators auf 115V eingestellt ist: Ausgangsspannung des Transformators mit dem Spannungsmesser zwischen dem 115V und 0V Abzapfpunkt messen. Liegt der gemessene Wert über 120 Volt, Abzapfpunkt von 115V auf 110V versetzen.  
Bei niedrigem Messwert von 110V oder darunter, Abzapfpunkt von 115V auf 120V versetzen.  
Eingangsspannung an der Maschine von 430V oder darüber führt zu einer hohen 110V Spannung und eine Eingangsspannung von 405V oder darunter zu einer niedrigen 110V Spannung.

### 4.6.2 Sicherungen kontrollieren

Die Maschine ist mit 11 Sicherungen ausgestattet.  
2 Sicherungen in der Steuerung, 3 Sicherungen am Spindel - Steuerungsmodul und  
6 Sicherungen am Strommodul.

**Sicherungen kontrollieren:**

1. Mit Spannungs- / Widerstandsmesser: auf 'OHM' oder ' $\Omega$ ' stellen.
2. Sicherung vollständig aus dem Steuerung - Display oder aus dem Elektroschaltschrank herausnehmen.
3. Eine Messleitung an jedem Ende der Sicherung anlegen.
  - Bei einer guten Sicherung wird 0 (Null) oder annähernd 0 angezeigt.
  - Die Anzeige bei einer durchgebrannten Sicherung ist 'Offen' oder 'Unendlich' oder 'Überlast'.

### 4.6.3 Elektroschaltschrank

Der Elektroschaltschrank besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

1. AC - Antrieb – zur Steuerung des Spindelmotors.
2. 3 Bremswiderstände – zum Bremsen des Spindelmotors.  
Um die Fehlerfreiheit der Widerstände prüfen zu können, wird der Widerstand zwischen B1 und B2 des AC - Antriebs gemessen. Dieser sollte bei einem einwandfreien Widerstand 32 Ohm betragen. Geringere oder höhere Werte können ein Hinweis darauf sein, dass einer oder beide Widerstände fehlerhaft sind.
3. Spindel - Steuerungsmodul – zur Steuerung der für die Spindel relevanten Funktionen, Teilapparat und Notausschalter an der Fernbedienung.  
Das Spindel - Steuerungsmodul besitzt eine 5A - Sicherung, eine 3A - Sicherung und eine 12A - Sicherung. Das Spindel - Steuerungsmodul besitzt auch sechs (6) 110V Ausgänge zur Stromversorgung von Steuerung, Spindel, Schmierpumpe, Teilapparat und Türventilator.
4. Kabel - Breakout - Box – zur Übermittlung der Drehgeber - Informationen an die Steuerung und Stromversorgung der Motoren.
5. Servoantrieb – Servoverstärker für die Motoren der X- und Z- Achse.
6. Strommodul – das Strommodul dient zur Absicherung und Verteilung der 415V 3-Phasen Stromspannung zu den Antriebsmodulen. Die Leitungen L1 und L2 der 3-Phasen 415V Wechselstromleitung werden an der Primärseite des Transformators zur Erzeugung der 110V Einphasen - Stromversorgung des Spindel - Steuerungsmoduls verwendet. Das Strommodul besitzt drei (3) 25A - Sicherungen, mit der das gesamte System abgesichert wird. Es besitzt auch zwei (2) 4A und eine (1) 2A sekundäre Sicherungen. Das Strommodul hat auch eine Erdungsleiste, an der alle Schalttafeln geerdet sind, und ein Zweiwegerelais (Sicherheitsrelais), das über den Notausschalter und den Reset - Knopf für den Notausschalter am Steuerung gesteuert wird.

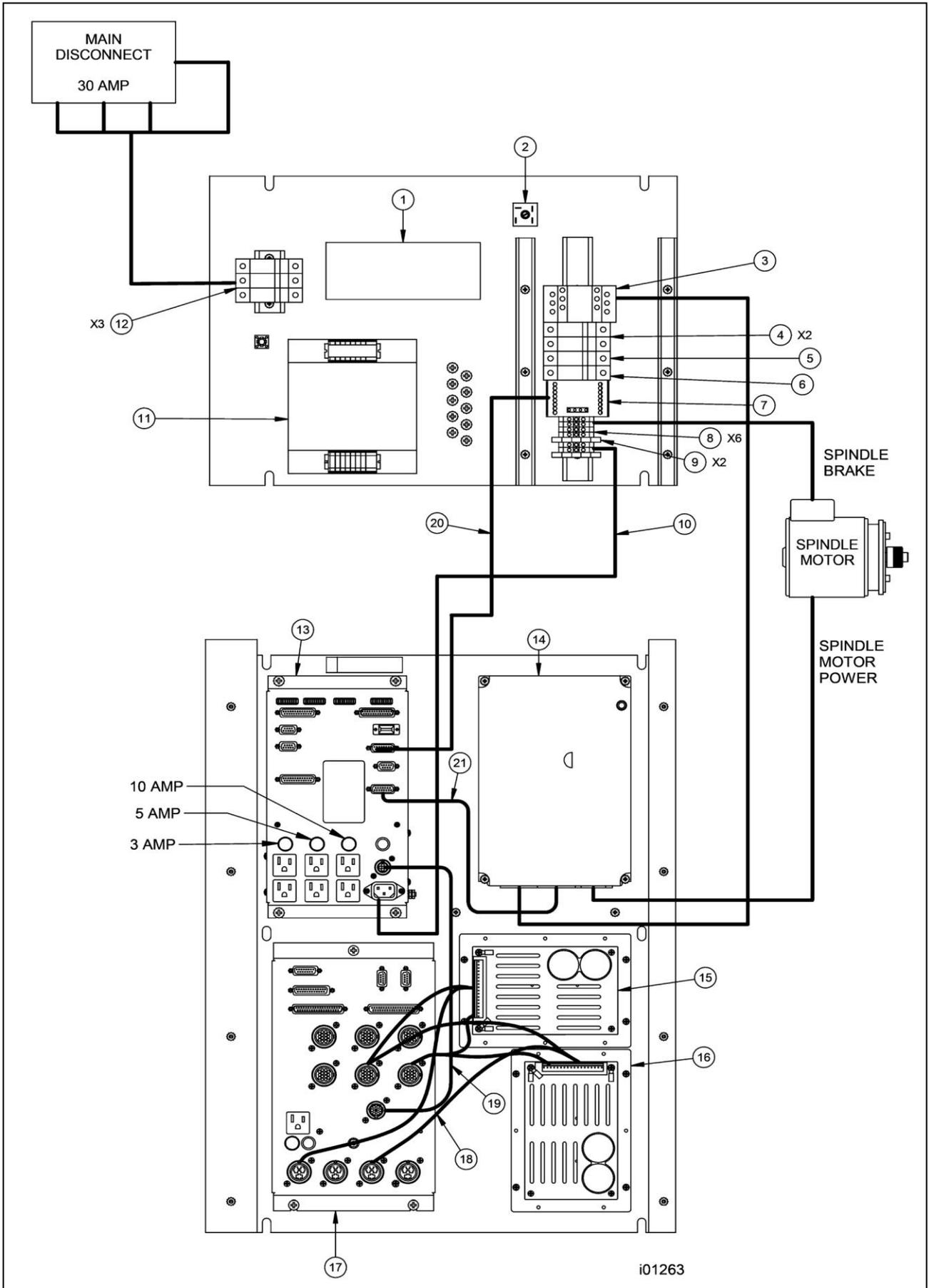


Abbildung 10 Bestückung Elektroschrank – SLX 355

## Verzeichnis der Teile im Elektroschaltschrank SLX 355

Pos	Teile-Nr.	Bezeichnung	ME	Menge
1	24394	FILTER-EMC/FRI	St.	1
2	23037	DIODENBRÜCKE HOCHSTROM-GLEICHRICHTER – 25 W	St.	1
3	22892-3	SCHÜTZ	St.	1
4	23152-6	SICHERUNG – 500 V	St.	2
5	23152-4	SICHERUNG – 500 V	St.	1
6	23152-16	SICHERUNG – 500 V	St.	1
7	22891	ZWEIKANALRELAIS	St.	1
8	22557-1	ANSCHLUSSLEISTE – 6 mm <sup>2</sup>	St.	6
9	24299	ANSCHLUSSLEISTE	St.	2
11	21258-3	TRANSFORMATOR – 1,6 kVA	St.	1
12	23152-25	SICHERUNG – 500 V	St.	3
13	24042	MODUL SPINDELSTEUERUNG	St.	1
14		AC ANTRIEBSBAUGRUPPE – 7,5 HP – DREHMASCHINE 355	St.	1
15	20201	SERVOANTRIEB BAUGRUPPE – 40/20	St.	1
16	24101-7	SERVOANTRIEB BAUGRUPPE - 40/55	St.	1
17	24999-2	GEHÄUSE – KABEL-BREAKOUT-BOX	St.	1
18	20689	KABELGRUPPE – SERVOANTRIEB ZU PCB-ANSCHLUSS	St.	1
19	24181	KABELGRUPPE – DREHM. CBB ZU SPINDELSTEUERUNG	St.	1
10	24429	KABELGRUPPE – SLX STROMKABEL	St.	1
20	21455-2	KABELGRUPPE – SX AUX SICHERHEIT I/O	St.	1
21	22443	KABELGRUPPE – 15-PIN SPINDELSTEUERUNG	St.	1
		10 Amp / Sicherung 10 A	St.	1
		5 Amp / Sicherung 5 A	St.	1
		3 Amp / Sicherung 3 A	St.	1
		Main Disconnect 30 AMP / Hauptschalter 30 Amp.		
		Spindle Brake / Spindelbrems		
		Spindle Motor / Spindelmotor		
		Spindle Motor Power / Spindelmotorregler		

i01263

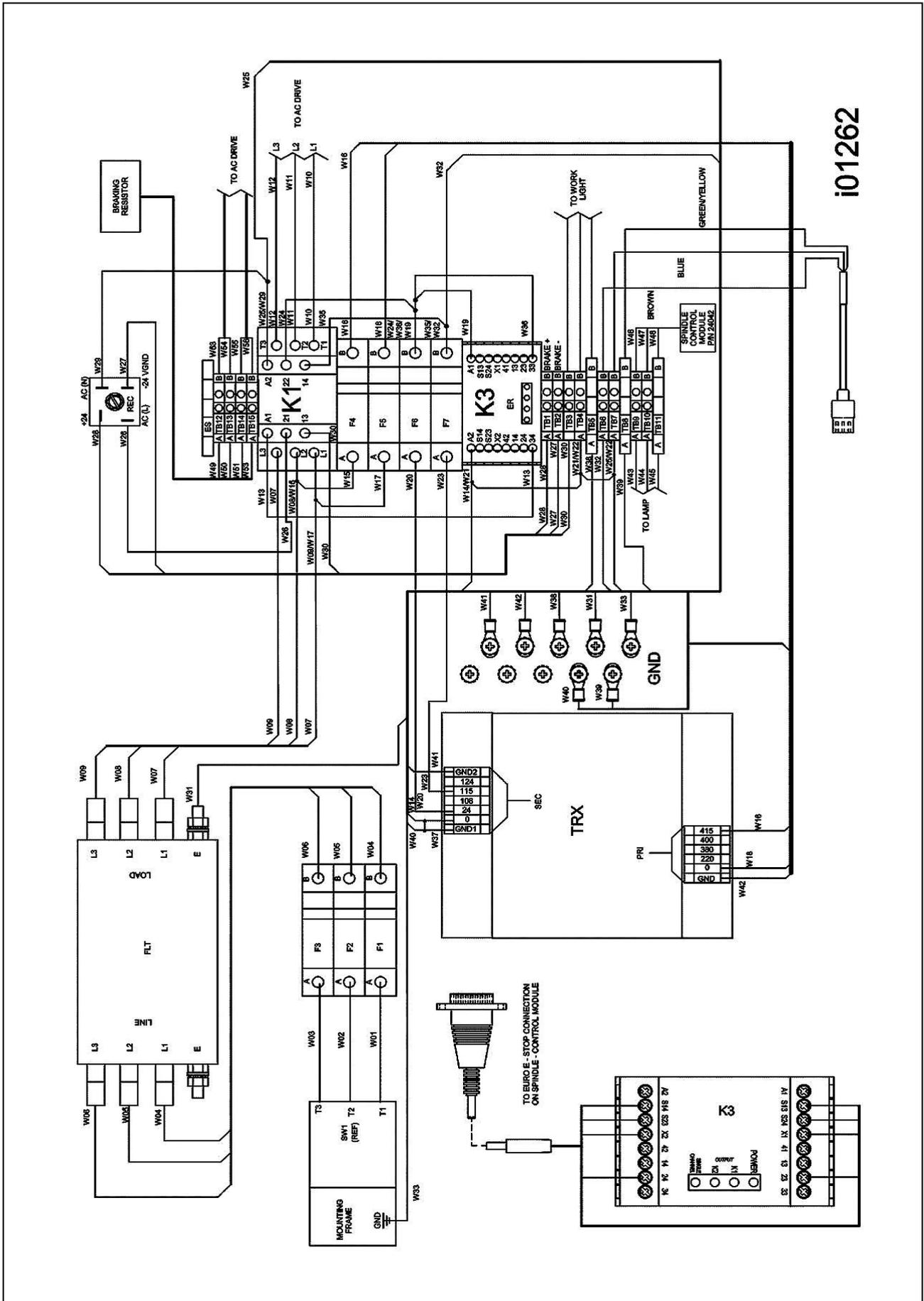


Abbildung 11

Schaltplan Elektroschrank SLX 355

## Farbbelegung Elektroschrank Drehmaschinen SLX 355

		SCHALTCODE		
ALT DRAHTFARBE	DRAHTFARBE	PIN NR.	SIGNAL	ER LEISTE
SCHWARZ	PINK	1	NOTAUS SW1A	24
WEISS	ROT	2	NOTAUS SW2A	S13
ROT	ORANGE	3	NOTAUS SW3A	S23
		4	-	-
		5	-	-
		6	-	-
WEISS/SCHWARZ	BLAU	7	RESETKNOPF-A	X1
		8	-	-
GRÜN/SCHWARZ	WEISS	9	NOTAUS SW1B	23
ORANGE/SCHWARZ	SCHWARZ	10	NOTAUS SW2B	S14
BLAU/SCHWARZ	GRÜN	11	NOTAUS SW3B	S24
		12	-	-
		13	-	-
GRÜN/WEISS	GELB	14	RESETKNOPF-B	X2
		15	-	-
	DRAIN-DRAHT		ABSCHIRMUNG	

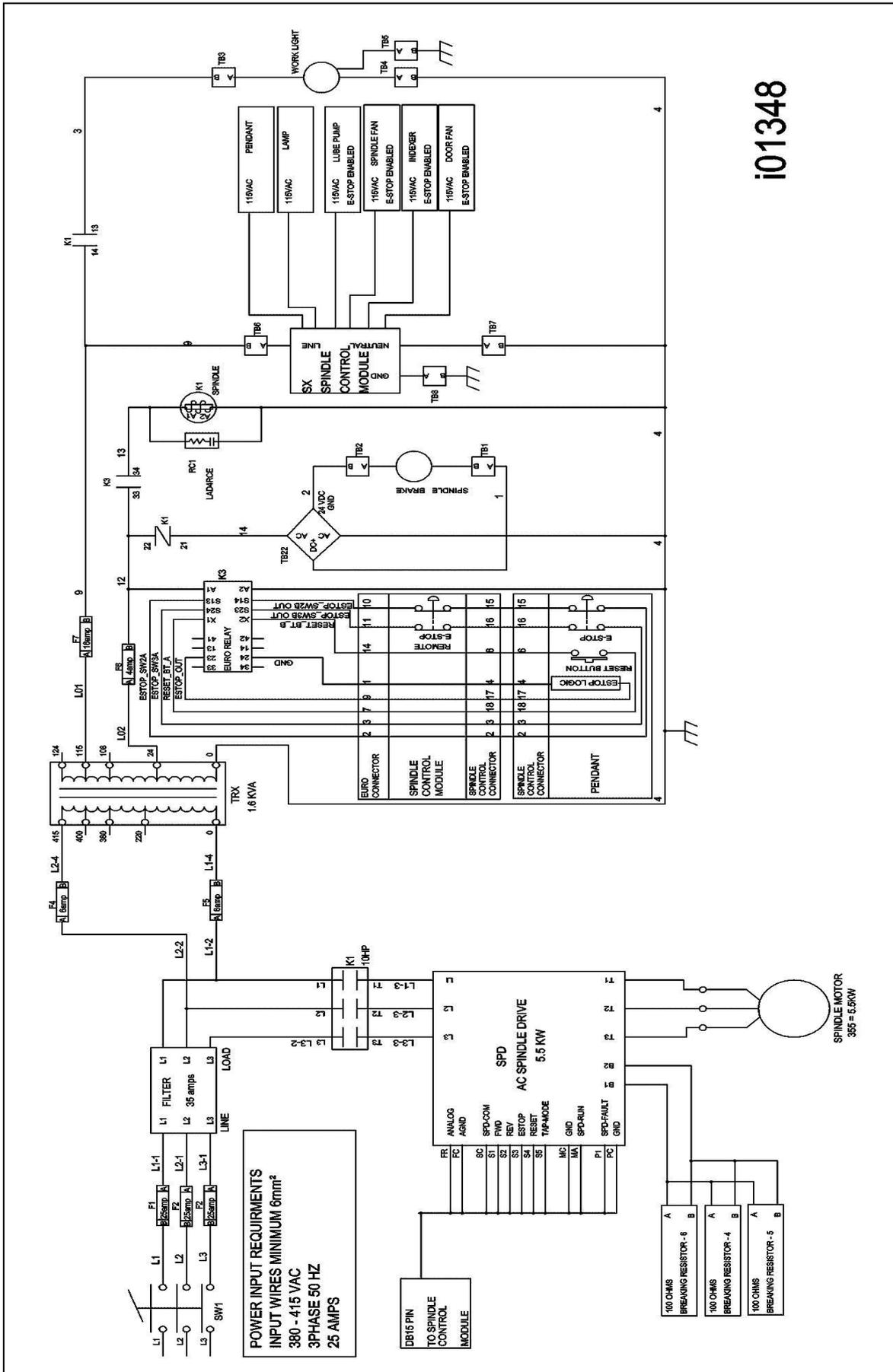


Abbildung 11-1

Schaltplan Elektroschrank – SLX 355

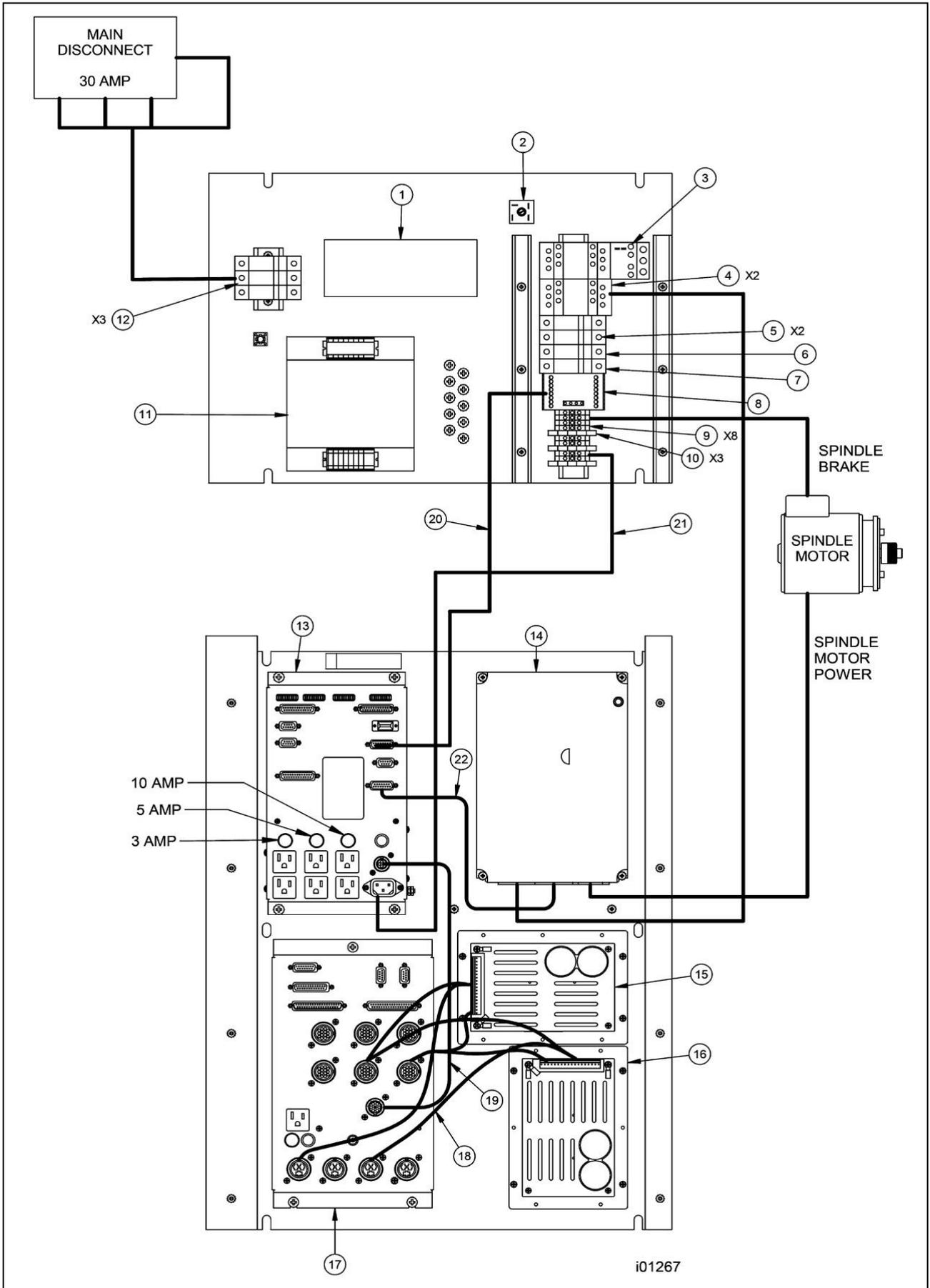


Abbildung 12 Bestückung Elektroschrank – SLX 425 / 555

**Verzeichnis der Teile im Elektroschaltschrank SLX 425 / 555**

<b>Pos</b>	<b>Teile-Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>ME</b>	<b>Menge</b>
1	24394	FILTER-EMC/FRI	St.	1
2	23037	DIODENBRÜCKE HOCHSTROM-GLEICHRICHTER – 35 A	St.	1
3	23821	ÜBERLASTRELAIS	St.	1
4	22892-3	SCHÜTZ	St.	2
5	23152-6	SICHERUNG – 500 V	St.	2
6	23152-4	SICHERUNG – 500 V	St.	1
7	23152-16	SICHERUNG – 500 V	St.	1
8	22891	ZWEIKANALRELAIS	St.	1
9	22557-1	ANSCHLUSSLEISTE – 6 mm <sup>2</sup>	St.	8
10	24299	ANSCHLUSSLEISTE	St.	3
11	21258-3	TRANSFORMATOR – 1,6 kVA	St.	1
12	23152-32	SICHERUNG – 500 V	St.	3
13	24042	MODUL SPINDELSTEUERUNG	St.	1
14		AC ANTRIEBSBAUGRUPPE – 10 HP – DREHMASCHINE 425 AC ANTRIEBSBAUGRUPPE – 15 HP – DREHMASCHINE 555	St.	1
15	20201	SERVOANTRIEB BAUGRUPPE	St.	1
16	24101-7	SERVOANTRIEB BAUGRUPPE – 40/55	St.	1
17	24999-2	GEHÄUSE – KABEL-BREAKOUT-BOX	St.	1
18	20689	KABELGRUPPE – SERVOANTRIEB ZU PCB-ANSCHLUSS	St.	1
19	24181	KABELGRUPPE – DREHMASCHINE CBB ZU SPINDELSTEUERUNG	St.	1
20	21455-2	KABELGRUPPE – SX AUX SICHERHEIT I/O	St.	1
21	24429	KABELGRUPPE – SLX STROMKABEL	St.	1
22	22443	KABELGRUPPE – 15-PIN SPINDELSTEUERUNG	St.	1
		10 Amp / Sicherung 10 A	St.	1
		5 Amp / Sicherung 5 A	St.	1
		3 Amp / Sicherung 3 A	St.	1
		Main Disconnect 30 AMP / Hauptschalter 30 Amp.		
		Spindle Brake / Spindelbrems		
		Spindle Motor / Spindelmotor		
		Spindle Motor Power / Spindelmotorregler		

i01267

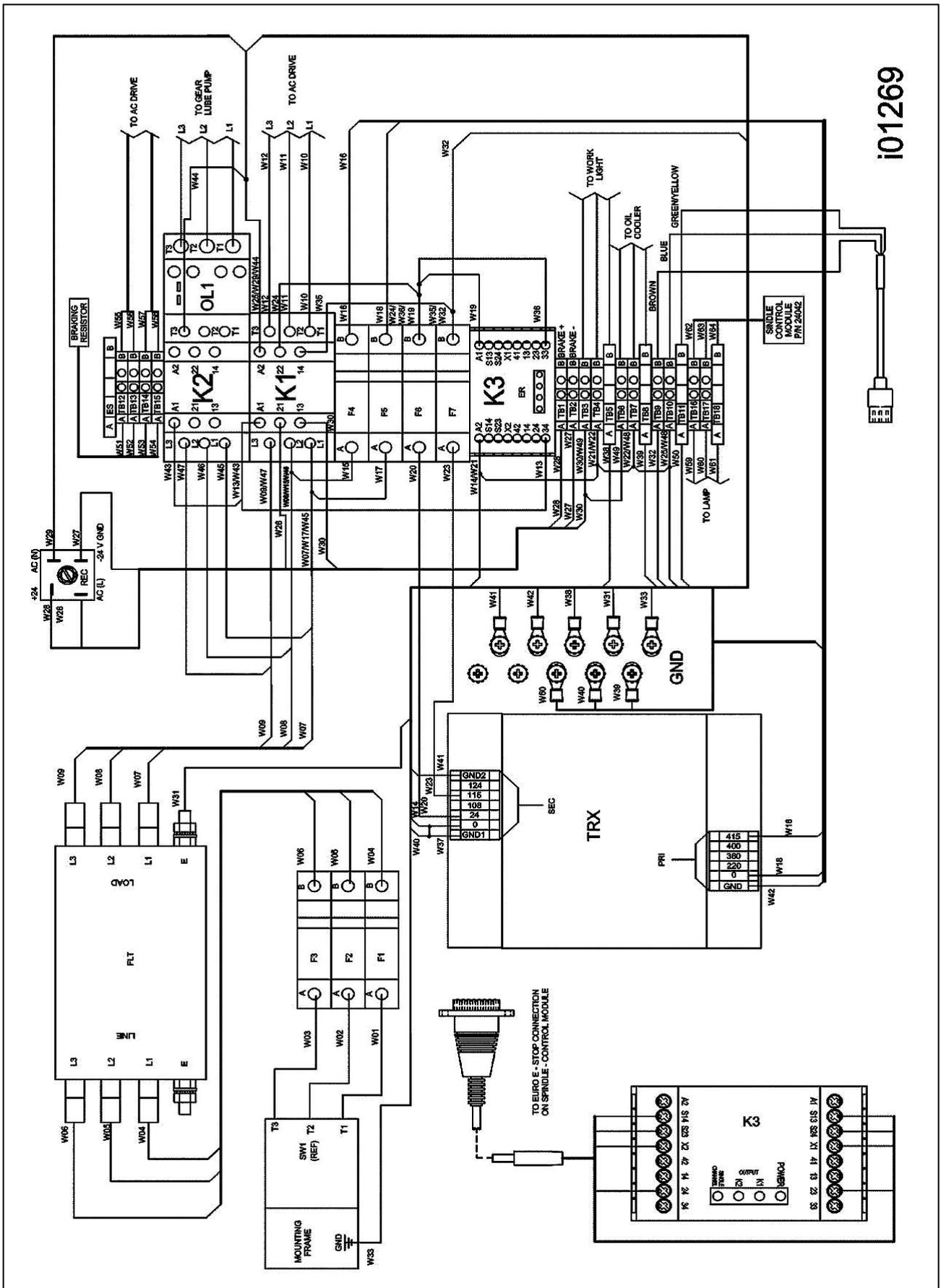
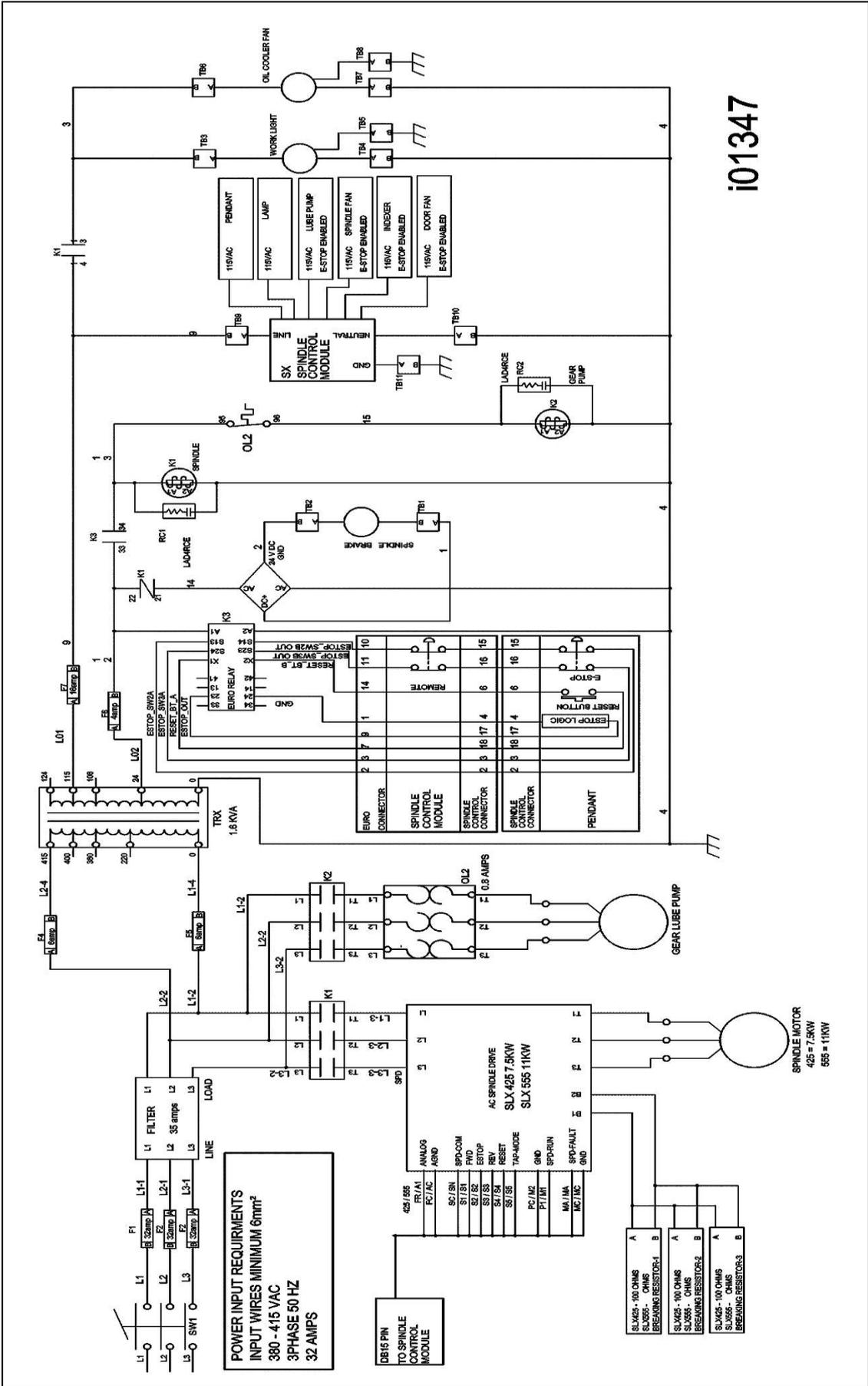


Abbildung 13 Schaltplan Elektroschrank 425/555

## Bestückungsliste Schalttafel Maschinen SLX 425 + 555

		SCHALTCODE		
ALT DRAHTFARBE	DRAHTFARBE	PIN NR.	SIGNAL	ER LEISTE
SCHWARZ	PINK	1	NOTAUS SW1A	24
WEISS	ROT	2	NOTAUS SW2A	S13
ROT	ORANGE	3	NOTAUS SW3A	S23
		4	-	-
		5	-	-
		6	-	-
WEISS/SCHWARZ	BLAU	7	RESETKNOPF-A	X1
		8	-	-
GRÜN/SCHWARZ	WEISS	9	NOTAUS SW1B	23
ORANGE/SCHWARZ	SCHWARZ	10	NOTAUS SW2B	S14
BLAU/SCHWARZ	GRÜN	11	NOTAUS SW3B	S24
		12	-	-
		13	-	-
GRÜN/WEISS	GELB	14	RESETKNOPF-B	X2
		15	-	-
	DRAIN-DRAHT		ABSCHIRMUNG	



i01347

Abbildung 13 - 1

Schaltplan Elektroschrank – SLX 425 / 555

### 4.6.3.1 Spindel - Steuerungsmodul LED - Segmente

#### Erstes 10 - LED Segment

1. LED mit Kennzeichnung GEAR 4 – nicht verwendet
2. LED mit Kennzeichnung GEAR 3 – leuchtet bei Maschine 425 im niedrigen Gang.
3. LED mit Kennzeichnung GEAR 2 – leuchtet bei Maschine 355 und 555 im niedrigen, beziehungsweise bei 425 im mittleren Gang.
4. LED mit Kennzeichnung GEAR 1 – leuchtet bei 355, 425 & 555 im hohen Gang.
5. LED mit Kennzeichnung SPD-FAULT – leuchtet bei Fehlerzustand im AC-Antrieb, wozu auch eine NOTAUS-Meldung der Steuerung gehört.
6. LED mit Kennzeichnung SPD-RUN – leuchtet, wenn die Spindel eingeschaltet ist.
7. LED mit Kennzeichnung SPD-ENABLE – leuchtet im DRO-Modus, bei Werkzeugeinrichtung und im LAUF-Modus.
8. LED mit Kennzeichnung LUBE PUMP – leuchtet bei eingeschalteter Schmiermittelpumpe.

LED 9 und 10 nicht belegt

#### Zweites 10 - LED Segment

1. LED mit Kennzeichnung E-STOP OUT – leuchtet, wenn der Notausschalter nicht ausgelöst ist. Wenn der Notausschalter betätigt wird, muss diese LED erlöschen.
2. LED mit Kennzeichnung OFF RELAY – leuchtet, wenn der AUS-Schalter an der Steuerung gedrückt wird.
3. LED mit Kennzeichnung TAP MODE – leuchtet, wenn keine Gewinde geschnitten werden. Die LED erlischt beim Gewindeschneiden.
4. LED mit Kennzeichnung TAP REVERSE – leuchtet beim Richtungswechsel der Spindel am Boden eines Gewindeloches und erlischt, nachdem die Spindel außerhalb des Gewindeschneidens die Richtung wechselt.
5. LED mit Kennzeichnung REV-RELAY – leuchtet bei Rückwärtslauf der Spindel.
6. LED mit Kennzeichnung FWD-RELAY – leuchtet bei Vorwärtslauf der Spindel.
7. LED mit Kennzeichnung LI-BIT 1 – leuchtet, wenn sich der Drehmaschinen-Teilapparat in einer ungeraden Werkzeugposition befindet.
8. LED mit Kennzeichnung LI-BIT 2 – leuchtet, wenn der Drehmaschinen -Teilapparat in Werkzeugposition 2, 3, 6 oder 7 ist.

LED 9 und 10 nicht belegt.

### **Drittes 10 - LED Segment**

1. LED mit Kennzeichnung LI-BIT 3 – leuchtet, wenn der Drehmaschinen-Teilapparat in Werkzeugposition 4, 5, 6 oder 7 ist. Wenn Sie Werkzeuge 5, 6, 7 oder 8 programmieren, geht der Teilapparat bei dem 4-Werkzeuge-Teilapparat physikalisch zu den Werkzeugen 1, 2, 3 beziehungsweise 4. Wenn Sie zum Beispiel Werkzeug 7 programmieren, muss die LED LI-BIT 3 leuchten.
2. LED mit Kennzeichnung LI-BIT 4 – leuchtet, wenn der Drehmaschinen-Teilapparat in Werkzeugposition 8 ist.
3. LED mit Kennzeichnung REMOTE E-STOP – leuchtet, wenn der fernbediente Notausschalter oder der Notausschalter an der Steuerung nicht betätigt ist.
4. LED mit Kennzeichnung OIL PRESSURE – leuchtet bei vorhandenem Öldruck.
5. LED mit Kennzeichnung LI-PROX SWITCH – leuchtet, wenn der Drehmaschinen-Teilapparat in Position verriegelt ist.
6. LED mit Kennzeichnung LI-AIR PRESSURE – leuchtet bei nicht korrektem Luftdruck für den Drehmaschinen-Teilapparat.
7. LED mit Kennzeichnung 24VDC OK – leuchtet, wenn die 24 Volt Spannung für den Drehmaschinen-Teilapparat fehlt.
8. LED mit Kennzeichnung 5VDC OK – leuchtet, wenn die 5 Volt Spannung für den Drehmaschinen-Teilapparat fehlt.

LED 9 und 10 nicht belegt.

### **Viertes 10 - LED Segment**

1. LED mit Kennzeichnung FWD-KEY – leuchtet, wenn die Taste FWD [Vorwärts] an der Steuerung gedrückt wird.
2. LED mit Kennzeichnung OFF-KEY – leuchtet, wenn die Taste OFF [Aus] an der Steuerung gedrückt wird.
3. LED mit Kennzeichnung REV-KEY – leuchtet, wenn die Taste REV [Umkehr] an der Steuerung gedrückt wird.
4. LED mit Kennzeichnung LI-SEL 4 – nicht belegt und darf niemals leuchten.
5. LED mit Kennzeichnung LI-SEL 3 – leuchtet, wenn auf dem Dorian-Teilapparat ein Steuerbefehl für eine Werkzeugposition gegeben wird, wodurch das Werkzeug um 4 Stufen ansteigt oder um 1, 2, 3 oder 4 Stufen zurückgeht. Zum Stufenzuwachs rotiert der Dorian-Teilapparat zum Revolver hin entgegen dem Uhrzeigersinn. Gilt nicht für den 4-Werkzeuge-Teilapparat.
6. LED mit Kennzeichnung LI-SEL 2 – leuchtet, wenn auf dem Dorian-Teilapparat ein Steuerbefehl für eine Werkzeugposition gegeben wird, wodurch das Werkzeug um 1, 2 oder 4 Stufen ansteigt oder um 1 oder 4 Stufen zurückgeht. Gilt nicht für den 4-Werkzeuge-Teilapparat.
7. LED mit Kennzeichnung LI-SEL 1 – leuchtet, wenn auf dem Dorian-Teilapparat ein Steuerbefehl für eine Werkzeugposition gegeben wird, wodurch das Werkzeug um 1, 3 oder 4 Stufen ansteigt oder um 2 oder 4 Stufen zurückgeht. Gilt nicht für den 4-Werkzeuge-Teilapparat.
8. LED mit Kennzeichnung CHUCK GUARD – leuchtet bei geschlossener Aufspannfutter-Schutzvorrichtung.
9. LED mit Kennzeichnung FWD-REVERSE – nicht belegt.

LED 10 nicht belegt.

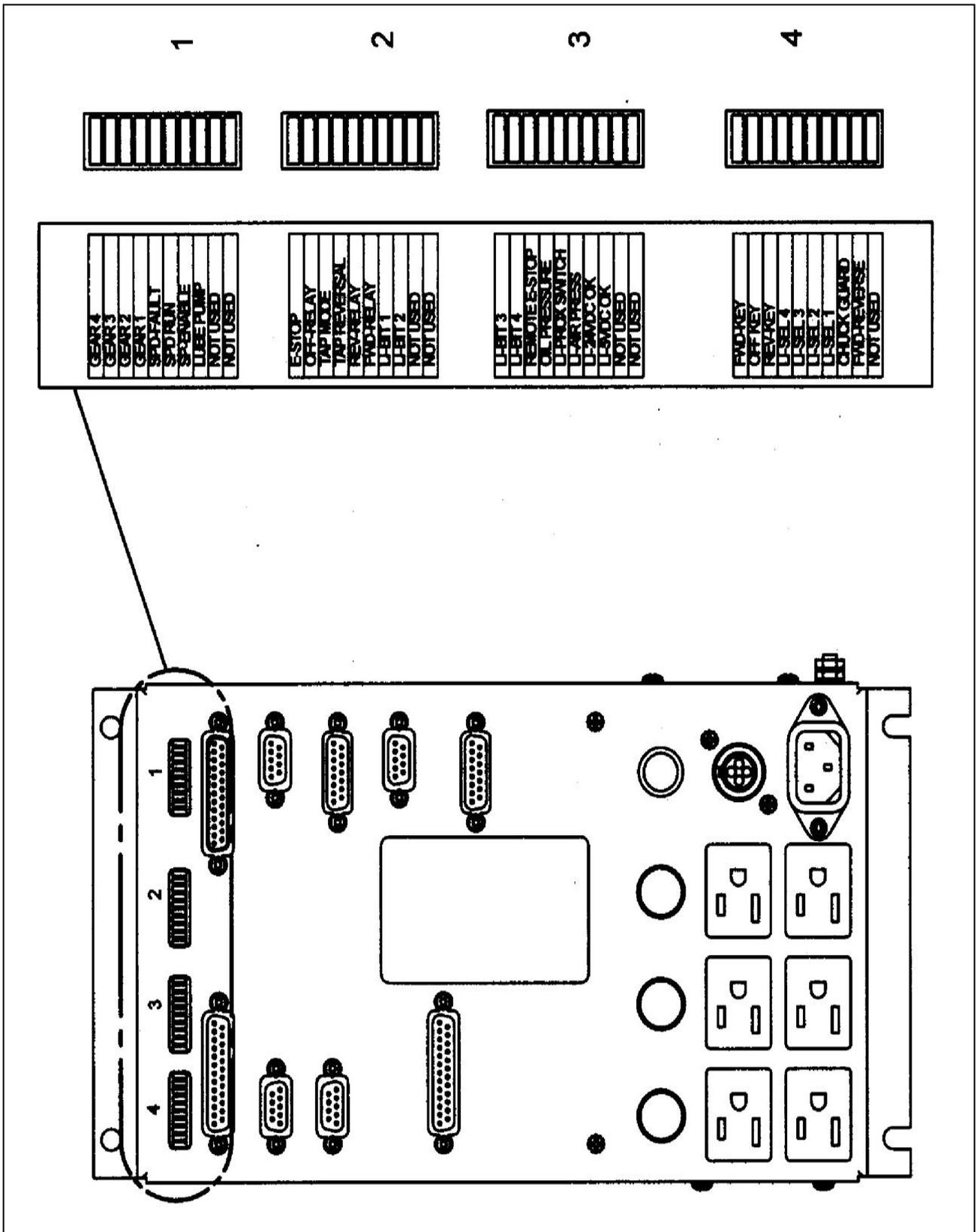


Abbildung 14 LED Spindel-Steuerungsmodul

#### 4.6.4 Anschlüsse in der Kabel - Breakout - Box

Nachstehende Liste beschreibt die Funktionen der einzelnen Anschlüsse. Der Strom gelangt zur Kabel - Breakout - Box von der Steuerung durch AC IN. Von dort wird der Strom durch das System geleitet.

- Umbilical Nr. 1 und Umbilical Nr. 2 Ports (zur Steuerung) – Die Drehmaschinen besitzen zwei (2) Motordrehgebersignale, die zwischen dem Drehgebermodul und der Steuerung mit zwei (2) Umbilical - Kabeln übertragen werden. Das X - Signal wird durch Umbilical - Kabel Nr. 1 und das Z - Motorsignal durch Umbilical - Kabel Nr. 2 übertragen.
- Port am Schlosskasten – Kommunikation der Logiksignale X- und Z- Handrad und Joystick zwischen der Steuerung und der Kabel - Breakout - Box.
- Ports X- und Z- Motoren – für den Stromeingang vom Servosystem und zur Weiterleitung an die Motoren verwendet.
- Ports Drehgeber für X- und Z- Motoren – diese Ports werden für den Empfang der Logiksignale von den Drehgebern der X- und Z- Motoren verwendet.
- Port Spindeldrehgeber – der Port wird für den Empfang von Logiksignalen vom Spindeldrehgeber verwendet, wenn er für eine Gewindearbeit eingerastet ist.
- Logik an Servo (PWM) – dieser Port wird für das ständige Feedback zwischen den Servos und der Kabel - Breakout - Box verwendet.
- Ausgang 110V AC – der Ausgang dient zur Stromversorgung der Kühlmittelpumpe. Neben dem Ausgang befindet sich eine LED, die bei laufender Pumpe deren Stromversorgung anzeigt, und eine Sicherung zum Schutz der Pumpe.
- Port NOTAUS und Spindel AUS – verwendet zum Abschalten der Stromzufuhr beim Spindelmotor bei ausgelöstem Notausschalter.

#### 4.6.5 Kabelanschlüsse

Für die Kommunikation zwischen den Systemen verwenden die Drehmaschinen 7+ Kabel. Häufig kommt es vor, dass ein scheinbarer Fehler in einem elektrischen Bauteil durch eine schlechte Kabelverbindung verursacht ist.

##### Anzeichen:

- Steuerungsprobleme, ständig oder zeitweise
- Motorprobleme
- Messtechnische Probleme

##### Fehlersuche:

System abschalten und Netzstecker abziehen.

##### WARNUNG!

Stecker nicht bei eingeschalteter Stromversorgung einstecken oder abziehen. Es besteht Gefahr für den Techniker und ein Beschädigungsrisiko der Anschlussplatine.

1. Anschlüsse visuell auf übermäßigen Schmutz, Feuchtigkeit oder offensichtliche Beschädigung kontrollieren.
2. Alle Anschlüsse sorgfältig von Spänen reinigen.
3. Jeden Stecker nacheinander herausziehen und wieder zurückstecken. In gleicher Weise am Computer / Display verfahren.
4. Achten Sie darauf, dass die Schrauben an der Seite der Stecker angezogen sind.

#### 4.7 Tür - Sicherheitsschalter

Bei den Maschinen SLX 355, 425 und 555 werden Sicherheitsschalter verwendet, die kontrollieren, ob die Türen in den verschiedenen Betriebsarten geschlossen sind. Der Schalter ist normal in Offenstellung verdrahtet, wird aber zwangsläufig geschlossen, wenn die Türen im CNC - Betriebsmodus geschlossen werden. Die Schalter sind seriell an einen 9-Pin DB Stecker angeschlossen. Zwischen Pin 1 und Pin 6 muss Durchgang bestehen, wenn die Schalter zwangsläufig geschlossen werden. Bei Schaltern in Offenstellung darf kein Durchgang vorhanden sein.

## 4.8 Service - Codes

Die Service - Codes sind in die 4 folgenden Kategorien aufgeteilt:  
Software, Maschineneinrichtung, Diagnosen und Benutzeroptionen/Standardwerte.

Der Zugang zu den Service - Codes ist über Manuell, Einrichten zu SERVICE - Codes. Drücken sie die Taste Service - Codes und wählen zwischen A - F den entsprechenden Code. Falls Sie die Codenummer kennen, können Sie über den Softkey CODE # den gewünschten Code# direkt eingeben und mit SET bestätigen.

### 4.8.1 Software - Codes

Folgende Codes gehören zu Software - Funktionen der Steuerung. Um zu einem dieser Codes zu gelangen, gehen Sie zu Service - Codes und wählen den gewünschten Code.

Hinweis: Notieren Sie die Werte für Code 33 oder Code 313. Diese sind nützlich bei der Fehlersuche.

#### 4.8.1.1 CODE 33: Software - ID

Code 33 ist das Verfahren zur Identifikation der Software. Zu den zwei Softwarearten in der Steuerung gehören:

- Software - Version – die von Ihnen installierte Systemversion
- Firmware - Version – Die Version der Firmware - Software, mit der die Servo - Schnittstelle gesteuert wird.
- Betriebssystem - Version – zeigt die Version des Betriebssystems an.

#### 4.8.1.2 CODE 37: RS232 Baudrate

- Nur VL Steuerung -

#### 4.8.1.3 CODE 141: Konfigurationsdatei von Diskettenlaufwerk 'A' laden

Mit diesem Code können Sie Ihre Konfigurationsdatei von einer Diskette in Ihre Festplatte laden. Die Konfigurationsdatei enthält Positionen, wie Kalibrierung und Umkehrspiel - Konstanten. Dieser Code wird nach Austausch eines Computer - Moduls oder einer Festplatte verwendet.

#### 4.8.1.4 CODE 142: Konfigurationsdatei in Diskettenlaufwerk 'A' speichern

Mit diesem Code können Sie Ihre Konfigurationsdatei auf einer Diskette speichern. Die Konfigurationsdatei enthält Positionen, wie Kalibrierung und Umkehrspiel - Konstanten. Dieser Code wird verwendet, wenn ein Computer - Modul oder eine Festplatte ausgetauscht werden soll. Die Konfigurationsdatei wird damit von der Festplatte auf einer Diskette gespeichert. Es empfiehlt sich, diesen Code nach der ersten Einrichtung der Maschine auszuführen, so dass diese Werte gesichert sind und später verwendet werden können. Bei einem Computerfehler oder Festplattenausfall können Sie die Konfigurationsdatei nicht speichern und die Maschine muss nach Austausch des Computers oder der Festplatte erneut eingerichtet werden.

**Hinweis:** Bei allen Maschinen befindet sich eine Kopie der Konfigurationsdatei in der Rückseite des Elektroschaltsschranks.

#### 4.8.1.5 CODE 313: Konfigurationsdatei anzeigen

Dieser Code zeigt die Konfigurationsdatei an. Die Datei enthält einschlägige Informationen zur Maschine. Das Aussehen der Datei ist dem nachstehenden Beispiel ähnlich. Wird die Datei beschädigt, können Sie die Standardwerte durch Betätigen der Schaltfläche F4 laden.  
Produkt = SLX 425 (zeigt Maschinen - ID - Schlüssel an)

Motordrehgeber Kalibrierungskonstanten      610.0712      1143.8921  
(Diese Nummern sind typische Nummern für Kalibrierungskonstanten)

Bogengenauigkeit – 0.13  
Code 128      X = 0.13      Z = 0.04  
Code 12 (+)      X = 000005      Z = 000006  
                  (-)      X = 000005      Z = 000006  
Code 100 (+)      X = 352.7      Z = 325.2  
                  (-)      X = 350.1      Z = 333.1

#### 4.8.1.6 CODE 316: Update Mastersoftware

Aktualisierungsdiskette in Diskettenlaufwerk legen und den Service - Code drücken. Die neue Software wird automatisch heruntergeladen und die Steuerung führt einen Neustart durch. Bitte führen Sie danach die Routine zum Ausrichten durch.

#### 4.8.1.7 CODE 317: Update der Slave - Software

Aktualisierungsdiskette in Diskettenlaufwerk legen und den Service - Code drücken. Die neue Software wird automatisch heruntergeladen und die Steuerung führt einen Neustart durch. Bitte führen Sie danach die Routine zum Ausrichten aus.

#### 4.8.1.8 CODE 318: Wechselrichter oder Optionen aktivieren

Siehe Programmier- und Betriebshandbuch.

### 4.8.2 Codes zum Einrichten der Maschine

Zum Einrichten einer neuen Maschine werden hauptsächlich folgende Codes benötigt. Um zu einem dieser Codes zu gelangen, gehen Sie zu Service - Codes, drücken 'B' und dann den Code, den Sie ansehen wollen.

#### 4.8.2.1 CODE 12: Vorschubkonstante

Code 12 hilft der Steuerung, das Reibverhalten der Maschine zu 'lernen', indem eine abgestufte Serie an Motorsignalen ausgesandt und die Ergebnisse beobachtet werden. Dieser Prozess beansprucht weniger als 30 Sekunden. Es ist sowohl eine Diagnoseroutine zur Anzeige von Werten, als auch eine Routine zum Einstellen der Steuerungsparameter für die jeweilige Maschine.

**Code 12** wird zur Diagnose und Lösung verwendet:

- bei Problemen mit der Maschinenbewegung;
- bei Erhalt mangelhaft bearbeiteter Bauteile – insbesondere schlechte Oberflächenqualität

**Hinweis:** Mit Code 12 werden die Parameter für die jeweilige Maschine und ihre besondere Situation eingestellt. Wenn sich das Reibverhalten der Maschine ändert, muss sich auch die Vorschubkonstante ändern, da andernfalls die Servos nicht korrekt arbeitet. Falls Führungsleisten eingestellt werden, sollten Sie Code 12 ausführen.

1. Plan- und Bettschlitten in der Mitte des Laufwegs positionieren.  
Hinweis: Sie verlieren in DRO Ihren Positionswert.
2. Gehen sie zu Service - Codes und geben Sie Code 12 ein.
3. Drücken Sie 'Auto'.
4. Das System führt die Routine automatisch aus und zeigt dann die Werte in der Positionsanzeige an.

**Erklärung:**

Gewöhnlich sollten die Werte für die Z- Achse zwischen 4.04 und 11.11 und für die X- Achse zwischen 8.08 und 22.22 liegen. Höhere Werte weisen auf übermäßige Reibung im System hin. Niedrigere Werte weisen auf ein lockeres System hin, was bedeutet, dass die Führungsleisten eingestellt werden müssen. Der Wert 4.04 gibt an, dass die Reibung den Faktor 4 in eine Richtung und 4 in die andere Richtung hat. Die Werte sollten in beiden Richtungen jeweils zwischen 3 und 4 liegen. Ein Wert von 6.08 würde noch als normal angesehen werden.

Die Vorschubverstärkung kann manuell durch Drücken des Schalters 'Manual' eingestellt werden. Wählen Sie die Achse aus, die Sie ändern wollen, und geben Sie dann die geänderten Werte in positive und negative Richtung ein. Die Einstellung der Verstärkung kann zur Lösung von Rundheitsproblemen beitragen. Rückstellung auf die Standardwerte mit dem Reset - Knopf. Die manuelle Funktion sollte nur in extremen Fällen verwendet werden, wenn das Problem nicht mit der AUTO - Routine gelöst werden kann. Manuelle Einstellungen über den Wert 12 hinaus können zu Problemen mit der Servoeinrichtung führen.

**4.8.2.2 CODE 100: Open - Loop Achsentest**

Code 100 wird zur Diagnose von Problemen mit der Konfiguration des Systems, der Drehgeber und der Eingangs - Wechselstromspannung verwendet.

**WICHTIGER SICHERHEITSHINWEIS:**

Bei diesem Verfahren erhält die gewählte Achse den Befehl, sich mit Höchstgeschwindigkeit eine Sekunde lang in die von Ihnen gewählte Richtung zu bewegen. Vermeiden Sie Zusammenstöße, indem Sie mit dem Planschlitten und Längsschlitten in zentrierter Position beginnen. **ACHTEN SIE DARAUF, DASS SICH NIEMAND IM WEG DES PLAN- ODER LÄNGSSCHLITTENS BEFINDET!**

**Achtung:** Sie verlieren in DRO Ihren Positionsbezugswert.

Dieses Verfahren muss für jede mit Servoantrieb versehene Achse und jeweils in Plus- und Minus-Richtung ausgeführt werden.

1. Plan- und Längsschlitten zentrieren.
2. Am Steuerungs - Display gehen sie zu Service - Codes und geben Code 100 ein.
3. Die Eingabezeile lautet: 'ACHSE AUSWÄHLEN'. Achse eingeben. Entweder X oder Z.
4. Die Eingabezeile lautet: 'WELCHE RICHTUNG? PLUS'.
  - Wenn Sie in die Plus-Richtung ausführen wollen, drücken Sie 'INC SET'.
  - Wenn Sie in die Minus-Richtung ausführen wollen, drücken Sie +/- und dann 'INC SET'.
5. Die Eingabezeile lautet: 'PRESS GO'. Drücken Sie 'GO' nachdem Sie sich überzeugt haben, dass es in der von Ihnen angegebenen Richtung nicht zu einem Zusammenstoß kommen kann. Danach zeigt der Bildschirm die Werte neben den DRO Positionachsen an.

Ihre Eingabe X +	Anzeige	Angezeigte Daten
	X	Motordrehgeber Anzeigewert
	Z	Nichts (sollte 0 sein)
	Vorschubwert	Maximal erreichter Vorschubwert
Ihre Eingabe X -	X	Motordrehgeber Anzeigewert
	Z	Nichts (sollte 0 sein)
	Vorschubwert	Maximal erreichter Vorschubwert

Ihre Eingabe Z +	X	Nichts (sollte 0 sein)
	Z	Motordrehgeber Anzeigewert
	Vorschubwert	Maximal erreichter Vorschubwert
Ihre Eingabe Z -	X	Nichts (sollte 0 sein)
	Z	Motordrehgeber Anzeigewert
	Vorschubwert	Maximal erreichter Vorschubwert

Interpretation der angezeigten Ergebnisse:

Die Werte für die Drehgeber - Anzeige sollten im Bereich von 76 mm bis 127 mm liegen.

- Wenn der Wert für den Motordrehgeber nicht innerhalb der Spezifikation liegt, kann ein Problem bestehen. Wenn der Drehgeber keine Werte anzeigt, muss er ausgetauscht werden.
- Der Vorschubwert muss mindestens 3.048 mm/min für X und 7.620 mm/min für Z betragen. In Betriebsanlagen mit höheren Spannungen sind höhere Werte zu sehen.
- Wenn der Vorschubwert unter den oben genannten Werten liegt und in beiden Richtungen uneinheitlich ist, müssen die AC - Eingangsspannung und die Mechanik des Antriebsstrangs geprüft werden.

#### 4.8.2.3 CODE 123: Kalibrierung

Weitere Erläuterungen zu diesem Code siehe Kapitel 5.22.

#### 4.8.2.4 CODE 127 - Umkehrspielkonstante X oder Z einstellen

Weitere Erläuterungen zu diesem Code siehe Kapitel 5.22.

#### 4.8.2.5 CODE 128: Umkehrspielkonstante eingeben

Mit Code 128 können Sie für jede Achse das Umkehrspiel eingeben. Der Wert wird nach Eingabe angezeigt. Dieser Code wird nur bei Maschinen verwendet, die nur Motordrehgeber besitzen.

#### 4.8.2.7 Code 308: Richtung Handrad X umkehren

Mit diesem Service - Code wird die Richtung des Handrads der X- Achse umgekehrt.

#### 4.8.2.8 Code 310: Richtung Handrad Z umkehren

Mit diesem Service - Code wird die Richtung des Handrads der Z- Achse umgekehrt.

### 4.8.3 Diagnosecodes

Folgende Codes werden hauptsächlich zur Diagnose eines Maschinenproblems verwendet. Um zu einem dieser Codes zu gelangen, gehen Sie zu Service - Codes, drücken 'C' und dann den Code, den Sie ansehen wollen.

#### **4.8.3.1 Code 54: Ununterbrochener Programmlauf**

Mit diesem Code läuft ein Programm ununterbrochen, ohne wegen eines Befehls zum Werkzeugwechsel anzuhalten. Es ist nützlich für einen Lauf über einen längeren Zeitraum hinweg, um ein kurzzeitig auftretendes Problem feststellen zu können.

1. Erstellen Sie das Programm in gewohnter Weise.
2. Drücken Sie Mode, Einrichten, 'S-C', Code, 54, SET. Programm startet automatisch.
3. Zum Anhalten drücken Sie STOP, zum Fortsetzen GO.

#### **4.8.3.2 Code 81: Tastaturprüfung**

Mit diesem Code wird die korrekte Funktion der Tastatur geprüft. Damit kann jede Taste auf der Steuerung einzeln geprüft werden. Beim Drücken der Tasten wird das entsprechende Kästchen der Taste auf dem Bildschirm hervorgehoben. Außerdem gibt die Steuerung einen Piepton ab und zeigt damit an, dass die Taste korrekt funktioniert. Wenn eine der Tasten nicht funktioniert, muss die Tastaturfolie ausgetauscht werden. Wenn keine der Tasten funktioniert, besteht die Möglichkeit, dass das Computer - Modul ausgetauscht werden muss.

#### **4.8.3.3 Code 131: Manuelle DRO**

Dieser Code dient zur Diagnose und Prüfung der Motordrehgeber. X- oder Z- Achsen Handrad zur Anzeige des Drehgeberwertes drehen. Mit diesem Code werden die effektiven DRO Zählungen und die Drehgeber - Zählungen angezeigt, bevor die Kalibrierungs- und Umkehrspielfaktoren in die Zählungen eingegangen sind.

#### **4.8.3.4 Code 132 – Prüfung elektronisches Handrad**

Elektronisches Handrad der X- oder Z- Achse drehen. Am Display wird die Bewegung beim Drehen des Handrads angezeigt. Beim Drehen des Handrads dürfen keine Aussetzer auftreten und der Zählvorgang muss reibungslos laufen. Eine Umdrehung am Handrad ergibt beim Schruppen eine Anzeige von 10,16 mm für die Z- Achse und 2,54 für die X- Achse, beim Schlichten 2,54 mm für die Z- Achse und 0,51 mm für die X- Achse.

#### **4.8.3.5 Code 133 – Prüfung Spindeldrehgeber**

Spindel drehen oder mit einer niedrigen U/min laufen lassen. Am Display müssen die Impulse des Spindeldrehgebers angezeigt werden. Der Wert auf der Z- Achse muss bis 360° gehen und dann zurückgestellt werden. Bei jedem Reset wird die Anzahl der Umgänge auf der X- Achse angezeigt.

#### **4.8.3.6 Code 314: Prüfleuchten in Statuszeile auf 'ON' schalten**

Mit diesem Code lassen sich 2 Prüfleuchten in der Statuszeile ein- und ausschalten. Die obere Leuchtanzeige zeigt die Funktion der Master - Software an. Wenn sie läuft, leuchtet ein grünes Licht auf. Die untere Leuchtanzeige zeigt die Funktion der Slave - Firmware an. Im Ausführungsmodus leuchtet sie orangefarben, wenn Daten verarbeitet werden. Durch Drücken der Betriebsarttaste ändert sich die Kästchenfarbe von Orange in Schwarz. Das orangefarbene Kästchen ändert seine Farbe auch dann in Schwarz, wenn das Programm, das Sie ausführen, das drittletzte Ereignis vor Ende des Programms erreicht. Wenn die Firmware gesperrt ist, lässt sich keine der Tasten betätigen. Dieser Code ist nützlich bei der Diagnose kurzzeitig auftretender Verriegelungsprobleme der Steuerung.

#### **4.8.3.7 Code 319: Fehlerprotokoll**

Mit diesem Code werden die Steuerbefehle erfasst, die an das Servosystem gesandt wurden. Dazu gehören Punkte wie Positionierungsbefehl, Fehler, Stop- und Laufbefehle, etc. Dies kann hilfreich zur Identifizierung von Problemen zwischen programmierten und ausgeführten Befehlen sein.

Zum Einschalten des Fehlerprotokolls drücken Sie den Softkey F6. Mit den Tasten Seite vorwärts und rückwärts können Sie die Datei seitenweise durchblättern. Mit den Tasten Daten vorwärts und rückwärts können Sie die Datei zeilenweise durchblättern. Mit der Taste 'Data Bottom' gelangen Sie an das Ende der Datei. Diese wechselt dann in 'Data Top', mit der Sie an den Anfang gelangen. Die Datei erfasst Daten solange, bis ein Umfang von etwa 600 KB erreicht ist. An diesem Punkt wird die Datei in einer Backup - Datei gespeichert. Die Originaldatei wird gelöscht und es werden erneut Daten erfasst. Wenn die Datei einen Umfang von 600 KB erreicht, werden diese wiederum in die vorherige Backup - Datei kopiert. Ab da kann der Benutzer die Datei mit dem Softkey F8 auf der Diskette speichern. Wenn dies erfolgt, werden Sie gefragt, welche Datei Sie auf der Diskette speichern wollen. Mit der Taste F1 speichern Sie die aktuelle Datei, und mit F2 die Backup - Datei auf der Diskette. Zum Löschen der Dateien drücken Sie den Softkey F7.

#### **4.8.3.8 Code 324: Auf Simulationsmodell umschalten**

Der Simulationsmodus erlaubt der Steuerung die Ausführung eines Programms, ohne dass dabei der Tisch tatsächlich bewegt wird. Dies ist nützlich bei der Diagnose von Computer- / Displayproblemen.

#### **4.8.3.9 Code 326: Display Fehlermeldungen**

Das Display Fehlermeldungen dient zur Beschreibung von Fehlermeldungen.

### **4.8.4 Codes Maschinenführeroptionen / Standardwerte**

Mit nachstehenden Codes lassen sich Programmierungsstandardwerte einstellen oder Features ein- und ausschalten. Um zu einem dieser Codes zu gelangen, gehen Sie zu Service - Codes, drücken 'D' und dann den Code, den Sie ansehen wollen.

#### **4.8.4.1 Code 66: Standard Metrisch**

Dieser Code schaltet die Steuerung in metrische Betriebsart um.

#### **4.8.4.2 Code 67: Standard Englisch**

Dieser Code schaltet die Steuerung in englischsprachige Betriebsart um.

#### **4.8.4.3 Code 79: Piepton EIN**

Der Piepton der Steuerungstasten wird eingeschaltet.

#### **4.8.4.4 Code 80: Piepton AUS**

Der Piepton der Steuerungstasten wird ausgeschaltet.

#### 4.8.4.5 Code 129: Bogengenauigkeit

Bei hohen Vorschubwerten können bei kleinen Teilen an scharfen Kanten Bearbeitungsfehler entstehen. Dies ist bei allen CNC - Steuerungen der Fall und wird gewöhnlich als 'Schleppfehler' bezeichnet. Die Steuerung ist werkseitig auf einen maximal zulässigen Schleppfehler von 0,127 mm eingestellt. Der Vorschubwert wird entlang scharfer Kanten automatisch berechnet, so dass dieser Grenzwert nicht überschritten wird. Dieser Code gilt nur für Bögen, die programmiert werden und solche, die in der Werkzeugbahn zur Erzeugung der gewünschten Form angelegt werden. Dieser Code verändert nicht die Drehbewegung.

Den kleinstmöglichen Schleppfehler - Wert können Sie mit 0,003 mm eingeben. Je kleiner allerdings der Wert, umso geringer ist die Vorschubgrösse an Kanten.

Zur Eingabe eines neuen Schleppfehlers gehen Sie wie folgt vor:

Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm und geben Sie den Wert für den Schleppfehler (von 0,0025 bis 0,254 mm) ein und drücken INC SET

## 5.0 Teileaustausch & Instandhaltung

### 5.1 Teileaustausch

#### 5.1.1 Austausch des Motors

1. Stromversorgung zur Maschine abschalten.
2. Die Motoren sind jeweils mit 4 Stück 1/4"-20 Schrauben befestigt. Achten Sie darauf, dass diese Schrauben nicht zu fest angezogen und Gewinde nicht überdreht werden.

#### 5.1.2 Austausch des Servoantriebs

**WARNUNG!**

Arbeiten am Servoantrieb nur ausführen, wenn die Stromzufuhr zur Maschine abgeschaltet ist.  
Die Servoantriebe laufen mit 110V AC. Bei Stromschlag besteht Lebensgefahr!

Die Servoantriebe der einzelnen Achsen befinden sich im Elektroschaltschrank.

**GEFAHR!**

Immer Notausschalter betätigen (eindrücken), ProtoTRAK SLX - Steuerung abschalten und die Kabel am Servoantrieb und in der Kabel - Breakout - Box lösen.

1. Notausschalter drücken.
2. Servoantrieb von der Steuerung im Elektroschrank trennen.
3. Die 4 Kopfschrauben herausdrehen, mit denen der Servoantrieb inkl. Kühlkörperplatte am Elektroblech angeschraubt sind.
4. Leitungsverbindung am Servoantrieb trennen.
5. Neuen Servoantrieb inkl. Kühlkörperplatte installieren.

#### 5.1.3 Austausch Computer - Modul (siehe Abbildung 15)

1. Stromzufuhr zur Maschine und Steuerung abschalten.
2. Alle Steckanschlüsse auf der linken Seite der Steuerung herausziehen.
3. Steuerung vom Steuerungs - Tragarm abnehmen. Dazu die 4 Stück 1/4"-20 x 3/4" Zylinderkopfschrauben herausdrehen.
4. Steuerung auf einen sauberen und stabilen Tisch legen, sodass das Display von Ihnen gesehen in entgegengesetzte Richtung zeigt.
5. Die 6 Stück 10-32 x 3/8" Inbusschrauben und 4 Stück 10-32 x 3/8" Flachkopfschrauben herausdrehen, womit das Computer - Modul im LCD - Gehäuse befestigt ist.
6. Computer - Modul nur einige Millimeter weit herausziehen. Wenn das Computer - Modul zu weit herausgezogen wird, werden die Bandkabel beschädigt.
7. Von oben hineingreifen und das 37-Pin LCD - Kabel, das 37-Pin Verteilerkabel und die 9-Pin - Kabel des Notausschalters entfernen. Die Kabel bleiben am Computer - Modul.
8. Modul etwa zur Hälfte aus dem LCD - Gehäuse schieben.
9. Erdleiter von der Seite des LCD - Gehäuses abnehmen.
10. Modul vollständig aus dem LCD - Gehäuse herausziehen.
11. Computer - Modul oder LCD - Gehäuse austauschen.
12. Einbau des neuen Computer - Moduls oder LCD - Gehäuses in umgekehrter Reihenfolge.
13. Achten Sie vor dem Verschrauben der Einheit darauf, dass alle Steckverbindungen guten Sitz haben.

**Hinweis:** Wenn der Flash Drive in Ordnung ist, können Sie die Flashdisk herausnehmen und im neuen Flash Drive installieren.

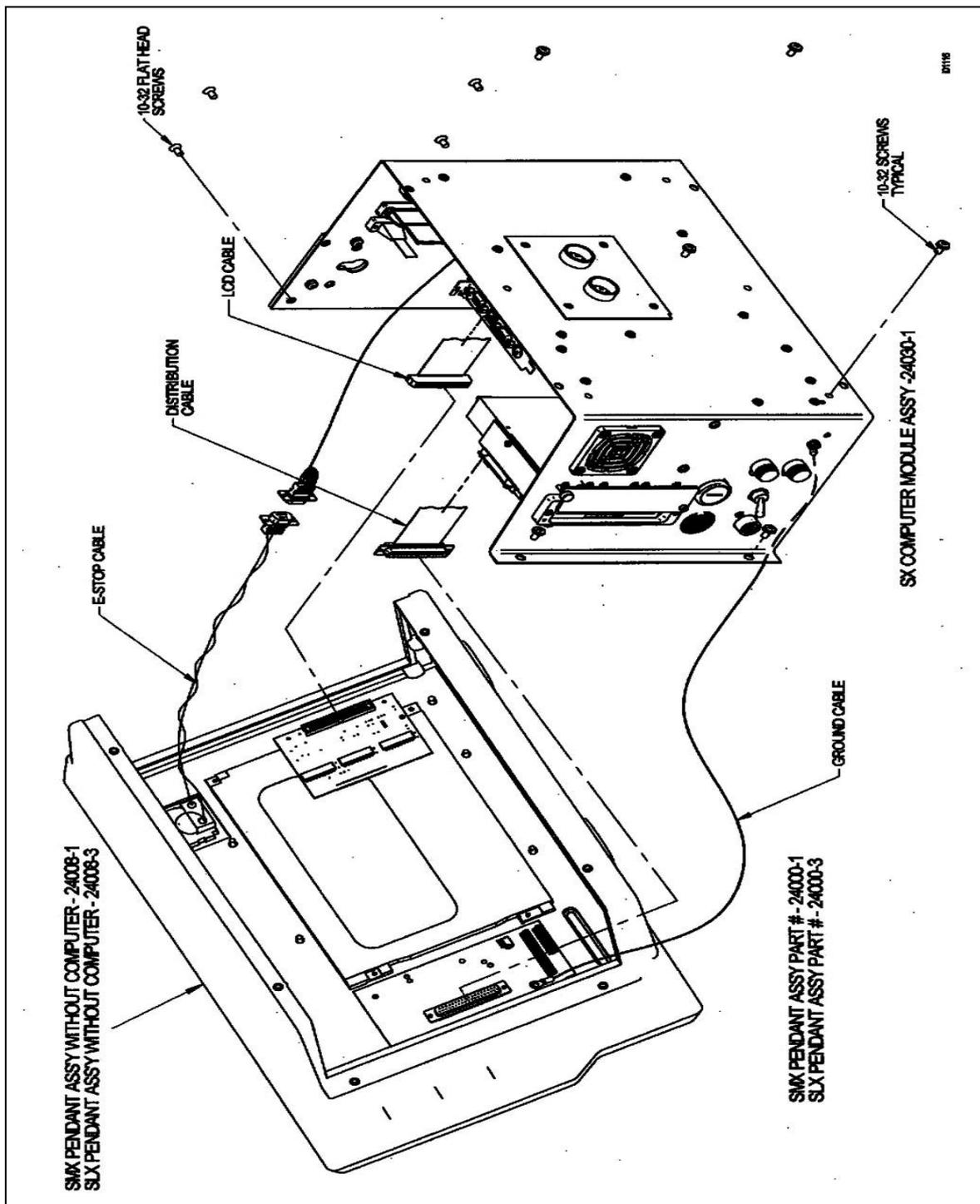


Abbildung 15 Austausch Computer-Modul & LCD/Gehäuse (bei entfernter Metall-Innenabdeckung)

#### 5.1.4 Austausch System - Flashdisk (siehe Abbildung 16)

1. Gehen Sie von der Steuerung zu EINRICHTEN, SERV CODES, ABSCHNITT A und dann zu Code 142.
2. Speichern Sie Ihre Konfigurationsdatei (Kalibrierungswerte, etc.) auf einer Diskette. Eine Diskette hierzu befindet sich im Elektroschaltschrank. Beschriften Sie diese Diskette mit "Backup Konfiguration" und bewahren Sie sie zur späteren Verwendung auf.
3. Stromzufuhr zur Maschine und Steuerung abschalten.
4. Alle Steckanschlüsse am Seitenarm der Steuerung herausziehen.

5. Steuerung vom Steuerungs - Tragarm abnehmen. Dazu die 4 Stück 1/4"-20 x 3/4" Zylinderkopfschrauben herausschrauben.
6. Steuerung auf einen sauberen und stabilen Tisch legen, so dass das Display von Ihnen wegzeigt.
7. Die 6 Stück 10-32 x 3/8" Inbusschrauben und 4 Stück 10-32 x 3/8" Flachkopfschrauben herausschrauben, womit das Computer - Modul im LCD - Gehäuse befestigt ist.
8. Computer - Modul nur einige Millimeter weit herausziehen. Wenn das Computer - Modul zu weit herausgezogen wird, werden die Bandkabel beschädigt.
9. Von oben hineingreifen und das 37-Pin LCD - Kabel, das 37-Pin Verteilerkabel und die 9-Pin-Kabel des Notausschalters entfernen. Die Kabel bleiben am Computer - Modul.
10. Modul etwa zur Hälfte aus dem LCD - Gehäuse schieben.
11. Erdleiter von der Seite des LCD - Gehäuses abnehmen.
12. Blechabdeckungen entfernen, die die inneren Teile des Computers umgeben.
13. Defekte System - Flashdisk (befindet sich auf der Rückseite des Motherboard) herausnehmen. Dazu den Auswerfknopf am Flash Drive drücken.
14. Die neue System - Flashdisk fest in das Laufwerk einsetzen. Dabei darauf achten, dass das Etikett mit der Seriennummer zum Motherboard hin zeigt.
15. Computer - Modul in dem LCD - Gehäuse in umgekehrter Reihenfolge dieser Anweisungen befestigen.  
Achten Sie vor dem Verschrauben der Einheit darauf, dass alle Steckverbindungen guten Sitz haben. Stromzufuhr zur Maschine und Steuerung einschalten.
16. Wenn das System bootet, erhalten Sie vielleicht die Mitteilung, dass das System die Konfigurationsdatei nicht finden kann. Wenn Sie gefragt werden, ob die Standardwerte geladen werden sollen, drücken Sie NEIN.
17. Aktualisieren Sie die PT4sx Software, indem Sie die PT4SX Update Diskette in das Diskettenlaufwerk legen.
18. Gehen Sie zu den Service - Codes 316 und 317 im Abschnitt A. Aktualisieren Sie die Master- und Slave - Software.
19. Stellen Sie die auf Ihrer Backup - Diskette gespeicherte Konfigurationsdatei mit Service - Code 141 in Abschnitt A des Abschnitts für Service - Codes wieder her.

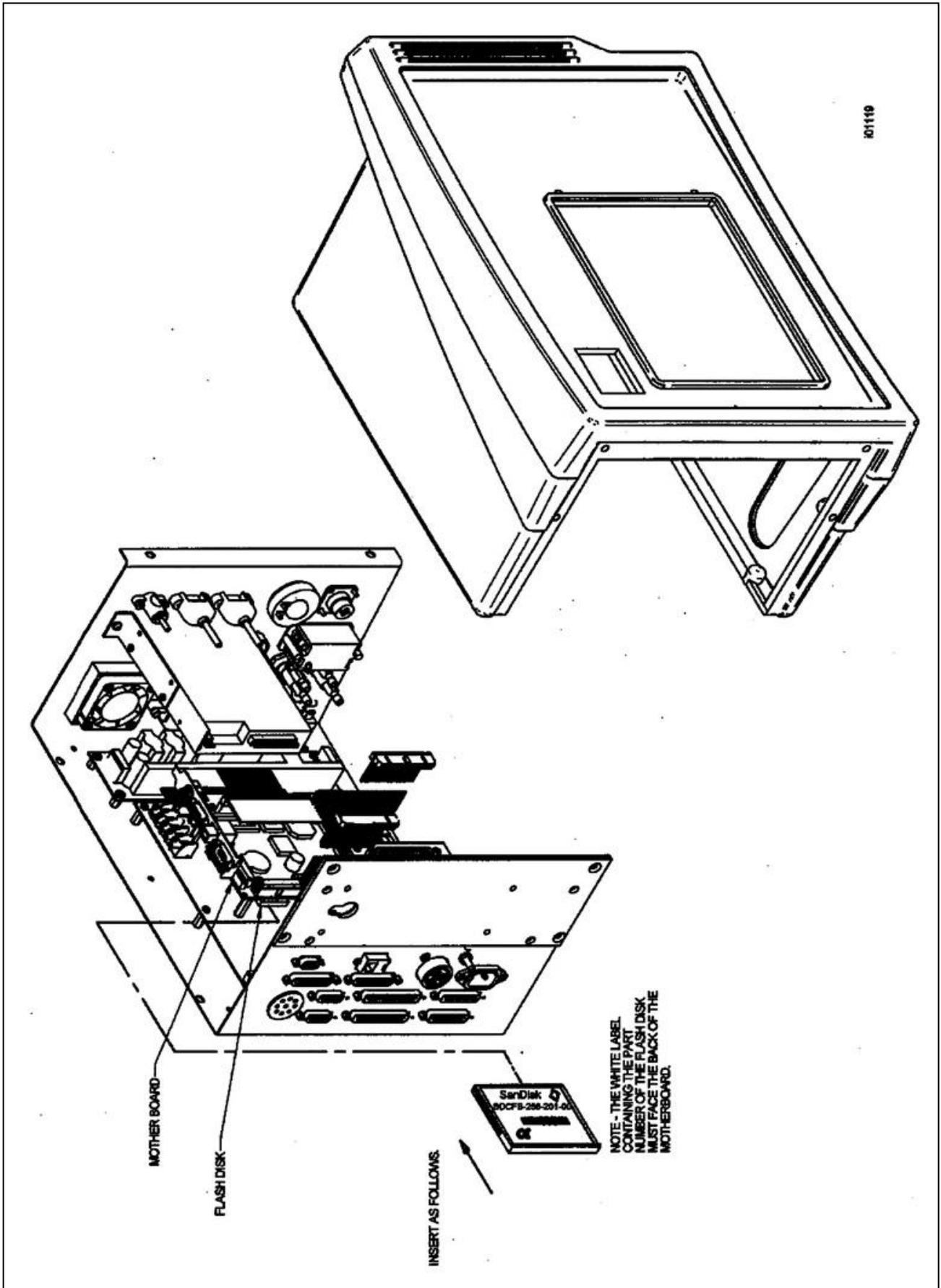


Abbildung 16 Austausch Flashdisk (Darstellung ohne Blechabdeckungen)

### 5.1.5 Elektronische Handräder & Jogstick

An den Drehmaschinen befinden sich 2 elektronische Handräder und 1 Jogstick zum schnellen Positionieren des Schlittens. Jede Einheit wird als Baugruppe ausgetauscht. Handräder und Joystick von dem Kabel am Schlosskasten lösen. (siehe Abbildung 46, Kapitel 7)

### 5.1.6 Kabelführung an der Maschine

Bei Austausch oder Neuverlegung eines Kabels muss darauf geachtet werden, dass die Stromkabel und Datenkabel voneinander getrennt gehalten werden. Die Stromkabel umfassen 2 Stück 110 Volt Servomotorkabel und 4 Stück 110 Volt Stromkabel für die Steuerung, den Spindelmotorlüfter, die Kühlmittelpumpe und die Schmierpumpe. Die Datenkabel werden für die Übermittlung der Signale zwischen den Modulen, Handrädern, Drehgebern, etc. verwendet. Bei Vermischen der Strom- und Datenkabel können die Stromkabel Störungen verursachen und den Signalfluss in den Datenkabeln unterbrechen. Dies kann zu kurzzeitigen Achsenfehlern oder Wiederholbarkeitsproblemen führen.

### 5.1.7 Austausch Spindeltriebsriemen (siehe Abbildung 17)

**Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.**

Achten Sie darauf, dass vor der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten an der Maschine die Stromzufuhr abgeschaltet wurde.

Der Spindeltriebsmotor befindet sich unter dem Spindelstock - Getriebekasten im Gestellsockel. Zugang besteht über die obere Tür am Spindelstock und nach Abnehmen der unteren Zugangsplatte am Sockel. Zum Abnehmen des Riemens wird die Mutter 'G' gelöst und die Mutter 'H' so lange nach vorn gedreht, bis der Riemen so schlaff ist, dass er von den Riemenscheiben heruntergenommen werden kann.

Bei Einbau des Riemens wird die Mutter 'H' zurückgezogen und die Mutter 'G' festgezogen.

Die Riemenspannung ist zu Beginn so einzustellen, dass der Riemen bei Anlaufen der Drehmaschine mit Höchstgeschwindigkeit nicht rutscht.

Die Riemenspannung muss in den ersten Tagen des Maschinenbetriebs häufig und danach in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Darauf achten, dass in die Riemenscheiben und den Riemen keine Fremdobjekte gelangen können, damit hohe Lebensdauer und maximale Zugkraft gewährleistet sind.

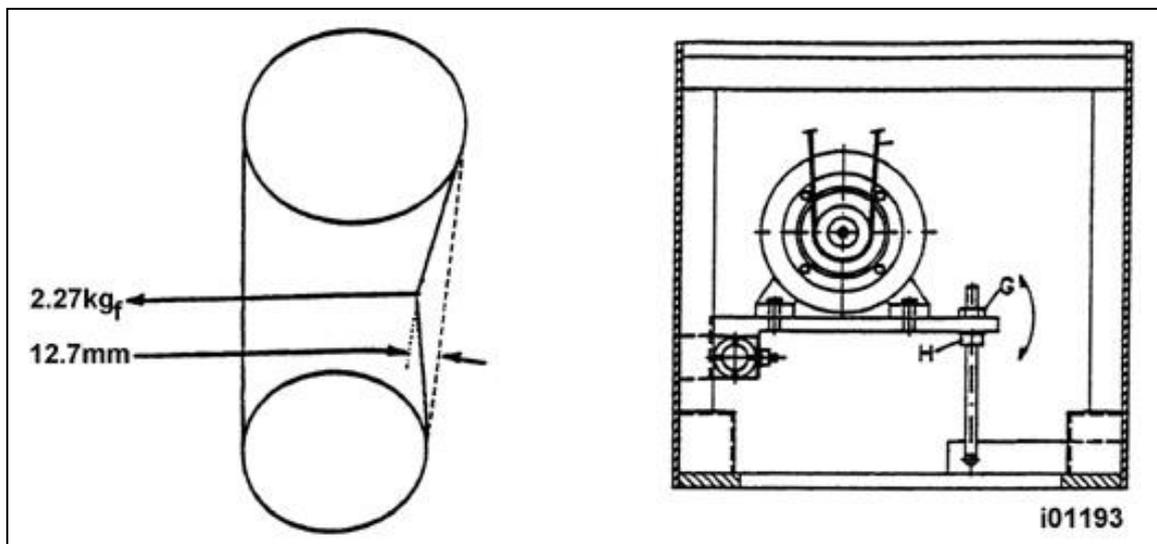


Abbildung 17

Montage Spindeltriebsriemen/Motor

### **5.1.8 Ausbau Spindelmotor (siehe Abbildung 17)**

1. Stromzufuhr zur Drehmaschine abnehmen oder Stecker ziehen.
2. Motorriemen ausbauen.
3. Elektrische Motorleitungen markieren und herausnehmen.
4. Wegen Gewicht und Größe des Spindelmotors ist angesichts des begrenzten Arbeitsraums äußerste Vorsicht notwendig, wenn der Motor von der Montageplatte geschoben wird.
5. Riemenspannung lockern. Siehe vorstehender Abschnitt.
6. Der Motor ist mit vier Schrauben an einer Flanschplatte befestigt.

### **5.1.9 Austausch Spindeldrehgeber**

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

1. Stromzufuhr zur Drehmaschine abnehmen oder Stecker ziehen.
2. Tür am Spindelstock öffnen, damit der Drehgeber zugänglich ist.
3. Stellschrauben an der flexiblen Kupplung und die Halteschrauben des Drehgebers lösen.
4. Drehgeber herunterschieben.
5. Die Baugruppe des Spindeldrehgebers ist nur als komplette Einheit lieferbar. Nicht zerlegen.

### **5.1.10 Ausbau der Kugelrollspindel der X- Achse (siehe Abbildungen 18, 19 und 20)**

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinenteknikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

1. Stromzufuhr zur Drehmaschine abnehmen oder Stecker ziehen.
2. Die Kugelrollspindel der X- Achse ist nach Abnehmen der Schutzvorrichtung und der Abdeckung des X- Achsen - Motors zugänglich.
3. Motor ausbauen.
4. Alle Teile am rechten Seitenende der Kugelrollspindel entfernen.
5. Demontieren Sie Spindelmutter von Muttergehäuse.
6. Die Kugelrollspindel der X- Achse wird durch das Loch herausgenommen, das bei Ausbau des Planschlittens freigelegt wird.

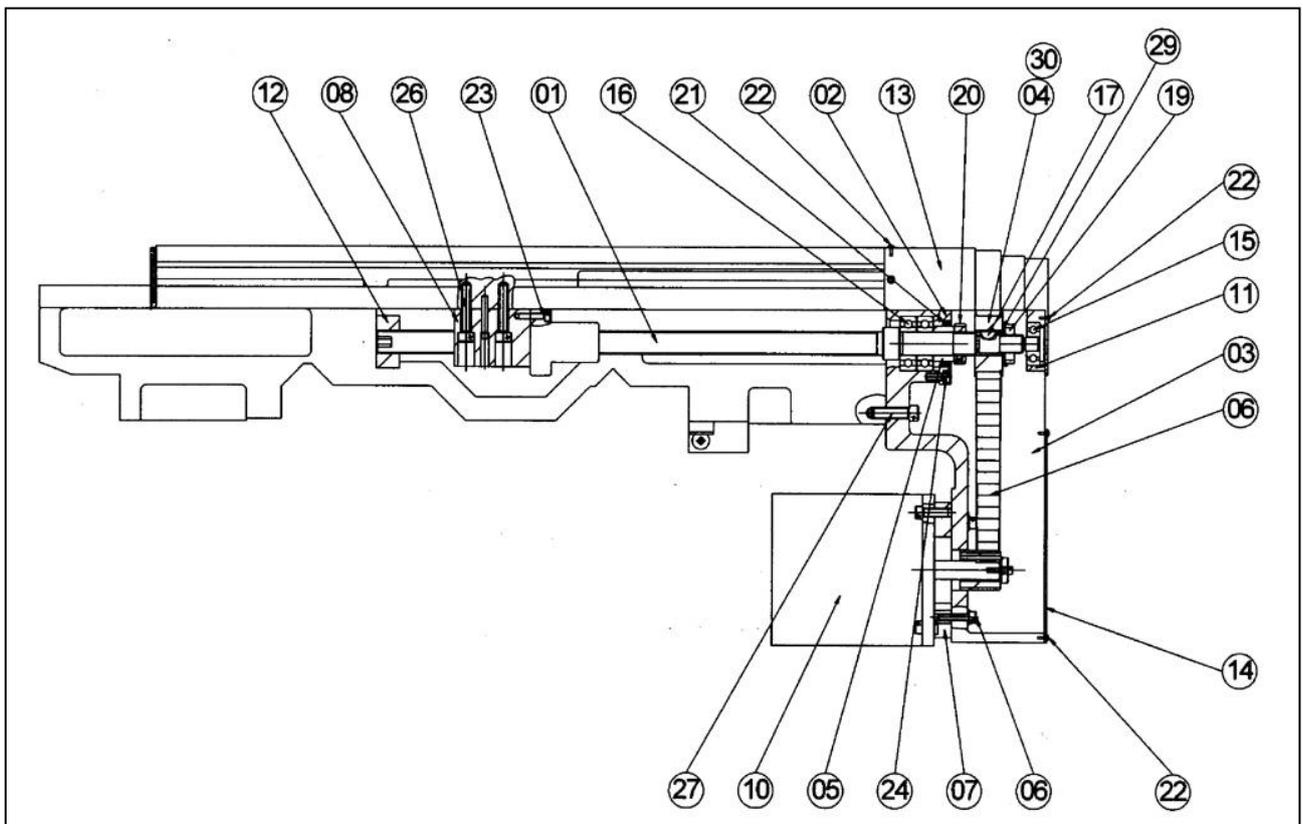


Abbildung 18 X-Achsen-Antriebsstrang SLX 355

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	LS110010	KUGELROLLSPINDEL	X-ACHSE
2	KR110020	LAGERABDECKUNG	
3	LS110030	MOTORFLANSCH	
4	16983-1	RIEMENSCHIBE - KUGELROLLSPINDEL	
5	LS110050	ABSTANDSHALTER	
6	535 – 5M - 15	RIEMEN	
7	KR110073	MOTOR STELLPLATTE	
8	LS110080	SCHLOSSKASTEN SPINDELMUTTER	
10	24316	X-ACHSE SERVOMOTOR	
11	LS110110	TRAGBÜGEL	
12	LS110150	GUMMI	50x20x20L
13	LS400450	ABDECKUNG X-ACHSE	
14	LS400470	ABDECKUNGSPLATTE X-ACHSE BÜGEL	
15	AB6301ZZN	LAGER	6301ZZ
16	AB204760N	LAGER	20TAC47B
17	98481A090	SCHEIBENFEDER	20x5x5 mm
19	NO2	SICHERUNGSMUTTER	M16
20	ANN510020	SICHERUNGSMUTTER (ERDUNG)	M20x1.0
21	AOS304007	ÖLRING	Ø30xØ40x7 mm
22	ASM105010	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M5x10
23	ASM605014	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M5x14
24	ASM606012	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M6x12
26	ASM608030	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M8x30
27	ASM610030	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M10x30
29	W02	SICHERUNGSRING	
30	16350	QUETSCHHÜLSE - RIEMENSCHIBE	

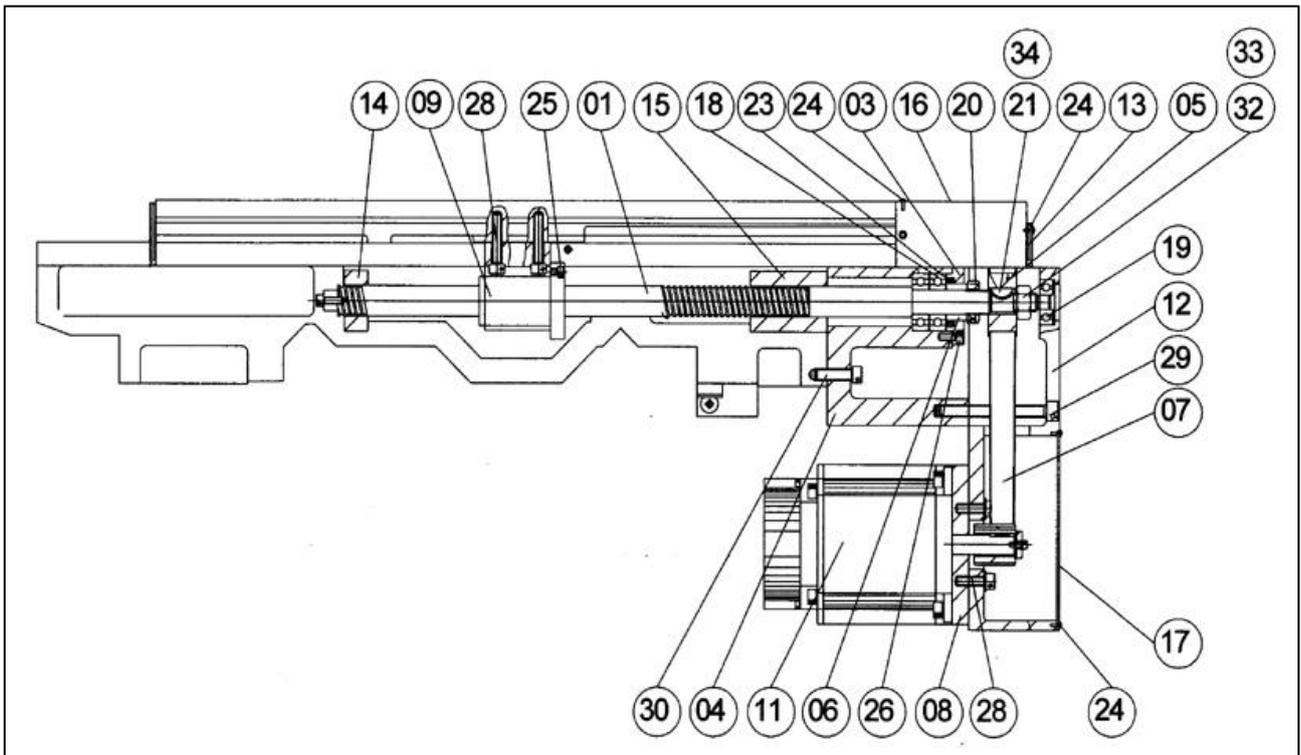


Abbildung 19 X-Achse Antriebstrang SLX 425

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	KR110010	KUGELROLLSPINDEL	X-ACHSE
2			
3	KR110020	LAGERABDECKUNG	
4	KR110030	BÜGEL	
5	16983 - 1	RIEMENSCHIBE - KUGELROLLSPINDEL	
6	KR110050	ABSTANDSHALTER	
7	535 - 5M - 15	RIEMEN	
8	KR110073	MOTOR STELLPLATTE	M8
9	KR110080	SCHLOSSKASTEN SPINDELMUTTER	
11	24316	X-ACHSE SERVOMOTOR	
	24316 - 1	X-ACHSE SERVOMOTOR - 2&3 METER DREHMASCHINE	
12	KR110110	BÜGEL MOTOR X-ACHSE	
13	KR110140	PLANSCHLITTEN ABSTREIFER	125x30mm
14	KR110150	GUMMI	50x25x20L
15	KR110160	GUMMI	50x25x65L
16	KR400450	ABDECKUNG X-ACHSE	
17	KR400470	ABDECKUNGSPLATTE X-ACHSE BÜGEL	
18	KR500010	LAGER	2047
19	KR500090	LAGER	6301ZZ
20	KR510010	SICHERUNGSMUTTER (ERDUNG)	YSFM 20x1.0
21	98481A090	SCHEIBENFEDER	20x5x5mm
23	KR530030	ÖLRING	30x40x7 mm
24	KR540040	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M5x10
25	KR540240	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M5x14
26	KR540300	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M6x12
28	KR540440	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M8x30
29	KR540490	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M8x80
30	KR540520	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M10x30
32	W02	SICHERUNGSRING	M16
33	N02	SICHERUNGSMUTTER	M16
34	16350	QUETSCHHÜLSE - RIEMENSCHIBE	

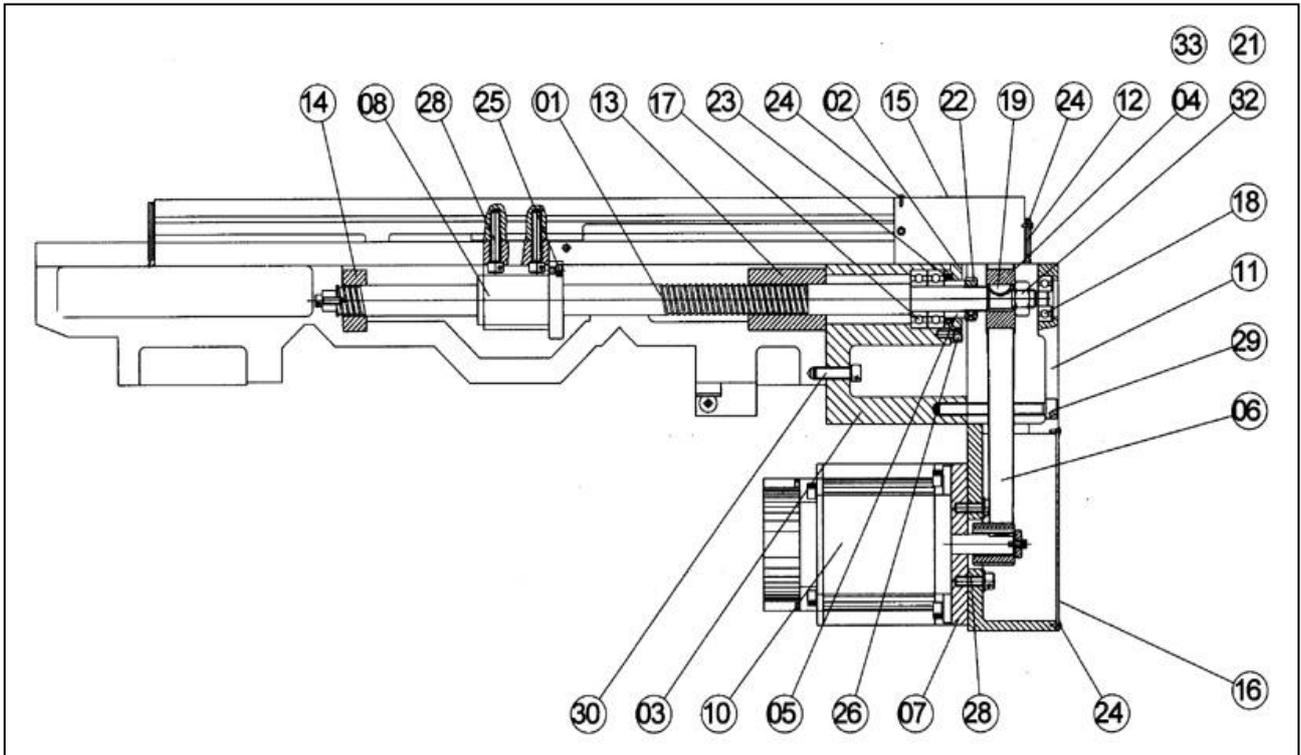


Abbildung 20 X-Achse Antriebsstrang SLX 555

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	LG110010	KUGELROLLSPINDEL	X-ACHSE
2	KR110020	LAGERABDECKUNG	
3	KR110030	BÜGEL	
4	16983 - 1	RIEMENSCHIEBE - KUGELROLLSPINDEL	
5	KR110050	ABSTANDSHALTER	
6	535 - 5M - 15	RIEMEN	
7	KR110073	MOTOR STELLPLATTE	M8
8	KR110080	SCHLOSSKASTEN SPINDELMUTTER	
10	24316	X-ACHSE SERVOMOTOR	
	24316 - 1	X-ACHSE SERVOMOTOR - 2&3 METER DREHMASCHINEN	
11	KR110110	MOTORFANSCH	
12	KR110140	PLANSCHLITTEN ABSTREIFER	127x30mm
13	LG110150	GUMMI	50x25x74L
14	KR110160	GUMMI	50x25x20L
15	KR400450	ABDECKUNG X-ACHSE	
16	KR400470	ABDECKUNGSPLATTE X-ACHSE BÜGEL	
17	AB2047	LAGER	20TAC47B
18	AB6301	LAGER	6301ZZ
19	98481A090	SCHEIBENFEDER	5x5x20 mm
21	N02	SICHERUNGSMUTTER	
22	ANN510020	SICHERUNGSMUTTER (ERDUNG)	M20x1.0
23	AOS304007	ÖLRING	Ø30xØ40x7 mm
24	ASM105010	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M5x10
25	ASM605014	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M5x14
26	ASM606012	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M6x12
28	ASM608030	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M8x30
29	ASM608080	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M8x80
30	ASM610030	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M10x30
32	W02	SICHERUNGSRING	
33	16350	QUETSCHHÜLSE - RIEMENSCHIEBE	

### 5.1.11 Ausbau Kugelrollspindel Z- Achse (siehe Abbildungen 21, 22 und 23)

Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinentechnikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.

1. Stromzufuhr zur Drehmaschine abnehmen oder Stecker ziehen.
2. Die Kugelrollspindel der Z- Achse ist an drei Stellen an der Drehmaschine befestigt:
  - a) am linken Ende, wo der Z- Achsen - Motor, die Riemenscheibe und das Paar Schräglager montiert sind;
  - b) hinter dem Schlosskasten, wo die Spindelmutter am Muttergehäuse befestigt ist und sich die Ölleitung befindet;
  - c) am rechten Ende, wo sich das Kugellager befindet.
3. Zugang zum linken Ende erhält man nach Abnehmen des Blechpaneels unter dem Typenschild des Spindelstocks.
4. Front- und Seitenschutz abnehmen, damit die Abdeckung der Kugelrollspindel entfernt werden kann.
5. Zugang zur Spindelmutter und zum Muttergehäuse erhält man nach Abnehmen des Schlosskastens.
6. Um den Zugang zur Kugelrollspindel zu erleichtern, ist die Abdeckung der Kugelrollspindel abzunehmen.

### 5.1.12 Baugruppe Kugelrollspindel Z- Achse ausrichten (siehe Abbildungen 21, 22 und 23)

1. Elektrische und mechanische Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschulten und erfahrenen Maschinentechnikern durchgeführt werden, die mit den Gefahren bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen vollständig vertraut sind.
2. Maschinenausrichtung neu prüfen. Bei Bedarf einstellen.
3. Schlitten auf Mitte Laufweg stellen.
4. Lagergehäuse Spindelstockseite, Montagebügel und Lagergehäuse Reitstockseite lösen .
5. Montageschrauben mit Mutter leicht anziehen, aber nicht festziehen.
6. Kugelrollspindel manuell bewegen und Schlitten zum Maschinenende verfahren.
7. Mutter festziehen, damit die Kugelrollspindel vertikal fluchtet.
8. Reitstockseite Lagergehäuse festziehen.
9. Mutter nochmals lockern und neu festziehen, damit die Kugelrollspindel horizontal fluchtet.
10. Schlitten mit einer Steckschlüsselverlängerung zum Spindelstock bewegen.
11. Lagergehäuse Z- Achse festziehen.
12. Festlager festziehen.
13. Kugelrollspindel manuell mit der Steckschlüsselverlängerung drehen und Schlitten auf Mitte Laufweg verfahren.
14. Mutter nochmals lösen um die Schlosskastenplatte neu einzustellen, nachdem die Lager festgezogen wurden.
15. Mutter wieder festziehen.
16. Kugelrollspindel manuell bewegen und Schlitten über die gesamte Länge der Z- Achse verfahren. Dabei besonders auf die Bereiche nahe Spindelstock, Reitstock und Mitte des Laufwegs achten. Bei Auftreten von Blockierungen oder rauen Stellen muss das Ausrichtungsverfahren wiederholt werden. Die Achse muss sich auf der gesamten Länge gleichermaßen ungehindert bewegen. Das zum Bewegen der Z- Achse an jedem Ende und in der Mitte des Laufwegs erforderliche Drehmoment mit einem Drehmomentschlüssel messen. Die Drehmomentanzeige muss maximal 15 bis 20 in-lbs [~1,7 Nm – 2,3 Nm] betragen.

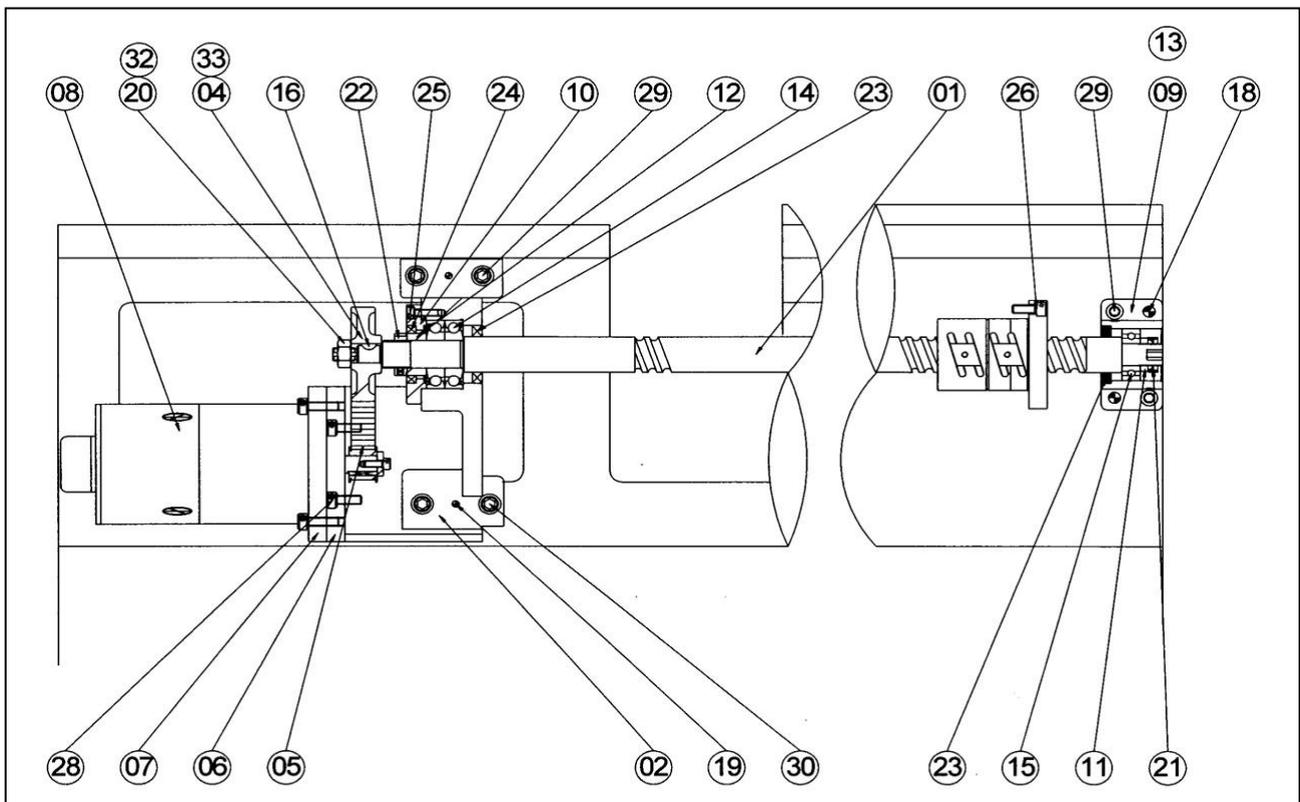


Abbildung 21 Antriebsstrang Z-Achse SLX 355

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	LS130010	KUGELROLLSPINDEL	
2	KR130021	BÜGEL	
4	16983-1	RIEMENSCHLEIFE	
5	400 – 5M - 15	RIEMEN	
6	KR130071	MOTOR STELLPLATTE	
7	KR130074	MOTOR STELLPLATTE	
8	24425	Z-ACHSE SERVOMOTOR	
9	LS130100	HINTERER BÜGEL	
10	KR130110	LAGERABDECKUNG	
11	KR130120	ABSTANDSHALTER	
12	KR130130	ABSTANDSHALTER	
13	KR130140	STELLPLATTE	
14	AB256260N	LAGER	25TAC62B
15	AB6204ZZN	LAGER	6204ZZ
16	98481A090	SCHEIBENFEDER	5x5x20 mm
18	AKP106050	FEDERSTIFT	Ø 6x50 mm
19	AKP106060	FEDERSTIFT	Ø 6x60 mm
20	N01	SICHERUNGSMUTTER	
21	ANN502010	SICHERUNGSMUTTER	M20x1.0
22	ANN502515	SICHERUNGSMUTTER	M25x1.5
23	AOS365209	ÖLDICHTUNG	Ø 32xψ52x9
24	AOS385209	ÖLDICHTUNG	Ø 38xψ52x9
25	ASM606016	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M6x16
28	ASM608030	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M8x30
29	ASM610040	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M10x40
30	ASM610045	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M10x45
32	W01	SICHERUNGSRING	
33	16350	QUETSCHHÜLSE - RIEMENSCHLEIFE	

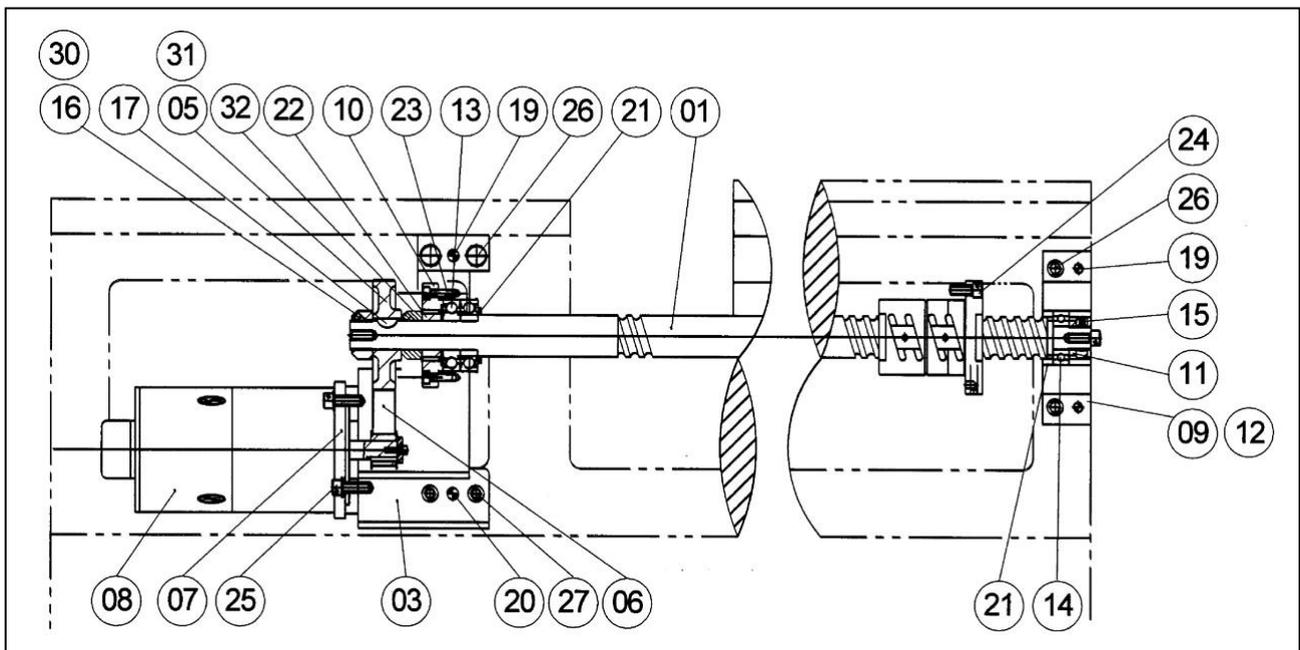


Abbildung 22 Antriebsstrang Z-Achse SLX 425

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	KR130010	KUGELROLLSPINDEL	Z-ACHSE
	KR130012	KUGELROLLSPINDEL – NUR 2 METER MASCHINE	Z-ACHSE
2	KR130021	BÜGEL	
5	16983 - 1	RIEMENSCHLEIFE - KUGELROLLSPINDEL	
6	400 – 5M - 15	RIEMEN	
7	KR130071	MOTOR STELLPLATTE	
8	24425	Z-ACHSE SERVOMOTOR	
9	KR130100	HINTERER BÜGEL	
10	KR130110	LAGERABDECKUNG	
11	KR130130	ABSTANDSHALTER	
12	KR130140	STELLPLATTE	
13	KR500020	LAGER	2562
	KR500021	LAGER – NUR 2 METER MASCHINE	
14	KR500060	LAGER	6204ZZ
	6205ZZ	LAGER – NUR 2 METER MASCHINE	
15	KR510010	SICHERUNGSMUTTER (ERDUNG)	YSFM 20x1.0
16	N01	SICHERUNGSMUTTER	YSFM 25x1.5
17	98481A090	SCHEIBENFEDER	20x5x5mm
18	KR520140	FEDERDÜBEL	Ø 6x50mm
19	KR520150	FEDERDÜBEL	Ø 6x60mm
20	KR530040	ÖLRING	36x52x7 mm
21	KR530050	ÖLRING	38x52x7 mm
22	KR540310	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M6x16
23	KR540420	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M8x20
24	KR540540	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M10x40
25	KR540550	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M10x45
26	KR550150	FEDERBEILAGSCHEIBE	M16
27	KR560080	MUTTER	M16
28	W01	SICHERUNGSRING	
29	16350	QUETSCHHÜLSE - RIEMENSCHLEIFE	
32	KR510030	SICHERUNGSMUTTER	
	KR510031	SICHERUNGSMUTTER – NUR 2 METER MASCHINE	

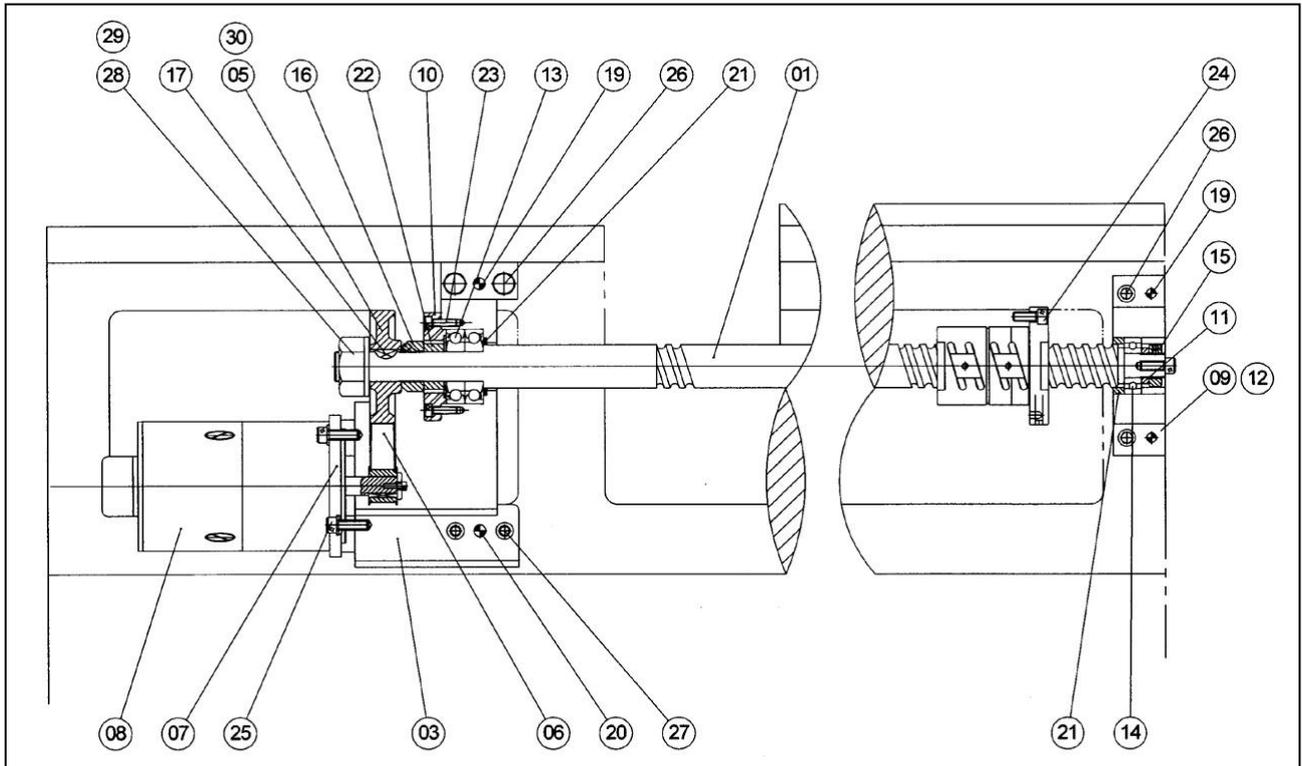


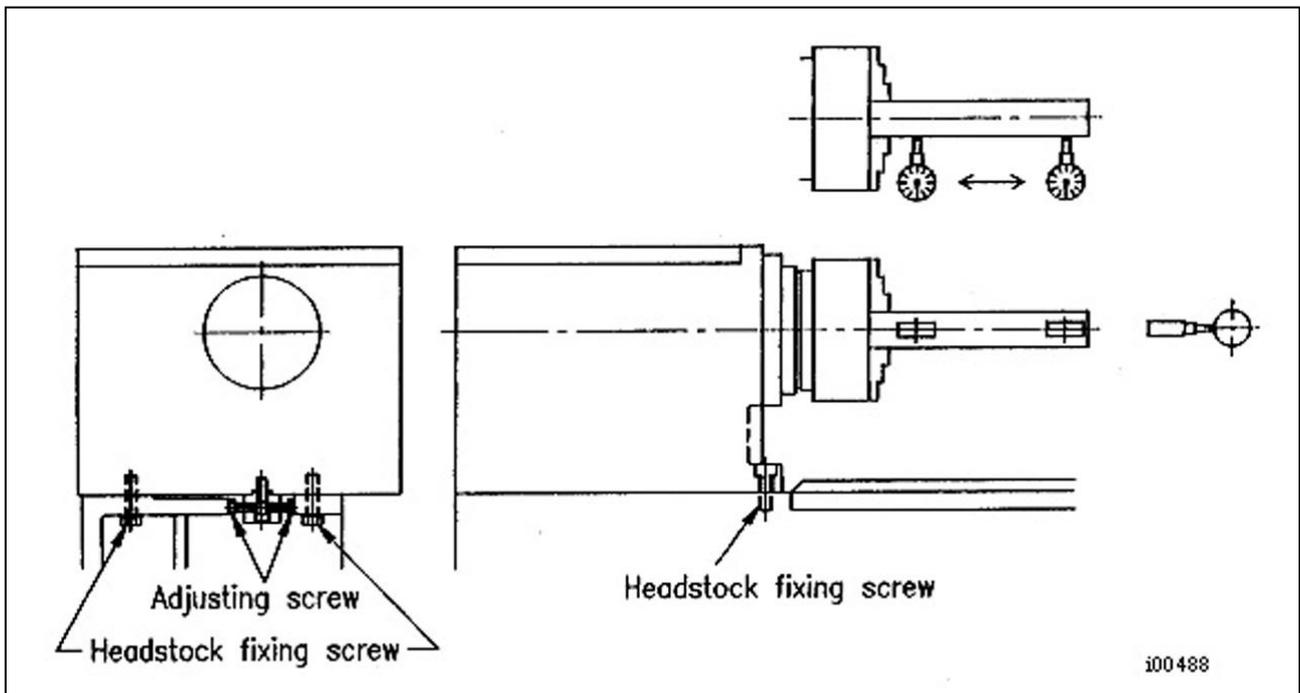
Abbildung 23 Antriebsstrang Z-Achse SLX 555

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	KR130010	KUGELROLLSPINDEL	Z-ACHSE
	KR130012	KUGELROLLSPINDEL – NUR 2 METER MASCHINE	Z-ACHSE
		KUGELROLLSPINDEL – NUR 3 METER MASCHINE	Z-ACHSE
3	KR130021	BÜGEL	
5	16983 - 1	RIEMENSCHLEIBE - KUGELROLLSPINDEL	
6	400 – 5M - 15	RIEMEN	
7	KR130071	MOTOR STELLPLATTE	
8	24425	Z-ACHSE SERVOMOTOR	
9	KR130100	HINTERER BÜGEL	
10	KR130110	LAGERABDECKUNG	
11	KR130130	ABSTANDSHALTER	
12	KR130140	STELLPLATTE	
13	KR500020	LAGER	2562
	KR500021	LAGER – NUR 2 METER MASCHINE	
14	KR500060	LAGER	6204ZZ
	6005ZZ	LAGER – NUR 2 METER MASCHINE	
15	KR510010	SICHERUNGSMUTTER (ERDUNG)	YSEM 20x1.0
16	KR510030	SICHERUNGSMUTTER	YSEM 25x1.5
	KR510031	SICHERUNGSMUTTER – NUR 2 METER MASCHINE	
17	98481A090	SCHEIBENFEDER	20x5x5 mm
19	KR520140	FEDERDÜBEL	Ø 6x50 mm
20	KR520150	FEDERDÜBEL	Ø 6x60 mm
21	KR530040	ÖLRING	36x52x7 mm
22	KR530050	ÖLRING	38x52x7 mm
23	KR540310	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M6x16
25	KR540420	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M8x20
26	KR540540	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M10x40
27	KR540550	SECHSKANTKOPFSCHRAUBE	M10x45
28	W01	SICHERUNGSRING	
29	N01	SICHERUNGSMUTTER	
30	16350	QUETSCHHÜLSE - RIEMENSCHLEIBE	

### 5.1.13 Spindelstock richten

Der Spindelstock lässt sich zur Beseitigung von ungewolltem konisch Drehen einstellen, wenn das konische Drehen durch mangelnde parallele Ausrichtung des Spindelstocks mit den Bettführungsbahnen verursacht wird. Vor Einstellungen am Spindelstock achten Sie darauf, dass das Bett korrekt ausgerichtet ist.

Zum Einstellen und Ausrichten des Spindelstocks werden die 4 Innensechskantschrauben gelöst, womit der Spindelstock am Bett befestigt ist. Die Lage des Spindelstocks wird zur Beseitigung des Fehlers mit den Stellschrauben auf der Rückseite des Spindelstocks (siehe Abbildung 24) in der entsprechenden Richtung eingestellt. Beachten sie, dass sich der Spindelstock um einen Stift herum dreht, der sich zwischen den beiden vorderen Halteschrauben befindet. Halteschrauben festziehen und Kegeldrehen prüfen.



**Adjusting screw:** Justierschrauben      **Headstock fixing screw:** Halteschrauben des Spindelstock  
**Abbildung 24** Spindelstock ausrichten

### 5.1.14 Vorspannung des Spindellagers

1. Drehmaschine 10 Minuten lang laufen lassen, damit die Lager geschmiert und leicht angewärmt sind. Drehmaschine bei 500 U/min laufen lassen.
2. Maschine in den Leerlauf stellen. Mit einem Drehmomentschlüssel das Rolldrehmoment der Spindel messen. Akzeptabel ist ein Rolldrehmomentbereich von etwa 10-15 in-lbs [ $\sim 0,1 \text{ Nm} - 0,7 \text{ Nm}$ ]. Beachten Sie, dass das zum Anlaufen der Spindelrotation notwendige Drehmoment höher ist.
3. Getriebeabdeckung abnehmen. Die drei Stellschrauben in den Sicherungsmuttern lösen.
4. Drehmoment zu gering: Stellmutter mit einem Schraubenschlüssel anziehen. Rolldrehmoment prüfen und solange wiederholen, bis ein Drehmoment von 10-15 in-lbs [ $\sim 0,1 \text{ Nm} - 0,7 \text{ Nm}$ ] entsteht. Zur Sicherung der Einstellung die drei Stellschrauben festziehen.
5. Drehmoment zu hoch: Die Stellmutter mit einem Schraubenschlüssel um zwei volle Umdrehungen lösen. Auf das Ende der Spindel einen Aluminiumblock setzen und die Spindel mit einem Hammer nach vorne schlagen, bis sie sich lockert. (Rolldrehmoment nahe Null) Stellmutter mit einem Schraubenschlüssel anziehen. Drehzahlwahlschalter in Leerlaufposition zurückstellen. Rolldrehmoment prüfen und solange wiederholen, bis ein Drehmoment von 10-15 in-lbs [ $\sim 0,1 \text{ Nm} - 0,7 \text{ Nm}$ ] entsteht. Zur Sicherung der Einstellung die drei Stellschrauben festziehen.

### 5.1.15 Reitstock zur Spindel ausrichten (siehe Abbildung 25)

Wenn ein Werkstück bei der Bearbeitung unter Verwendung des Reitstocks eine Kegeldrehung aufweist, muss der Reitstock zur Spindel ausgerichtet werden. Halten Sie diese Schrittfolge ein:

1. Zwischen Spindel und Reitstock einen Dorn einsetzen und eine Messuhr am Längsschlitten an bringen.
2. Den Messtaster der Messuhr auf die Oberfläche der Stange setzen und dann den Längsschlitten durch den Verfahrensweg in Längsrichtung bewegen. Die maximale Differenz von Ende bis Ende für die spätere Einstellung messen.
3. Die 2 Schrauben (in Zeichnung mit 'A' gekennzeichnet) lösen.
4. Schraube 'B' lösen.
5. Die 2 gegenüberliegenden Schrauben 'C' solange justieren, bis der Reitstock mit der Spindel ausgerichtet ist.

Zuerst Schraube 'B' festziehen und dann 'A' sichern.

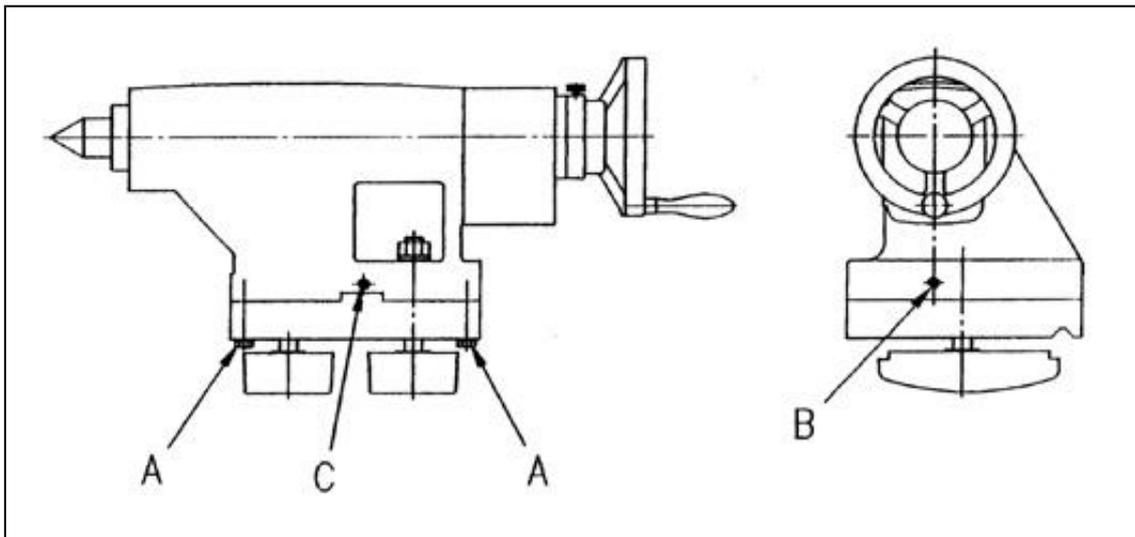


Abbildung 25 Reitstock ausrichten

### 5.1.16 Spindelmotor Verkabelung

Der Spindelmotor ist für einen 415 Volt Anschluss verkabelt. Die Verkabelung umfasst die 3-Phasen Stromversorgung des Motors und 110 Volt für den Spindelmotorlüfter. Verdrahtungsangaben siehe Verdrahtungsplan auf der Abdeckung der Motor - Abzweigdose.

Jede Maschine besitzt jedoch eine andere Kombination aus Spindelmotor und Schwungscheibe.

Wenn ein Austausch - Spindelmotor installiert wird, achten Sie darauf, dass die Drähte nach Installation des Motors an den gleichen Klemmen angebracht sind. Andernfalls kann der Motor in die falsche Richtung laufen.

Die Drahtanschlüsse für den Spindelmotorlüfter befinden sich ebenfalls in der Abzweigdose. Ein Plus-, ein Minus- und ein Erdleiter. Bei Anschluss von Plus- und Minusleiter ist die Position nicht erheblich. Die Erdleiter der Kabel werden an einer der mit 'Ground' [Erdung] gekennzeichneten Schrauben angeschlossen.

## 5.2 Wartung

### 5.2.1 Führungsleisten einstellen

Ziel beim Einstellen der Führungsleisten ist eine weitgehende Beseitigung des Umkehrspiels von Tisch, Längsschlitten und den Flächen der Maschinenführung, ohne dass sich der feste Sitz der Führungsleisten auf deren freie Bewegung auswirkt und infolge übermäßiger Reibung zu geringerer Präzision und / oder Leistung der Maschine führt.

#### 5.2.1.1 Planschlitten - Führungsleiste einstellen (siehe Abbildung 26)

1. Eine Messuhr am Schlitten anbringen und das Spiel im Planschlitten messen. Die Messuhr muss ein paar Millimeter vor dem Werkzeughalter angebracht werden. (Hinweis: Stelle, an der die Führungsleisten am meisten beansprucht werden)
2. Um das vorhandene Spiel messen zu können, versuchen Sie den Planschlitten seitlich zu bewegen. Die Messuhr darf eine Bewegung von maximal 0,005 mm bis 0,01 mm anzeigen. Bei einem größeren Spiel müssen die Führungsleisten angezogen werden.
3. Kugelrollspindel der X- Achse mit einem Drehmomentschlüssel drehen und Drehmoment messen. Das Drehmoment muss zwischen 10-15 in-lbs [ $\sim 0,1$  Nm -  $0,7$  Nm] liegen und einheitlich im Verfahrweg der X- Achse bestehen. Wenn ein höherer Wert angezeigt wird, muss die Führungsleiste gelockert werden. Achten sie auf eine korrekte Ausrichtung des Lagergehäuses. Dies lässt sich leicht kontrollieren, indem man die Schrauben löst und schaut, ob das Lagergehäuse in seine Lage zurückfedert. Ein Fluchtungsfehler zeigt sich auch bei einem höheren Drehmoment, wenn sich der Planschlitten am hinteren Lagergehäuse befindet.
4. Die Führungsleiste lässt sich auch durch Lösen der Schrauben des Lagergehäuses vom Planschlitten kontrollieren
5. Schrauben der Führungsleiste anziehen und Planschlitten vor und zurück bewegen. Er sollte sich stramm anfühlen, aber nicht so, dass er sich schwer bewegen lässt.

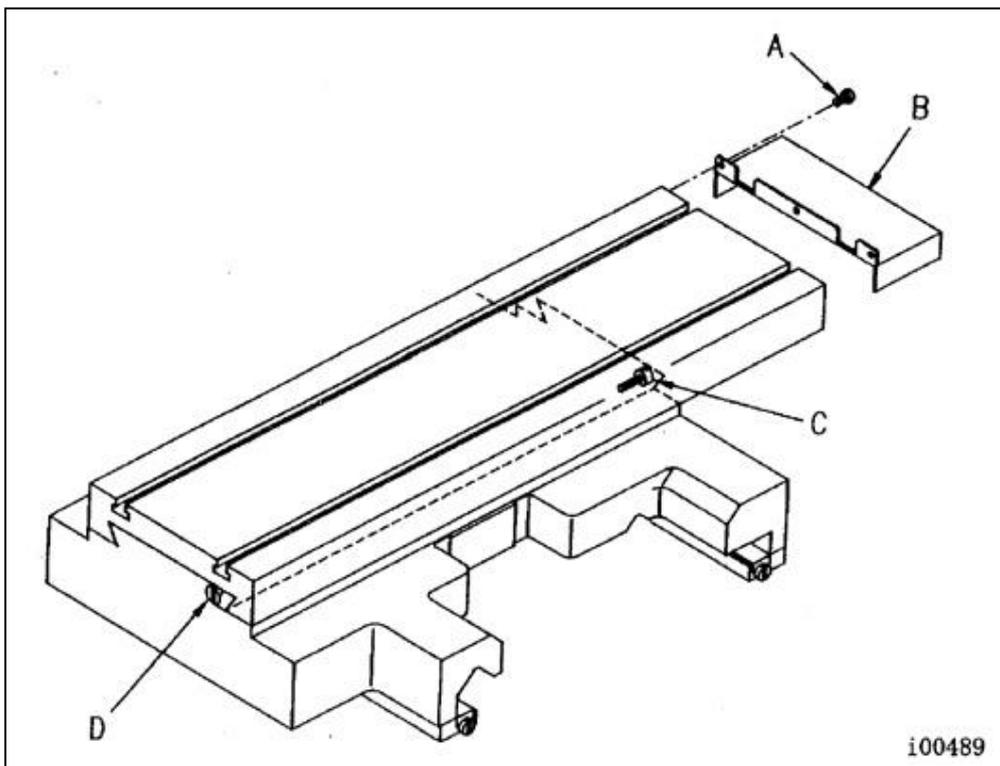


Abbildung 26 X- Achse Führungsleiste einstellen

### 5.2.1.2 Einstellen der Z- Achse - Führungsleiste (siehe Abbildung 27)

1. Eine Messuhr an die Führungsbahn der Z- Achse am Bettschlitten anbringen.
2. Schlitten anheben, um das Spiel zu messen. Die Messuhranzeige darf sich nicht um mehr als 0,025 verändern. Bei einem größeren Ausschlag müssen die Führungsleisten gespannt werden. Achten Sie darauf, dass die Führungsleisten nicht zu fest sitzen.
3. Das Verfahren mit der Messuhr muss an der Vorderseite und der Rückseite des Bettschlittens durchgeführt werden.

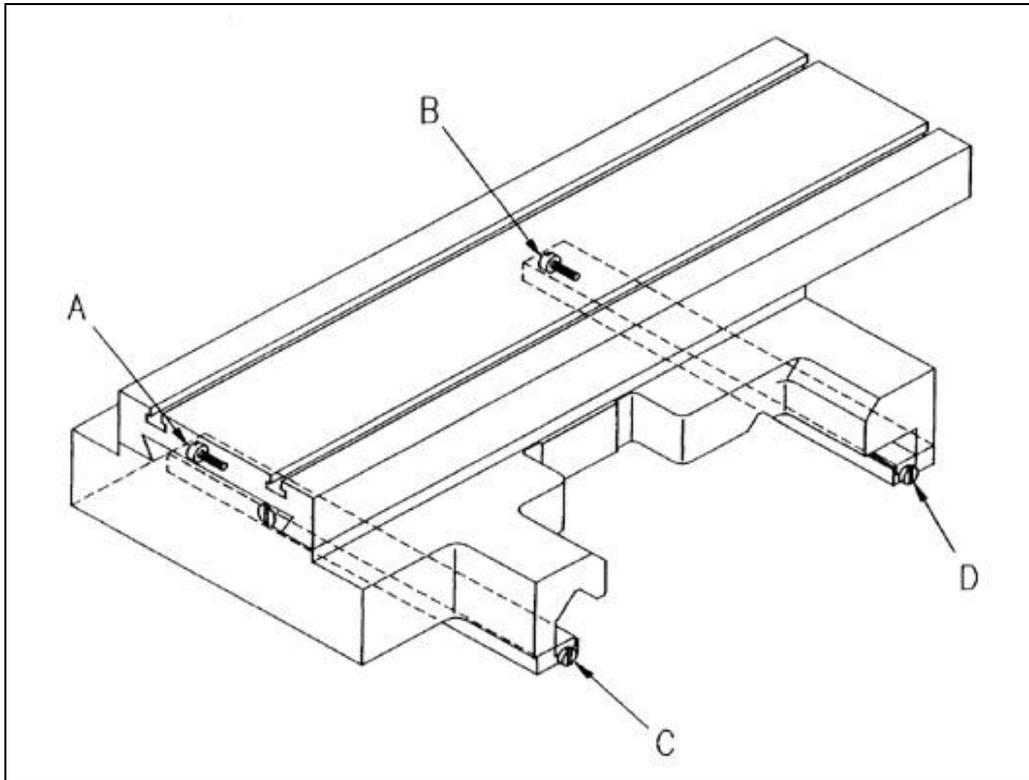


Abbildung 27 Z- Achse-Führungsleiste

### 5.2.2 Kalibrierungs- und Umkehrspielkonstanten

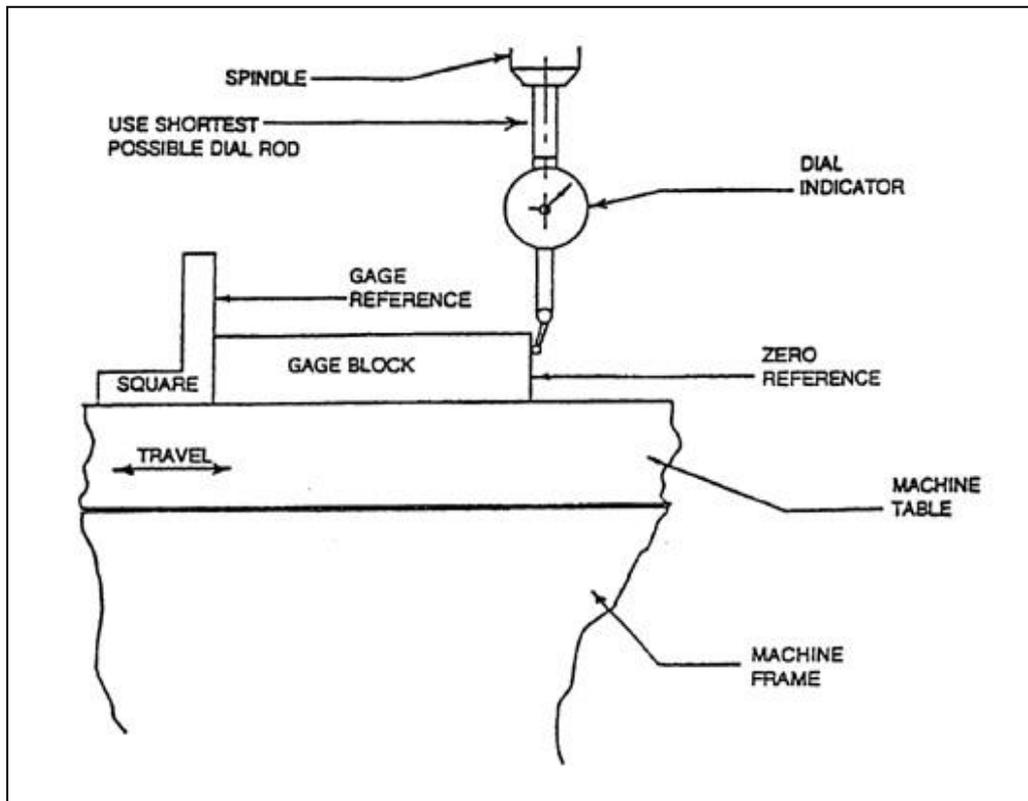
Die Kalibrierungs- und Umkehrspielkonstanten wurden im Rahmen der Installation und Einrichtung Ihrer Anlage eingestellt. Die Neueinstellung ist wie im Kapitel Fehlersuche angegeben oder nach Austausch des Computer - Moduls oder eines Teils im Antriebsstrang notwendig. Die Kalibrierung wird für die Korrektur einer bekannten Strecke verwendet. Gewöhnlich kalibrieren wir unsere Maschinen auf einer Strecke von 150 mm. Die Strecke der Kalibrierung der Maschine ist nicht begrenzt.

#### 5.2.2.1 Kalibrierung

HINWEIS: Eine Kalibrierung erfolgt gewöhnlich nur nach dem Austausch eines Computer - Moduls oder nach Einstellen des Antriebsstrangs.

1. Maschinenausrichtung prüfen und gegebenenfalls einstellen.
2. Softkey 'CODE' drücken.
3. Auf der Tastatur 123 eingeben und dann die Taste 'INC SET' drücken.
4. Zur Kalibrierung der X- Achse auf der Tastatur 'X' eingeben
5. 0,002 mm Messuhr in die Spindel einsetzen und das metrische Endmass auf dem Planschlitten anbringen.

6. Mit Hilfe einer Messuhr kontrollieren, dass sich das Endmass parallel zum Planschlitten befindet.
7. Vergewissern Sie sich, dass das Endmass so eingestellt ist, dass beim Messen der Planschlitten zum Maschinenführer hin gefahren ist und sich in Richtung Motorende der X- Achse bewegt.
8. Stellen Sie die Messuhr am einen Ende des Endmasses auf Null, drücken sie die Taste 'INC SET'.
9. Planschlitten zur Motorseite der X- Achse solange verfahren, bis die Messuhr am Ende des 150 mm Endmasses auf Null steht. Wenn die Steuerung zur Angabe einer Standardlänge auffordert, 300 mm eingeben.
10. Bei erfolgreicher Kalibrierung kehrt der Bildschirm zum Bildschirm 'Einrichten' zurück.
11. Softkey 'CODE' drücken.
12. Auf der Tastatur 123 eingeben und dann die Taste 'INC SET' drücken.
13. Zur Kalibrierung der Z- Achse auf der Tastatur 'Z' eingeben
14. Spannen Sie ein metrisches Endmass in das Spannfutter der Spindel
15. Setzen Sie eine Messuhr (0,002 mm) mit Magnetfuss auf den Planschlitten
16. Stellen Sie die Messuhr am einen Ende des Endmasses auf Null, drücken sie die Taste 'INC SET'.
17. Bettschlitten verfahren bis die Messuhr am andern Ende des Endmasses Null ist, dann Taste 'INC SET' drücken.
18. Auf der Tastatur 150 eingeben.
19. Bei erfolgreicher Kalibrierung kehrt der Bildschirm zum Bildschirm 'Einrichten' zurück.



Spindle:	Spindel
Use Shortest possible dial rod:	möglichst kurzen Messuhrhalter anwenden
Gage Reference:	Referenzmaß
Square:	Vierkant
Gage Block:	Endmaß
Travel:	Verfahrweg
Dial Indicator:	Messuhr
Zero Reference:	Null- / Bezugswert
Machine Table:	Maschinentisch
Machine Frame:	Maschinenrahmen

**Abbildung 28** Achsen Kalibrierung

## 5.2.2.2 Spielausgleich

### Code 127: Umkehrspiel X oder Z einstellen

In jedem mechanischen System treten minimale Spiele oder Bewegungsverluste auf. Diese entstehen durch das geringe Spiel zwischen den Führungsleisten und Bahnen sowie überwiegend durch das Verbiegen aller elastischen Teile im Antriebsstrang unter Last. Das Umkehrspiel ist werkseitig eingestellt, muss aber bei Bedarf gelegentlich nachjustiert werden.

1. Eine Messuhr mit 0,002 Millimeter Anzeige in die Spindel setzen und an einem festen Anschlag entlang der gewünschten Prüfrichtung (X oder Z) antasten um die Spielkonstante einstellen.
2. An Steuerung im Hauptmenü genau wie nachstehend genannt vorgehen:

Aufforderung lautet	Ihre Handlung
a. ---	a. MODE drücken
b. Auswahl [Modus auswählen]	b. EINRICHTEN drücken
c. Wähle [Auswählen]	c. SERVICE CODE drücken
d. Wähle [Auswählen]	d. 'B' drücken
e. Wähle Code 127 [Code 127 auswählen]	e. X oder Z drücken
f. Backlash Wert = _ _ _ _ [Wert Umkehrspiel]	f. Angezeigt wird der aktuelle Wert. Folgen Sie den Bildschirmanweisungen und drücken Sie die entsprechenden Schaltflächen. Dazwischen jeweils einige Sekunden warten. INCR VALUE [höherer Wert] oder DECR VALUE [geringerer Wert] drücken.
g. Nebenstehend ein Beispiel für die Anzeige bei Ausführung dieses Codes.	Wenn zum Beispiel in der Aufforderungszeile der 'Oszillationswert' oben und unten mit 0,00278 mm angezeigt ist und die Messuhr um 0,0012 vor- und zurückgeht, beträgt der wirkliche Wert des Umkehrspiels $0,00278 - 0,0012 = 0,00158$ mm. Um dies einzugeben, drücken Sie MODE, EINRICHTEN, SERVICE CODE, 128, SET und dann 0,00158, SET, ZURÜCK.

3. Das in Schritt 2 festgestellte Umkehrspiel der X- Achse muss bei einer neuen Maschine unter 0,05 mm liegen. Wenn es deutlich höher ist, überprüfen Sie den Antriebsstrang auf lockere Schrauben, Haltebügel, Lager, etc.

Das Umkehrspiel lässt sich mit folgender Methode auch manuell mit einer Messuhr mit 0,002 mm Anzeigegenauigkeit finden.

- Anzeige von einer Richtung auf Null stellen und die Digitalanzeige nullen.
- Schlitten 0,05 mm bewegen und dann zurück auf Null. Nicht über 0 hinaus fahren. Andernfalls von vorne beginnen.
- Die angezeigte Zahl ist der Wert des Umkehrspiels.
- Geben Sie diesen Wert in den Service - Code 128 ein.
- Nach Eingabe der Zahl wiederholen Sie den Vorgang. Die Digitalanzeige und die Messuhr müssen jetzt beide 0 anzeigen.

### Code 128: Umkehrspiel eingeben

Mit Code 128 können Sie für jede Achse das Umkehrspiel eingeben. Der Wert wird nach Eingabe angezeigt.

Achten Sie darauf, dass Sie an einer bestimmten Achse nicht zuviel Umkehrspiel eingeben. Zuviel Umkehrspiel im System kann zu bidirektionalen Wiederholungsproblemen oder zum Suchen des Achsenmotors führen.

## 5.2.3 Schmierung

### 5.2.3.1 Spindelstockschmierung

#### SLX 355

Der Spindelstock ist Wartungsfrei (Dauerschmierung)

Getriebeöl des Spindelstocks nach den ersten 150 Betriebsstunden ablassen und spülen. Zum Spülen ein geeignetes Spülmittel verwenden. Maschine einige Minuten lang ohne Last betreiben, so dass das Spülöl durch den Behälter fließt und Schmutz entfernt wird. Danach Spülöl ablassen und frisches Öl einfüllen. Nicht mit Lösungsmitteln spülen, die die Lackierung angreifen können. Danach muss das Öl nach allen 1.500-2.000 Betriebsstunden abgelassen und gespült werden.

#### SLX 425 / 555

Die Maschine besitzt eine elektrische Ölpumpe und Ölkühler. Die Ölpumpe pumpt das Öl durch den Ölkühler. Das untere Schauglas am Spindelstock zeigt den Ölstand an. Dort ist regelmäßig zu kontrollieren, ob Öl vorhanden ist. Bei laufender Spindel muss am oberen Schauglas Öl sichtbar sein.

Die Maschine besitzt eine Ablassschraube zum Entleeren des Spindelstocks. Nachfüllen von Öl über einen Einlauf an der Oberseite der Spindelstockabdeckung oder durch Abnehmen der Abdeckung und Eingießen in den Spindelstock. Der Spindelstock benötigt etwa 9,5 Liter. Spindelstock mit Ölqualität ISO 32 oder einer gleichwertigen Qualität auffüllen.

#### SLX 425 / 555

Ölfilter nach 150 Betriebsstunden oder bei roter Filteranzeige früher wechseln. Ein erster Austauschfilter wird mit der Maschine mitgeliefert.

Danach ist die Maschine regelmäßig zu kontrollieren und der Filter muss nach 1.000 Betriebsstunden oder bei roter Filteranzeige früher gewechselt werden.

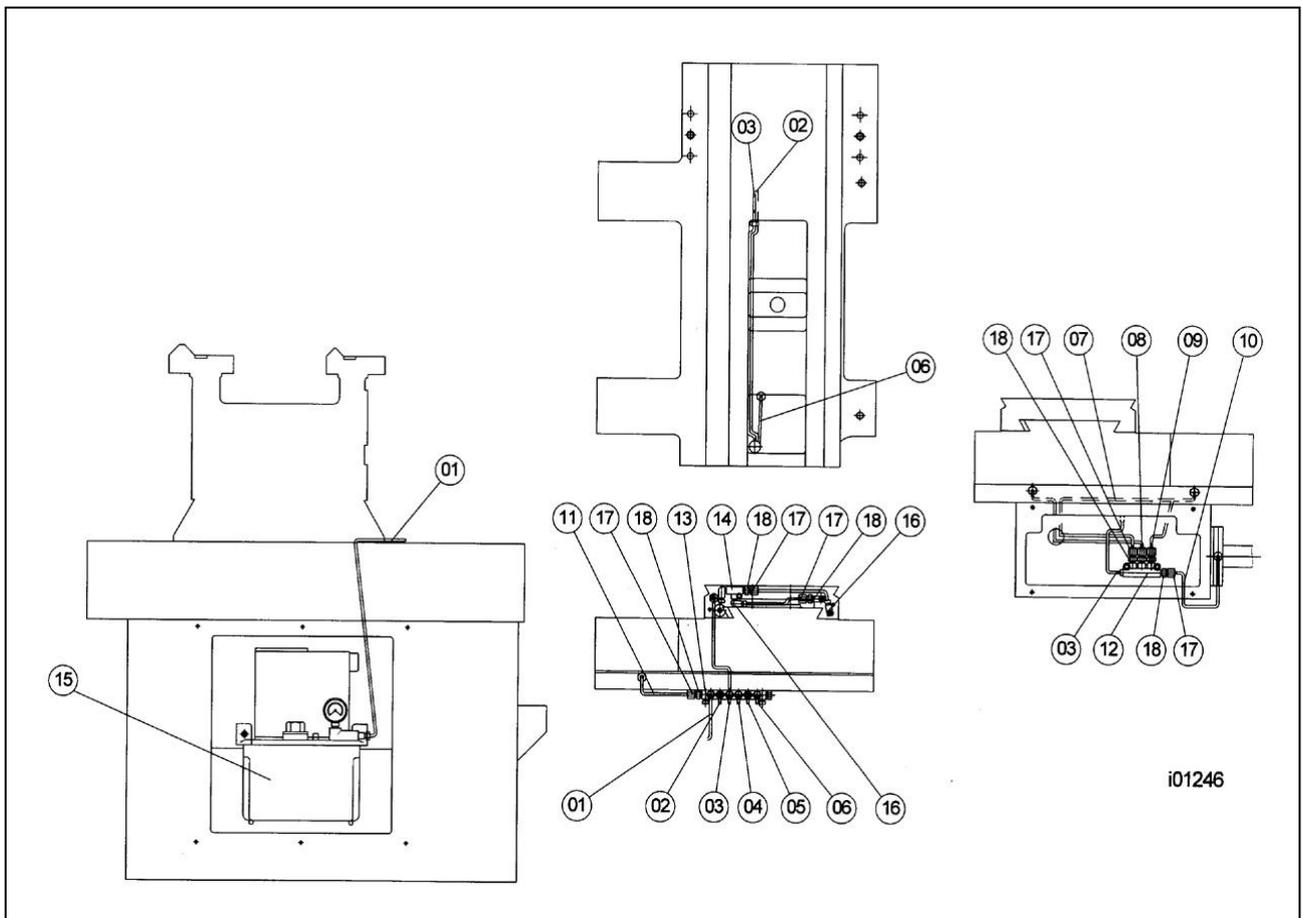


Abbildung 29 Schmierung der Drehmaschine

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1		KUNSTSTOFFLEITUNG – Ø 4x2800mm	
2		ALUMINIUMLEITUNG – Ø 4x450mm	
3		KUNSTSTOFFLEITUNG – Ø 4x800mm	
4		KUNSTSTOFFLEITUNG – Ø 4x600mm	
5		KUNSTSTOFFLEITUNG – Ø 4x600mm	
6		ALUMINIUMLEITUNG – Ø 4x210mm	
7		ALUMINIUMLEITUNG – Ø 4x420mm	
8		KUNSTSTOFFLEITUNG – Ø 4x400mm	
9		KUNSTSTOFFLEITUNG – Ø 4x400mm	
10		ALUMINIUMLEITUNG – Ø 4x260mm	
11		ALUMINIUMLEITUNG – Ø 4x125mm	
12	DB-05	ANSCHLUSSSTÜCK – 5-WEGE	
13	DA-08	ANSCHLUSSSTÜCK – 8-WEGE	
14	PKD04	ROHRANSCHLUSS	
15	YET-C1-3L	SCHMIERPUMPE (KR570010)	3 LITER
16	PH0408	ROHRADAPTER	Ø 4x18mm
17	PA04	ROHRADAPTER	Ø 4x12mm
18	PB04	ROHRADAPTER	Ø 6x4.5mm

### 5.2.3.2 Reitstock

Auf der Oberseite des Reitstockes befinden sich drei Schmierstellen zum Schmieren der Pinole und Spindel. Die Bettführungsbahnen, worauf der Reitstock gleitet, sind regelmäßig zu reinigen und zu ölen.

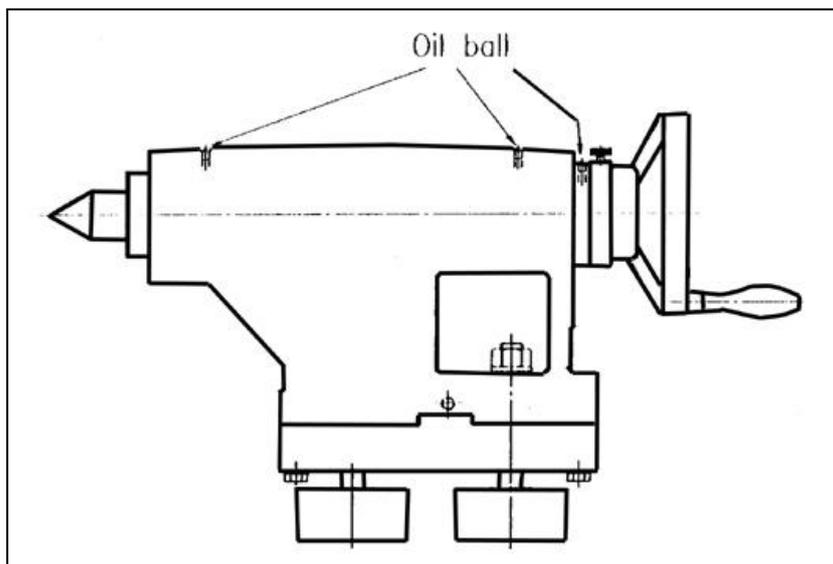


Abbildung 30 Reitstock / Ölschmierstellen

### 5.2.3.2 Sonstige Angaben

Für die auf der Maschine vorhandenen Schmierstellen muss Maschinenöl der Qualität SAE 30 Medium verwendet werden. Vor Einfüllen in Behälter oder Ölkannen müssen angesammelte Ölreste, Fett oder Schmutz immer mit einem sauberen Lappen entfernt werden, damit diese nicht in die zu schmierenden Teile gelangen können.

Reinigende Kfz - Öle oder Universalöle nicht mit dem Schmieröl der Qualität SAE 30 vermischen.

## **6.0 Werkzeugwechsler**

### **6.1 DORIEN - Werkzeugwechsler**

#### **6.1.1 Anleitung zur Installation vor Ort**

1. Stromversorgung zur Maschine einschalten.
2. Kontrollieren, dass die Druckluft an der Maschine angeschlossen ist. Der Luftregler ist unten links vom Elektroschaltschrank angebracht.
3. Achten Sie darauf, dass der EIN- / AUS- Schalter an der weißen Box in der Rückseite des Späneschutzes eingeschaltet ist. Wenn er eingeschaltet ist, leuchtet eine grüne Signallampe.
4. Zur Überprüfung, ob der Softkey für den Werkzeugwechsler aktiviert ist, gehen Sie unter TOOL GROUPS [Werkzeuggruppen] zum SETUP Modus. Dann drücken Sie zum Aktivieren des Werkzeugwechslers die Taste INDEXER. Bei Aktivierung wird die Taste grau.
5. Gehen Sie zum DRO - Modus und drücken Sie TOOL # [Werkzeug Nummer] und geben Sie eine Zahl zwischen 1 und 8 ein. Der Werkzeugwechsler muss nun zu dieser Werkzeugnummer gehen. Die Werkzeugnummer auf dem Werkzeugwechsler findet sich direkt über dem Werkzeugschlitz. Wenn sich die Werkzeugnummer in der Steuerung und auf dem Werkzeugwechsler in falscher Position befindet, geben Sie Service - Code 147 ein, um den Werkzeugwechsler neu zu initialisieren.
6. Zur Überprüfung der korrekten Funktion des Werkzeugwechslers führen Sie ein Programm mit allen 8 Werkzeugen aus. Um das Programm ausführen zu können, geben Sie im Setup - Modus eine Ausgangsposition ein. Achten Sie darauf, dass Sie den absoluten Nullpunkt von X und Z in der Position 300 - 450 mm vom Aufspannfutter einstellen. Stellen Sie die Ausgangsposition auf X = 3 und bei Z = 3 ein. Führen Sie ein Programm aus und achten Sie darauf, dass der Werkzeugwechsler korrekt zu den programmierten Werkzeugstationen fährt. Überprüfen Sie, dass der Werkzeugwechsler zu jeder Werkzeugstation zustellt. Bei Problemen sehen Sie bitte im Kapitel "Fehlersuche" nach.

#### **6.1.2 Werkzeugwechsler von der Drehmaschine abnehmen**

1. Stromversorgung zur Maschine abschalten.
2. Druckluftleitung vom Druckluftregler abnehmen.
3. 2 Luftleitungen und 2 Stromleitungen ausschalten. Die 2 Luftleitungen müssen an der weißen Box getrennt werden, die in dem Elektrogehäuse montiert ist. Als Anschlüsse werden Schnellkupplungen verwendet. Dazu Stecker eindrücken und Luftleitungen herausziehen. Ein Stromkabel muss aus der weißen, ein Stromkabel aus der schwarzen Elektrobox herausgenommen werden. Alle vier Anschlüsse zum Werkzeugwechsler befinden sich in einer flexiblen schwarzen Leitung. (Layout der Kabelanschlüsse siehe Abbildung 31 am Ende dieses Kapitels.)
4. An der Rückseite der Maschine die schwarzen Kabel abnehmen, die im Kabelkanal laufen.
5. Die Verkabelung entfernen, die über den Planschlitten verläuft.
6. Werkzeugwechsler vom Planschlitten abnehmen. Er ist mit 6 Zylinderschrauben am Anstiegsblock befestigt. Anstiegsblock vom Planschlitten abnehmen. Beim Herausnehmen des Werkzeugwechslers zusammen mit dem Anstiegsblock ist es schwierig, die ganze Einheit aus den T - Nuten herauszuschieben. Vorsicht: der Werkzeugwechsler wiegt etwa 36 kg.
7. Erneute Installation des Werkzeugwechslers in umgekehrter Reihenfolge.

#### **6.1.3 Fehlersuche am Werkzeugwechsler**

Am Werkzeugwechsler auftretende Probleme werden auf dem Bildschirm mit nachstehenden Fehlermeldungen angezeigt. In der schwarzen Box auf dem Späneschutz sind außerdem LEDs vorhanden, die bei der Fehlersuche am Werkzeugwechsler nützlich sind. Siehe nachstehendes Kapitel.

##### **Fehler 85 – Werkzeugposition nicht möglich**

Meldung, wenn der Werkzeugwechsler zu einer nicht ausgewählten Werkzeugnummer geht. Der Maschinenführer hat zum Beispiel Werkzeug 2 ausgewählt und der Werkzeugwechsler geht zu

Werkzeugstation 6. Zur Problembhebung wird das System mit Service - Code 147 neu initialisiert. Wenn sich das Problem damit nicht lösen lässt, siehe Kapitel LED Fehlersuche.

#### **Fehler 86 – Werkzeugwechsler Stromproblem**

Meldung, wenn die Stromzufuhr zum Werkzeugwechsler unterbrochen wird. Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass der Werkzeugwechsler keine oder zu wenig Spannung erhält. Die BlackBox auf dem Späneschutz wird vom Elektroschaltschrank mit 115V versorgt und liefert diese an die weiße Box. In der BlackBox wird die Spannung von einer Versorgungseinheit auf 24V und in der weißen Box von einem Transformator auf 12V reduziert. Bei einem Problem mit der Stromversorgung müssen Sie den Weg zurückverfolgen, um die Stelle der Stromunterbrechung zu finden. Diese Meldung kann auch dann angezeigt werden, wenn die Spannung in der BlackBox außerhalb des 20 - 28V Bereichs abfällt. Zur Feststellung, ob Strom in die weiße Box gelangt, prüfen Sie, ob die grüne Signalleuchte an der Seite der Box leuchtet. Wenn nicht, kontrollieren Sie die Sicherung neben der Leuchte.

#### **Fehler 87 – Werkzeugwechsler Druckluftproblem**

Meldung, wenn der Druckluftsensor keinen oder ungenügenden Druck feststellt. Der empfohlene Luftdruck für den Werkzeugwechsler beträgt 552 kPa (80 psi). Für eine korrekte Funktion des Werkzeugwechslers muss der Luftdruck mindestens 483 kPa (70 psi), höchstens aber 1.034 kPa (150 psi) betragen. 1.034 kPa (150 psi) nicht überschreiten. Dies führt zum Erlöschen der Garantie für den Werkzeugwechsler. Kontrollieren Sie, dass der Druckluftregler auf mindestens 552 kPa (80 psi) eingestellt ist.

#### **Fehler 88 – Werkzeugwechsler nicht initialisiert**

Meldung, wenn der Werkzeugwechsler seine gegenwärtige Position nicht erkennt. Dies könnte zum Beispiel eintreten, wenn der Revolver in der Mitte eines Werkzeugwechsels stoppt. Fehlerursache könnte eine Unterbrechung der Strom- oder Luftzufuhr sein. Dieses Problem kann auch bei Betätigen des Notausschalters auftreten, wenn sich das Werkzeug nicht in einer bekannten Position befindet. Initialisieren mit Service - Code 147.

#### **Fehler 89 – Werkzeugwechsler Zeitüberschreitung**

Meldung, wenn der Werkzeugwechsler nicht nach wenigen Sekunden in Position ist. Dies kann durch ein internes Problem im Werkzeugwechsler verursacht sein, wie gebrochenes Zahnrad oder klemmende Komponente. Auch ein sehr niedriger Luftdruck kann diesen Fehler verursachen. Der Werkzeugwechsler darf nicht mehr als 2 oder 3 Sekunden beanspruchen.

### **6.1.4 Fehlersuche anhand der LEDs in der schwarzen Box**

In der BlackBox, die im Elektroschaltschrank montiert ist, befinden sich LEDs zur Anzeige der Position des Werkzeugwechslers. Angezeigt werden die Zahlen 1 bis 8. Außerdem wird mit Richtung - LEDs angezeigt, wie weit und in welche Richtung der Werkzeugwechsler von der Steuerung den Befehl zum Drehen erhalten hat. Die LEDs sehen Sie, wenn Sie den Deckel von der Box abnehmen. Die Zahl in der BlackBox muss mit der Werkzeugnummer des Werkzeugwechslers übereinstimmen. Wenn diese Zahlen voneinander abweichen, initialisieren Sie den Werkzeugwechsler erneut mit Service - Code 147. Die Richtung - LEDs sind nützlich zur Überprüfung, ob die Steuerbefehle die BlackBox und den Werkzeugwechsler erreichen. Wenn der Steuerbefehl die BlackBox erreicht, jedoch nicht den Werkzeugwechsler, liegt das Problem am Werkzeugwechsler. Wenn Sie zum Beispiel dem Werkzeugwechsler den Befehl erteilen, von Werkzeug 1 zu Werkzeug 3 zu gehen, muss die LED für -90 °eine Sekunde lang aufleuchten. Auf den Werkzeugwechsler blickend bedeutet die Drehung des Revolvers im Uhrzeigersinn eine negative Bewegung und entgegen den Uhrzeigersinn eine positive Bewegung. Da der Werkzeugwechsler zwischen dem Werkzeugwechsel den kürzesten Weg nimmt, kann er nur 45, 90, 135 in positive und 45, 90, 135 in negative Richtung laufen.

### 6.1.5 Werkzeugwechsler - Drehgeber neu ausrichten

Dieses Verfahren ist nur dann erforderlich, wenn der Werkzeugwechsler nach Initialisierung mit Service - Code 147 nicht in eine kalibrierhaltige Ausgangsposition zurückkehrt. Wenn der Drehgeber nicht fluchtet, weicht der Revolver konstant um einen bestimmten Winkel ab. Für diesen Arbeitsvorgang sind zwei Personen erforderlich. Eine Person justiert den Drehgeber, während die andere Person beobachtet, ob die Strobe 2 Leuchte in der schwarzen Box auf dem Spänekasten aufleuchtet. Wenn der Drehgeber nicht korrekt ausgerichtet ist, leuchtet die mit Strobe 2 gekennzeichnete LED auf.

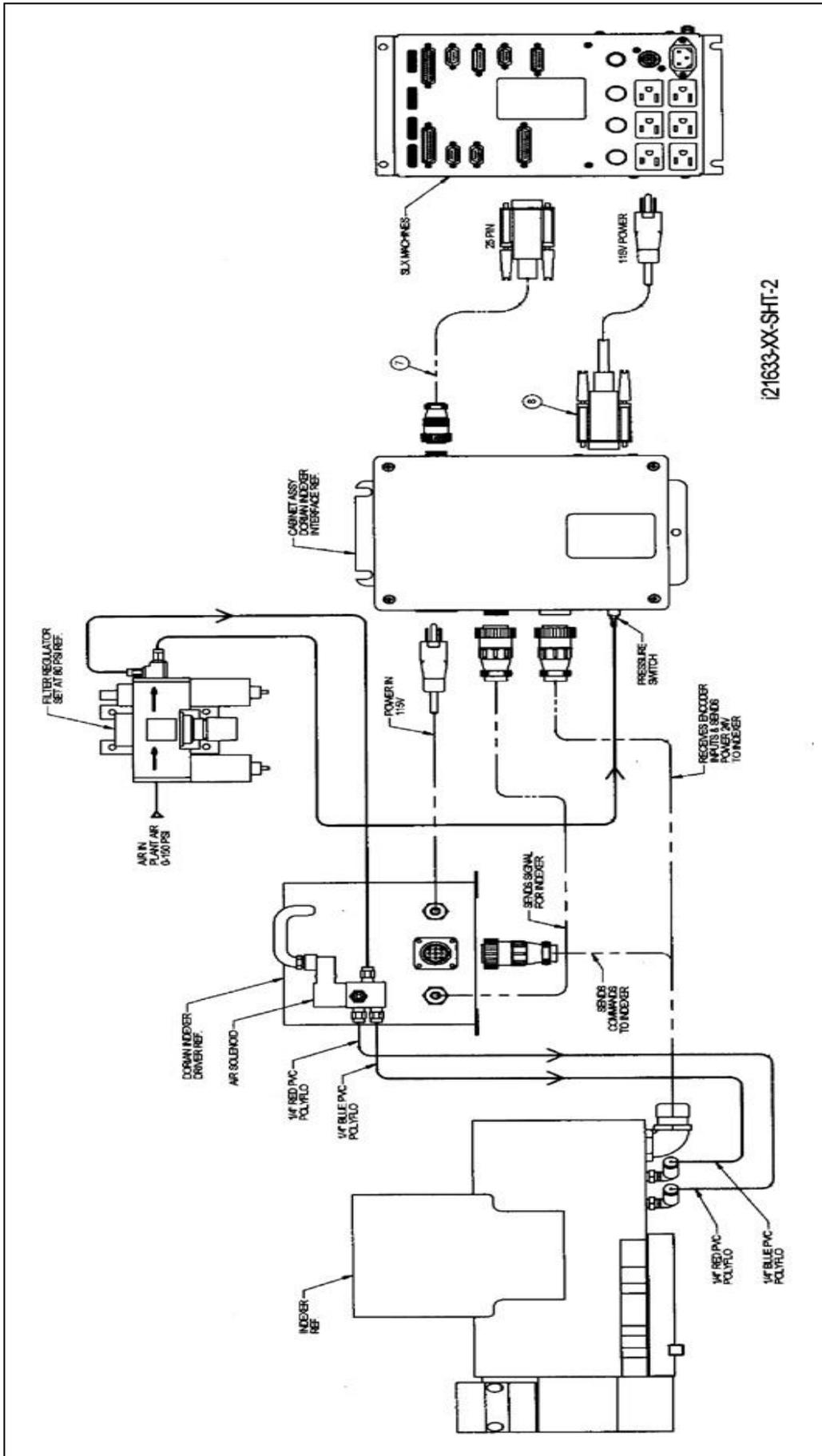
1. Die 4 Halteschrauben der Rückabdeckung am Werkzeugwechsler entfernen. Wenn Sie vor der Maschine stehen und auf den Werkzeugwechsler blicken, ist der Drehgeber ganz rechts am Werkzeugwechsler montiert.  
Abbildungen siehe die zur Maschine gehörende Dorian - Bedienungsanleitung.
2. Wenn die Initialisierung nicht funktioniert, versuchen Sie den Werkzeugwechsler zu indexieren, bis er in einer kalibrierhaltigen Position sitzt. Eine kalibrierhaltige Position bedeutet parallel zum Planschlitten liegende Werkzeugstationen. Erreichen lässt sich dies durch Umkehr der Druckluftleitungen am Werkzeugwechsler.
3. Kehren Sie die blaue und rote Druckluftleitung um und drehen Sie dann den Revolver mit einem Brecheisen oder einer Vierkantstange manuell in eine kalibrierhaltige Position. Achten Sie darauf, die Druckleitungen nach Abschluss wieder zurückzusetzen. Es ist deutlich erkennbar, wenn sich der Werkzeugwechsler in einer kalibrierhaltigen Position befindet. Der Werkzeugwechsler bewegt sich in etwa 15% Intervallschritten.
4. Lösen Sie mit einem Inbusschlüssel die Stellschrauben, die den Drehgeber auf der Welle halten.
5. Drehen Sie den Drehgeber mit dem Inbusschlüssel solange, bis die Strobe 2 Leuchte in der BlackBox erlischt. Indem Sie darauf achten, dass der Drehgeber sich nicht bewegt, ziehen Sie die Stellschraube vorsichtig fest. Wenn sich der Drehgeber bewegt, verschwindet die Zahl in der Box und der Drehgeber muss erneut ausgerichtet werden.
6. Einheit wieder zusammenbauen.

### 6.1.6 Werkzeugwechsler Instandhaltung

Dorian empfiehlt das Schmieren des Werkzeugwechslers nach dem ersten Jahr zweimal jährlich. Die Schnecke und das Schneckengetriebe müssen nach dem ersten Jahr alle 6 Monate mit einem Qualitätsfett auf Lithiumbasis geschmiert werden. Hierzu Seitenabdeckung, obere Abdeckung und Schrittmotor abnehmen und die Zahnräder fetten. Bei der Rückmontage darauf achten, dass der O-Ring und die Seitendichtung unversehrt sind, damit kein Kühlmittel in den Revolver eindringen kann. Weitere Informationen und Zeichnungen siehe die mit der Maschine mitgelieferte Dorian-Bedienungsanleitung.

### 6.1.7 Garantie

Dorian gewährt für den Dorian - Werkzeugwechsler eine Garantie von 1 Jahr. Wenn ein Problem am Werkzeugwechsler festgestellt wird, muss er an Dorian zur Reparatur eingesandt werden. Details siehe die mit dem Dorian - Werkzeugwechsler gelieferte Dorian - Bedienungsanleitung.



21633-XX-SHT-2

Abbildung 31 Dorien-Werkzeugwechsler Kabelverlauf ( Werkzeugrevolver )

## Dorian - Werkzeugwechsler Ersatzteilliste

Pos	Teile-Nr.	Bezeichnung
1	22852	STROMKABELGRUPPE DORIAN WERKZEUGWECHSLER
2	22556-15	KABELGRUPPE-PT4-PARALLELPORTELEKTROKASTEN ZU HÄNGESCHALTER
3	21615	WERKZEUGWECHSLERBAUGRUPPE – MODIFIZIERT DORIAN – 20 mm
4	21604	SCHRANKAUFBAU – DORIAN WERKZEUGWECHSLER SCHNITTSTELLE
5	21630	SCHNITTSTELLENBOX – DORIAN - WEISS

### 6.2 OPTION 4-FACH - Werkzeugwechsler

Für die Drehmaschinen steht auch ein 4-fach - Werkzeugwechsler zur Verfügung, der aber von einem Retro - Techniker angepasst werden muss. Bitte wenden Sie sich an Ihren Kundendienst.

#### 6.2.1 Anleitung zur Installation vor Ort

1. Stromversorgung zur Maschine einschalten.
2. Zur Überprüfung, ob der Softkey für den Werkzeugwechsler aktiviert ist, gehen Sie unter EINRICHTEN , WERKZEUG GRUPPEN zum SETUP Modus. Dann drücken Sie zum Aktivieren des Werkzeugwechslers die Taste 'REVOLFER'. Bei Aktivierung wird die Taste grau.
3. Zur Initialisierung des Werkzeugwechsler Service - Code 147 ausführen.
4. Gehen Sie zum Modus MANUEL und drücken Sie WKZ # [Werkzeug Nummer] und geben Sie eine Zahl zwischen 1 und 4 ein. Der Werkzeugwechsler muss nun zu dieser Werkzeugnummer gehen. Die Werkzeugnummer am Werkzeugwechsler befindet sich oberhalb der Werkzeuge.
5. Zur Überprüfung der korrekten Funktion des Werkzeugwechslers führen Sie ein Programm mit allen 4 Werkzeugen aus. Um das Programm ausführen zu können, geben Sie im Modus-EINRICHTEN eine RÜCKZUG DEFINITION ein. Setzen Sie die Rückzugposition in X und Z ausserhalb des Kollisionsbereiches. Achten Sie darauf, dass der absolute Nullpunkt in X und Z richtig gesetzt ist. Führen Sie ein Programm aus und achten Sie darauf, dass der Werkzeugwechsler korrekt zu den programmierten Werkzeugstationen fährt. Überprüfen Sie, dass der Werkzeugwechsler in jeder Werkzeugstation verriegelt. Bei Problemen sehen Sie bitte im Kapitel 'Fehlersuche' nach.

#### 6.2.2 Werkzeugwechsler von der Drehmaschine abnehmen

1. Stromversorgung zur Maschine abschalten.
2. Die 2 Kabel von der BlackBox im Elektroschaltschrank abtrennen.  
(Layout der Kabelanschlüsse siehe Abbildung 34 am Ende dieses Kapitels.)
3. Das schwarze Kabel von den Klemmhalterungen im Elektroschrank abnehmen.
4. Die Verkabelung entfernen, die über den Planschlitten verläuft.
5. Werkzeugwechsler zusammen mit der Montageplatte vom Planschlitten abnehmen. Er ist mit 4 Zylinderschrauben am Planschlitten befestigt. Vorsicht: der Werkzeugwechsler wiegt etwa 32 kg.
6. Erneute Installation des Werkzeugwechslers in umgekehrter Reihenfolge dieser Anleitung. Achten Sie darauf, dass bei Nachrüstungen des Werkzeugwechslers genug Abstand ist zur Sicherheitstür. Andernfalls kollidiert der Werkzeugwechsler mit der Sicherheitstür, sobald der Planschlitten vollständig beim Maschinenführer ist.

### 6.2.3 Fehlersuche am Werkzeugwechsler

Am Werkzeugwechsler auftretende Probleme werden auf dem Bildschirm mit nachstehenden Fehlermeldungen angezeigt. In der schwarzen Box im Elektroschrank sind außerdem LEDs vorhanden, die bei der Fehlersuche am Werkzeugwechsler nützlich sind. Siehe nachstehendes Kapitel.

#### **Fehler 85 – Werkzeugposition nicht möglich**

Meldung, wenn der Werkzeugwechsler zu einer nicht ausgewählten Werkzeugnummer geht. Der Maschinenführer hat zum Beispiel Werkzeug 2 ausgewählt und der Werkzeugwechsler geht zu Werkzeugstation 3. Zur Problembeseitigung wird das System mit Service - Code 147 neu initialisiert.

#### **Fehler 86 – Werkzeugwechsler Stromproblem**

Meldung, wenn die Stromzufuhr zum Werkzeugwechsler unterbrochen wird. Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass der Werkzeugwechsler keine oder zu wenig Spannung erhält.

#### **Fehler 87 – Werkzeugwechsler Druckluftproblem**

Meldung, wenn der Jumper für den Druckluftsensor in der schwarzen Kabel - Breakout - Box auf der Drehmaschine fehlerhaft ist.

#### **Fehler 88 – Werkzeugwechsler nicht initialisiert**

Meldung, wenn der Werkzeugwechsler seine gegenwärtige Position nicht erkennt. Dies könnte zum Beispiel eintreten, wenn der Revolver in der Mitte eines Werkzeugwechsels stoppt. Fehlerursache könnte eine Unterbrechung der Strom- oder Luftzufuhr sein. Dieses Problem kann auch bei Betätigen des Notausschalters auftreten, wenn sich das Werkzeug nicht in einer bekannten Position befindet. Initialisieren mit Service - Code 147.

#### **Fehler 89 – Werkzeugwechsler Zeitüberschreitung**

Meldung, wenn der Werkzeugwechsler nicht nach wenigen Sekunden in Position ist. Dies kann durch ein internes Problem im Werkzeugwechsler verursacht sein, wie gebrochenes Zahnrad oder klemmende Komponente. Auch ein sehr niedriger Luftdruck kann diesen Fehler verursachen. Der Werkzeugwechsel darf nicht mehr als 2 oder 3 Sekunden beanspruchen.

### 6.2.4 Fehlersuche in der Kabel - Breakout - Box

Nachstehend sind die Eingänge und Ausgänge des PLC beschrieben, die für den Lauf des 4-fach - Werkzeugwechsler verwendet werden.

#### 6.2.4.1 PLC Eingänge

Am PLC sind 8 Eingänge vorhanden, wovon 7 für den 4-fach - Werkzeugwechsler verwendet werden. Bei den Eingängen 1 bis 4 hängt die entsprechende LED - Leuchte davon ab, welches Werkzeug in Position ist. Wenn der Werkzeugwechsler für Werkzeug 1 gesperrt ist, leuchtet die LED I1 am PLC. Bei den Eingängen 5, 6 und 7 leuchtet die LED nur etwa eine Sekunde lang, wenn ein neuer Steuerbefehl den PLC erreicht. Bei Werkzeugwechsel im DRO - Modus oder innerhalb eines Programmes leuchten diese Signalleuchten auf. Nachstehend eine Liste der Leuchten, die beim Werkzeugwechsel aufleuchten.

- I1 = Revolver Näherungsschalter Position Nr. 1
- I2 = Revolver Näherungsschalter Position Nr. 2
- I3 = Revolver Näherungsschalter Position Nr. 3
- I4 = Revolver Näherungsschalter Position Nr. 4
- I5 = Auswahl Nr. 1
- I6 = Auswahl Nr. 2
- I7 = Auswahl Nr. 3

- I8 = nicht belegt
- I1 = I4 vom 4-fach - Werkzeugwechsler – gibt die Revolverposition an.
- I5 = I7 von der Steuerung – gibt den Indexbefehl an

Die 3 Auswahlleitungen lassen 8 mögliche Stufenbewegungen wie folgt zu.

- +1 Werkzeug (Auswahl 1 und 2)      Wenn Sie zum Beispiel dem Werkzeugwechsler den Befehl geben, zur Position Werkzeug 1 zu gehen (ebenso wie von Werkzeug 2 zu 3) sehen Sie, dass die Leuchten Auswahl 1 und 2 kurz aufleuchten.
- +2 Werkzeuge (Auswahl 2)
- +3 Werkzeuge (Auswahl 1)      Wenn Sie zum Beispiel dem Werkzeugwechsler den Befehl geben, zur Position Werkzeug 3 zu gehen (ebenso wie von Werkzeug 1 zu 4) sehen Sie, dass die Leuchte Auswahl 1 kurz aufleuchtet.
- +4 Werkzeuge (Auswahl 1, 2 und 3)      Werkzeug bleibt, wo es ist.
- 1 Werkzeug (Auswahl 2 und 3)
- 2 Werkzeuge (Auswahl 1 und 3)      Wenn Sie zum Beispiel dem Werkzeugwechsler den Befehl geben, von Werkzeug 4 zu Werkzeug 2 zu gehen, sehen Sie, dass die Leuchten Auswahl 1 und 3 kurz aufleuchten.
- 3 Werkzeuge (Auswahl 3)
- Nicht bewegen (nichts aktiv)      das bedeutet, dass keine Steuerbefehle gesandt wurde und daher keine LED aufleuchtet.

Nachstehend sind vorstehende Erläuterungen tabellarisch aufgeführt:

Pos.	+ 1 Werk- zeug	+ 2 Werk- zeug	+ 3 Werk- zeug	+ 4 Werk- zeug	- 1 Werk- zeug	-- 2 Werk- zeug	-- 3 Werk- zeug	NICHT BEWEGEN
AUSWAHL 1	1	0	1	1	0	1	0	0
AUSWAHL 2	1	1	0	1	1	0	0	0
AUSWAHL 3	0	0	0	1	1	1	1	0

### PLC Ausgänge

Vom PLC zum 4-fach - Werkzeugwechsler bestehen 6 Ausgänge.

- Q1 = Motor an – Vorwärtsrichtung      Diese Leuchte leuchtet, wenn der Werkzeugwechslermotor in Vorwärtsrichtung läuft.
- Q2 = Motor an – Rückwärtsrichtung      Diese Leuchte leuchtet, wenn der Werkzeugwechslermotor in Rückwärtsrichtung läuft.

Bit - Muster der entsprechenden Werkzeuge siehe nachstehende Tabelle.

- Q3 = Bit Nr. 1
- Q4 = Bit Nr. 2
- Q5 = Bit Nr. 3
- Q6 = Bit Nr. 4
- Q1 und Q2 gehen zu Motorantrieb PCB
- Q3 – Q6 gehen zur Steuerung – geben der Steuerung Positionsfeedback

In folgender Tabelle sind die Bedeutungen der Bit - Signale zur Steuerung genannt. Beachten Sie, dass der 4-fach - Werkzeugwechsler bis zu 4 Absolutpositionen an den PLC zurückmeldet und der PLC bis zu 8 Absolutpositionen an die Steuerung ausgibt.

Pos.	WERK- ZEUG 1	WERK- ZEUG 2	WERK- ZEUG 3	WERK- ZEUG 4	WERK- ZEUG 5	WERK- ZEUG 6	WERK- ZEUG 7	WERK- ZEUG 8
BIT 1	1	0	1	0	1	0	1	0
BIT 2	0	1	1	0	0	1	1	0
BIT 3	0	0	0	1	1	1	1	0
BIT 4	0	0	0	0	0	0	0	1

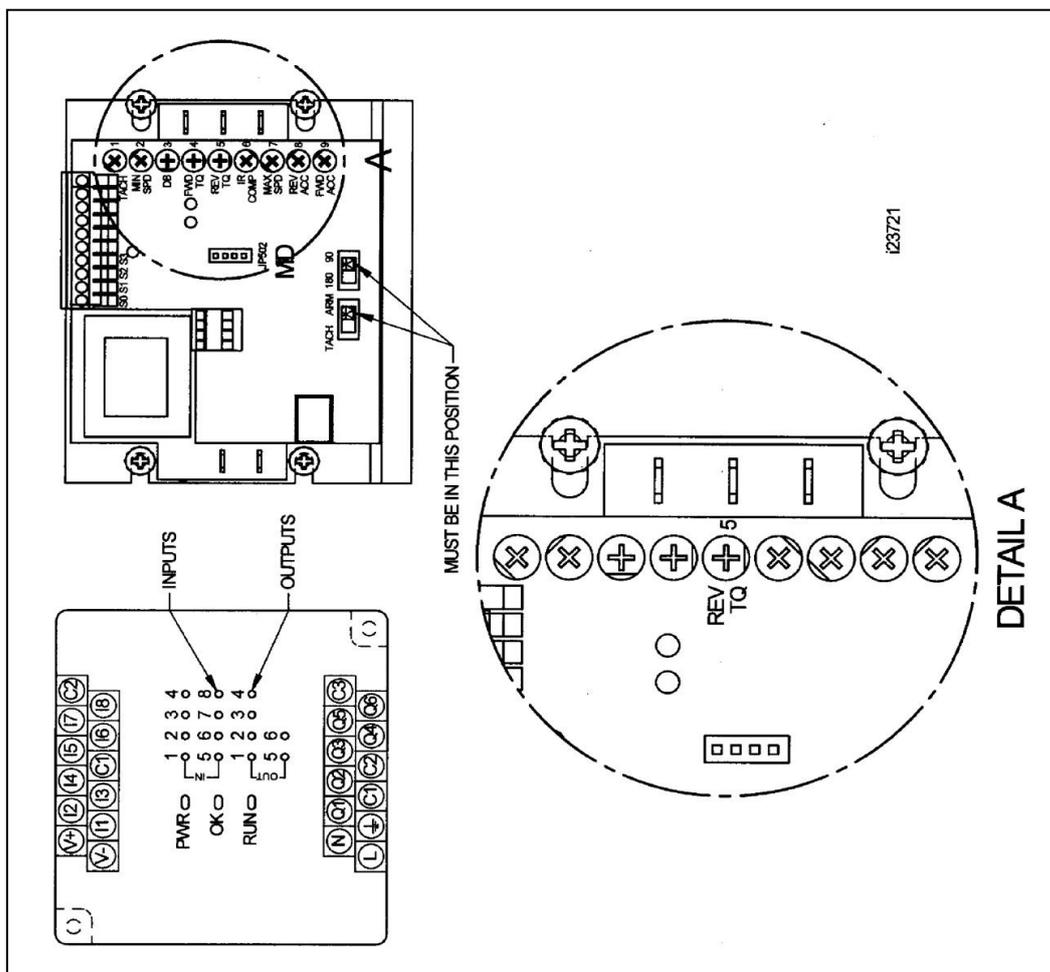
Sie können nachstehendes Bitmuster mit einem Voltmeter überprüfen, wenn Sie kontrollieren, ob bei einer Bit - Anzeige 1 in obiger Tabelle ein 5V - Signal vorhanden ist. Wenn der Werkzeugwechsler zum Beispiel physikalisch am Werkzeug 3 ist, müssen Bit 1 und 25V und Bit 3 und 40V angezeigt werden. Dieses Verfahren lässt sich am besten durchführen, wenn die obigen Eingänge 1 bis 4 mit den Ausgängen geprüft werden.

Um ein Bit mit einem Voltmeter zu messen, ist folgendes notwendig: Bei Bit 1 zum Beispiel messen Sie zwischen Q3 am PLC und einem Erdungspunkt

### 6.2.4.2 Einstellungen Motorantrieb

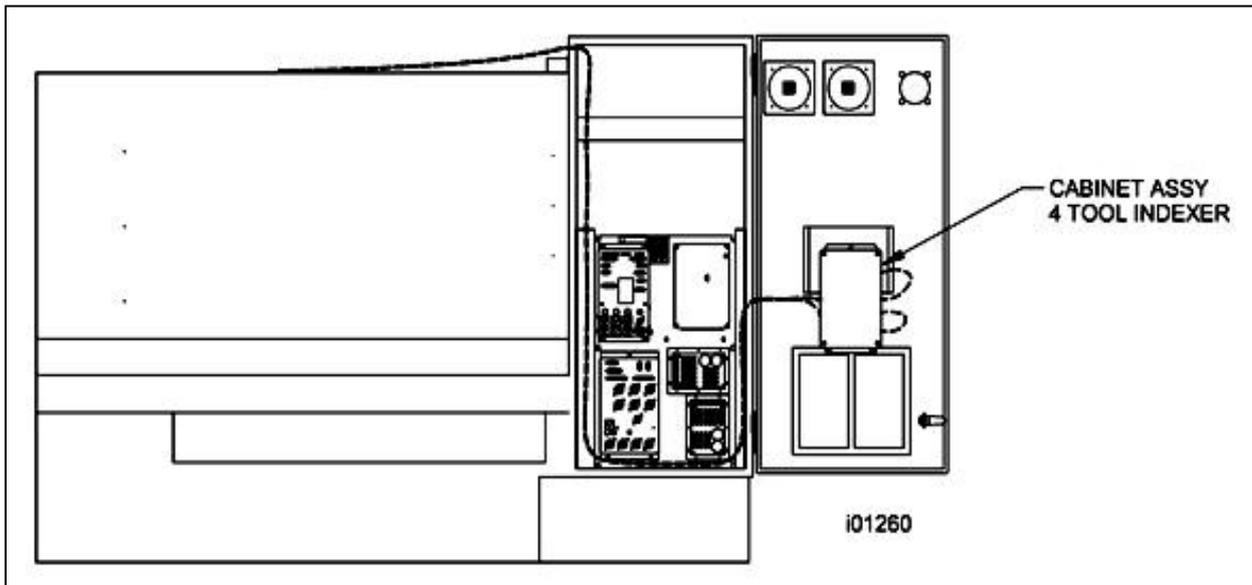
In der nachstehenden Zeichnung, wird veranschaulicht, wie die Potentiometer auf der Motorantriebsplatine in der Kabel - Breakout - Box einzustellen sind. Der flache Teil des Potentiometers muss sich an der Stelle entsprechend der Abbildung befinden. Eine visuelle Prüfung dieser Einstellungen durch den Kundendienst kann gegebenenfalls notwendig sein. Überprüfen Sie auch die Position der 2 Schalter auf der Motorantriebsplatine.

**ACHTUNG!**  
Diese Einstellungen dürfen nicht verändert werden. Andernfalls läuft der Werkzeugwechsler nicht oder nicht richtig und die Garantie für die Hardware erlischt.

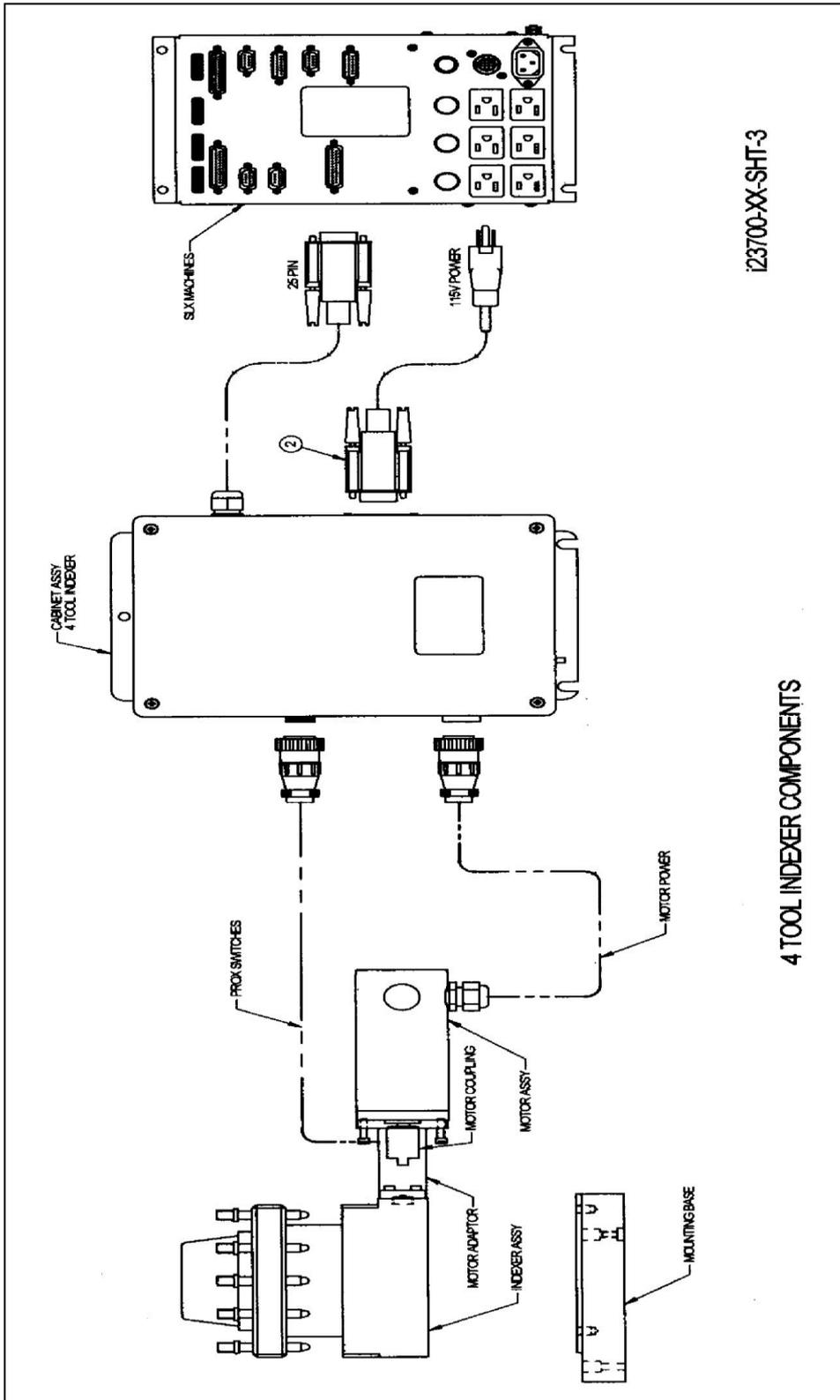


**Abbildung 32** Einstellungen Motorantrieb & PLC Eingänge und Ausgänge

Cabinet assy 4 Tool Indexer: Kabelbox für 4-fach Werkzeugwechsler



**Abbildung 33** Halterung der Kabel-Breakout-Box – SLX 355, 425 & 555 für 4-fach Werkzeugwechsler



i23700-XX-SHT-3

4 TOOL INDEXER COMPONENTS

**Cabinet Assy 4 tool Pndexer / Komponenten für 4-fach Werkzeugteilapparat ( 4-fach Rvlover ):**

Motor Adapter:	Motoradapter	Motor Assy:	Motor Baugruppe
Indexer Assy:	Teilapparat Baugruppe	Motor Power:	Motor Stromversorgung
Mounting Base:	Montagesockel	SLX Machines:	SLX Maschinen
Prox Switches:	Näherungsschalter	115 V Power:	115 V Spannung
Motor Coupling:	Motorkupplung	25 PIN:	(2) Steuerkabel 25-polig

**Abbildung 34** 4-Werkzeuge-Werkzeugwechsler / Kabelverlauf

#### 4-fach Werkzeugwechsler / Ersatzteilliste

Pos.	Teile-Nr.	Bezeichnung
1	23720	SCHRANKBAUGRUPPE – 4-WERKZEUGE-WERKZEUGWECHSLER
2	23719	MOTORBAUGRUPPE – 4-WERKZEUGE-WERKZEUGWECHSLER
3	23718-3/4	MODIFIKATION – 4-WERKZEUGE-WERKZEUGWECHSLER – 20 mm
4	23771-M10	T-GRIFF – 20 mm 4-WERKZEUGE-WERKZEUGWECHSLER
5	23872	VIERKANTSCHRAUBE M10 – 20 mm 4-WERKZEUGE-WERKZEUGWECHSLER

7.0 Zeichnungen & Teilleiste

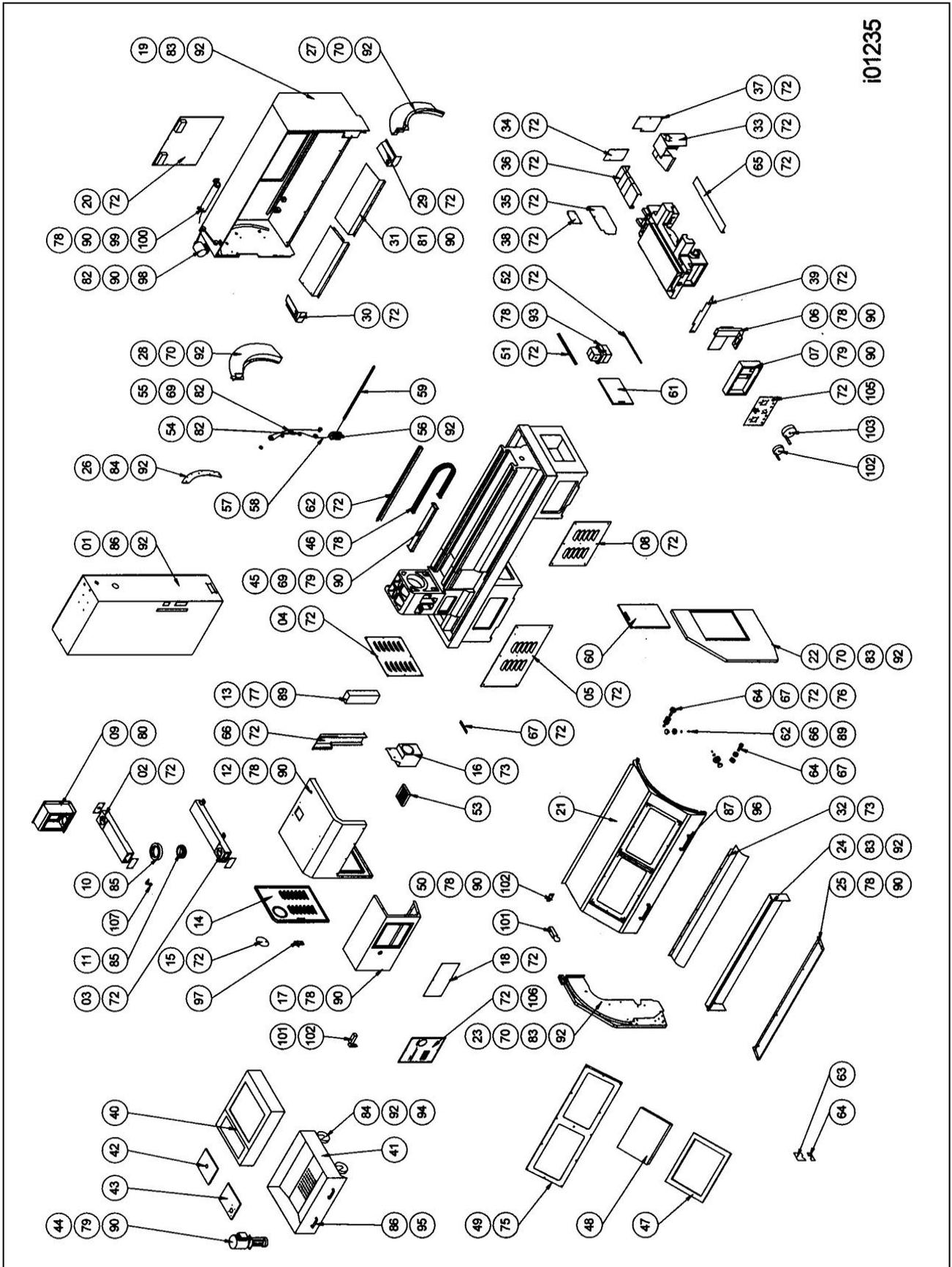


Abbildung 35 Baugruppen Maschine SLX 355

Teileliste / Baugruppen Maschine SLX 355

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	LS400010	ELEKTROSCHALT-SCHRANK	
2	LS400030	TRAGARM	
3	LS400050	TRAGARM	
4	KR400060	ABDECKUNG SPINDELMOTOR	
5	LS400070	ABDECKUNG KOPFENDE VORN	
6	LS400090	TRAGARM MPG STEUERUNG	
7	KR400100	BOX MPG STEUERUNG	
8	LS400120	ABDECKUNG FUSSENDE VORN	
9	KR400161	STEUERKASTEN SOCKEL	
10	KR400170	LAGERHÜLSE DREHTISCH	
11	KR400180	STEUERKASTEN DREHTISCH	
12	LS400210	ABDECKUNG KOPFENDE	
13	KR400220	ABDECKUNG KOPFENDE INNENSEITE	
14	LS400230	TÜR KOPFENDE	
15	LS400240	TÜRABDECKUNG	
16	LS400250	KÜHLMITTELSAMMLER	
17	LS400260	ABDECKUNG KOPFENDE VORN	
18	LS400270	ABDECKUNGSPLATTE KOPFENDE VORN	
19	LS400280	SCHUTZVORRICHTUNG HINTEN	
20	KR400290	ABDECKUNGSPLATTE HINTEN	
21	LS400300	SCHUTZVORRICHTUNG - FRONTTÜR	
22	LS400310	SCHUTZVORRICHTUNG RECHTS	
23	LS400320	SCHUTZVORRICHTUNG LINKS	
24	LS400330	SCHUTZVORRICHTUNG VORN	
25	LS400340	SCHUTZVORRICHTUNG VORN SCHALE	
26	LS400350	FESTPLATTE	
27	LS400360	ABDECKUNG RECHTE BAHN	
28	LS400370	ABDECKUNG LINKE BAHN	
29	LS400380	ABDECKUNG UNTERE RECHTE BAHN	
30	LS400390	ABDECKUNG UNTERE LINKE BAHN	
31	LS400400	UNTERE ABDECKUNG	
32	LS400410	ABDECKUNG KUGELROLLSPINDEL Z-ACHSE	
33	LS400420	ABDECKUNG MOTOR X-ACHSE	
34	LS400430	ABDECKUNGSPLATTE MOTOR X-ACHSE	
35	LS400440	ABDECKUNGSPLATTE MOTOR X-ACHSE	
36	LS400450	ABDECKUNG X-ACHSE	
37	LS400460	ABDECKUNG X-ACHSE HALTERUNG	
38	LS400470	ABDECKUNGSPLATTE X-ACHSE HALTERUNG	
39	LS400480	ABDECKUNG SATTEL	
40	LS400490	KÜHLMITTELTANK	
41	LS400500	SPÄNEBEHÄLTER	
42	LS400510	ABDECKUNG KÜHLMITTELTANK	
43	LS400520	FESTE ABDECKUNG KÜHLMITTELPUMPE	
44	LS400530	KÜHLMITTELPUMPE	
45	LS400540	VIERKANT SCHUTZROHR	
46	LS400550	TRÄGER FLEXIBLE KABEL	
47	LS400560	GUMMI	
48	LS400570	SICHERHEITSGLAS	
49	LS400580	SICHTRAHMEN	
50	KR400610	SOCKEL GRENZSCHALTER	
51	LS400620	FESTE PLATTE SCHMIERUNGSABDECKUNG	
52	LS400630	FESTE PLATTE SCHMIERUNGSABDECKUNG	
53	LS400640	SPÄNEBEHÄLTER	
54	KR400650	MESSING TÜRLAUFROLLE	Ø 34 mm
55	KR400660	MESSING TÜRLAUFROLLE	Ø 44 mm
56	KR400670	GUSS TÜRLAUFROLLE & BUCHSE	

57	KR400680	KABEL	
58	KR400690	ANSCHLAGRING	
59	KR400700	FEDER	
60	LS400710	ACRYLPLATTE FUSSENDE	
61	LS400720	ACRYLPLATTE SCHMIERUNG	
62	KR400730	BUCHSE	
63	KR400740	BUCHSE	
64	KR400750	HALTEMUTTER	
65	KR400760	ABSTANDSHALTER	
66	AB6000ZZN	LAGER	6000ZZ
67	ABCF10-1N	LAGER	CF10-1
68	ANM108005	MUTTER	M5
69	ANM110006	MUTTER	M6
70	ANM112008	MUTTER	M8
71	ANM115010	MUTTER	M10
72	ASM105008	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M5x8
73	ASM106008	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M6x8
74	ASM106012	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M6x12
75	ASM106025	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M6x25
76	ASM410010	MADENSCHRAUBE	M10x10
77	ASM605010	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M5x10
78	ASM606012	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x12
79	ASM606016	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x16
80	ASM606020	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x20
81	ASM606025	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x25
82	ASM606040	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x40
83	ASM608012	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x12
84	ASM608016	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x16
85	ASM608020	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x20
86	ASM608025	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x25
87	ASM608045	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x45
88	ASM610035	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M10x35
89	AWMT01005	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M5
90	AWMT01006	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M6
91	AWMT01010	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M10
92	AWMH01008	HOCHBLANKE BEILAGSCHEIBE	M8
93	KR570010	SCHMIERPUMPE	
94	KR570020	RAD	
95	KR570030	GRIFF	
96	KR570050	GRIFF	
97	KR570060	FLACHGRIFF	
98	KR570080	ARBEITSLEUCHE	24V/70W
99	KR570090	LAMPE	120V/36W
100	KR570091	LAMPE VORSCHALTGERÄT	
101	KR570110	GRENZSCHALTER	XCK-P102
102	KR570120	TASTE GRENZSCHALTER	XCS-Z14
103	20082 - 2	ELEKTRONISCHES HANDRAD X-ACHSE	
104	20082 - 3	ELEKTRONISCHES HANDRAD Z-ACHSE	
105	KRPE0031	SCHALTTAFEL	
106	KRPE0042	SCHALTTAFEL	

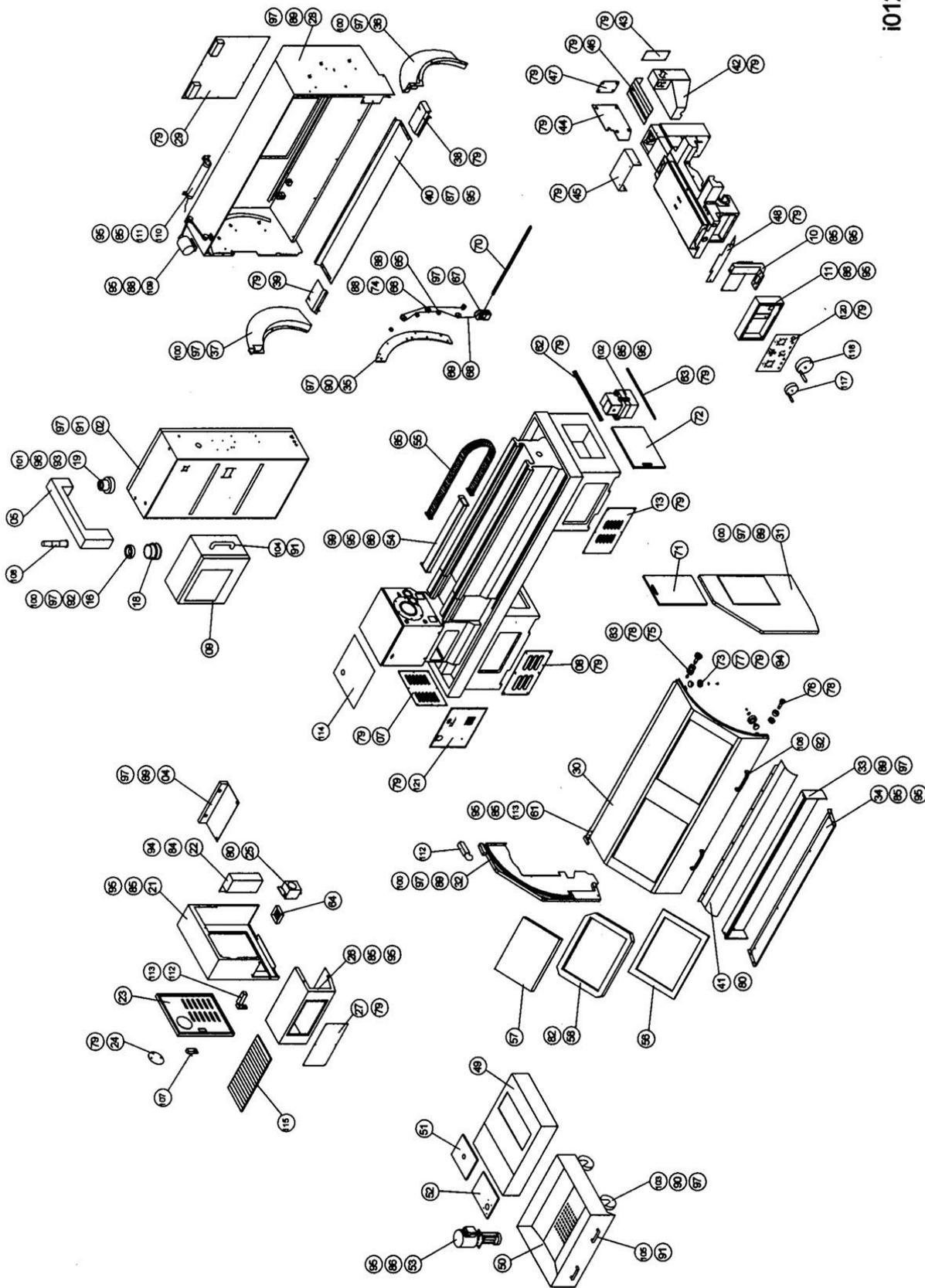


Abbildung 36 Baugruppen Maschine SLX 425

**Teileliste / Baugruppen Maschine SLX 425**

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
2	KR400011	ELEKTROSCHALTSCHRANK	
4	KR400040	ABDECKUNG KOPFENDE HINTEN	
5	KR400051	TRAGARM	
7	KR400060	ABDECKUNG SPINDELMOTOR	KR560420
8	KR400070	ABDECKUNG KOPFENDE VORN	KR560801
9	KR400080	STEUERBOX	KR560910
10	KR400090	TRAGARM MPG STEUERUNG	
11	KR400100	BOX MPG STEUERUNG	KR560592
12	KR400110	ABSTANDSHALTER	
13	KR400120	ABDECKUNG FUSSENDE VORN	
16	KR400171	LAGERHÜLSE DREHTISCH	
18	KR400181	STEUERKASTEN DREHTISCH	
19	KR400190	STEUERKASTEN DREHTISCH	
20	KR400200	FESTE HALTERUNG	
21	KR400210	ABDECKUNG KOPFENDE	KR560030
22	KR400220	ABDECKUNG KOPFENDE INNENSEITE	
23	KR400230	TÜR KOPFENDE	KR560010
24	KR400240	TÜRABDECKUNG	
25	KR400250	KÜHLMITTELSAMMLER	KR560690
26	KR400260	ABDECKUNG KOPFENDE VORN	KR560020
27	KR400270	ABDECKUNGSPLATTE KOPFENDE VORN	KR560040
28	KR400280	SCHUTZVORRICHTUNG HINTEN	KR560050
29	KR400290	ABDECKUNGSPLATTE HINTEN	KR560060
30	KR400300	SCHUTZVORRICHTUNG - FRONTTÜR	KR560070
31	KR400310	SCHUTZVORRICHTUNG RECHTS	KR560750
32	KR400320	SCHUTZVORRICHTUNG LINKS	KR560760
33	KR400330	SCHUTZVORRICHTUNG VORN	KR560550
34	KR400340	SCHUTZVORRICHTUNG VORN SCHALE	KR560730
35	KR400350	FESTPLATTE	
36	KR400360	ABDECKUNG RECHTE BAHN	KR560080
37	KR400370	ABDECKUNG LINKE BAHN	KR560090
38	KR400380	ABDECKUNG UNTERE RECHTE BAHN	
39	KR400390	ABDECKUNG UNTERE LINKE BAHN	
40	KR400400	ABDECKUNG UNTERE	
41	KR400410	ABDECKUNG KUGELROLLSPINDEL Z-ACHSE	
42	KR400420	ABDECKUNG MOTOR X-ACHSE	
43	KR400430	ABDECKUNGSPLATTE MOTOR X-ACHSE	
44	KR400440	ABDECKUNGSPLATTE MOTOR X-ACHSE	
45	KR400450	ABDECKUNG X-ACHSE	
46	KR400460	ABDECKUNG X-ACHSE HALTERUNG	
47	KR400470	ABDECKUNGSPLATTE X-ACHSE HALTERUNG	
48	KR400480	ABDECKUNG SATTEL	
49	KR400490	KÜHLMITTELTANK	
50	KR400500	SPÄNEBEHÄLTER	
51	KR400510	ABDECKUNG KÜHLMITTELTANK	
52	KR400520	FESTE ABDECKUNG KÜHLMITTELPUMPE	
53	KR400530	KÜHLMITTELPUMPE	
54	KR400540	VIERKANT SCHUTZROHR	
55	KR400550	TRÄGER FLEXIBLE KABEL	
56	KR400560	GUMMI	
57	KR400570	SICHERHEITSGLAS	
58	KR400580	SICHTRAHMEN	KR 560890
59	KR400590	SPANNFUTTERABDECKUNG	
60	KR400600	SOCKEL GRENZSCHALTER	
61	KR400610	SOCKEL GRENZSCHALTER	
62	KR400620	FESTE PLATTE SCHMIERUNGSABDECKUNG	

63	KR400630	FESTE PLATTE SCHMIERUNGSABDECKUNG	
64	KR400640	SPÄNEBEHÄLTER	
65	KR400650	MESSING TÜRLAUFROLLE	Ø 34mm
66	KR400660	MESSING TÜRLAUFROLLE	Ø 44mm
67	KR400670	GUSS TÜRLAUFROLLE & BUCHSE	
68	KR400680	KABEL	
69	KR400690	ANSCHLAGRING	
70	KR400700	FEDER	
71	KR400710	ACRYLPLATTE FUSSENDE	330x470mm
72	KR400720	ACRYLPLATTE SCHMIERUNG	340x390mm
73	KR400730	BUCHSE	
74	KR400740	BUCHSE	
75	KR400750	HALTEMUTTER	
76	KR400760	ABSTANDSHALTER	
77	KR500030	LAGER	6000ZZ
78	KR500120	LAGER	CF10-1
79	KR540030	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M5x8
80	KR540050	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M6x8
81	KR540060	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M6x12
82	KR540070	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M6x25
83	KR540160	MADENSCHRAUBE	M10x10
84	KR540230	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M5x10
85	KR540300	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x12
86	KR540310	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x16
87	KR540330	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x25
88	KR540360	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x40
89	KR540400	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x12
90	KR540410	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x16
91	KR540430	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x25
92	KR540470	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x45
93	KR540530	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M10x35
94	KR550020	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M5
95	KR550030	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M6
96	KR550040	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M10
97	KR550080	HOCHBLANKE BEILAGSCHEIBE	M8
98	KR560030	MUTTER	M5
99	KR560040	MUTTER	M6
100	KR560050	MUTTER	M8
101	KR560060	MUTTER	M10
102	KR570010	SCHMIERPUMPE	
103	KR570020	RAD	
104	KR570030	GRIFF	140mm
105	KR570040	GRIFF	200mm
106	KR570050	GRIFF	390mm
107	KR570060	FLACHGRIFF	
108	KR570070	ALARMLEUCHE	
109	KR570080	ARBEITSLEUCHE	24V/70W
110	KR570090	LEUCHE	120V/36W
111	KR570091	VORSCHALTGERÄT LEUCHE	
112	KR570110	GRENZSCHALTER	XCK-P102
113	KR570120	TASTE GRENZSCHALTER	XCS-Z14
114	KR570130	GUMMIBLOCK	
115	KR570140	GUMMIBLOCK GESTREIFT	3x673x273mm
117	20082 - 2	ELEKTRONISCHES HANDRAD X-ACHSE	
118	20082 - 3	ELEKTRONISCHES HANDRAD Z-ACHSE	
120	KRPE0031	SCHALTTAFEL	
121	KRPE0040	SCHALTTAFEL	

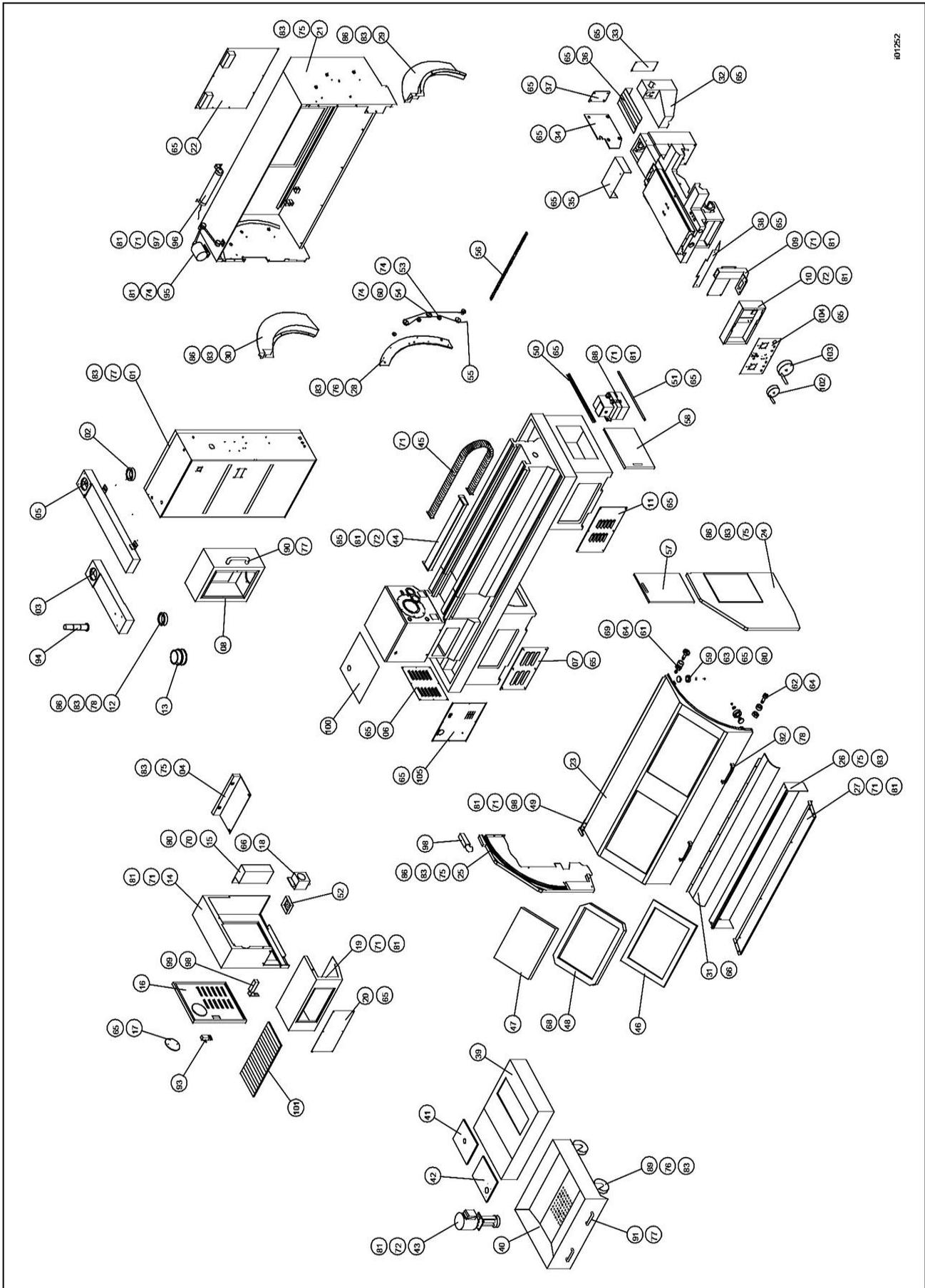
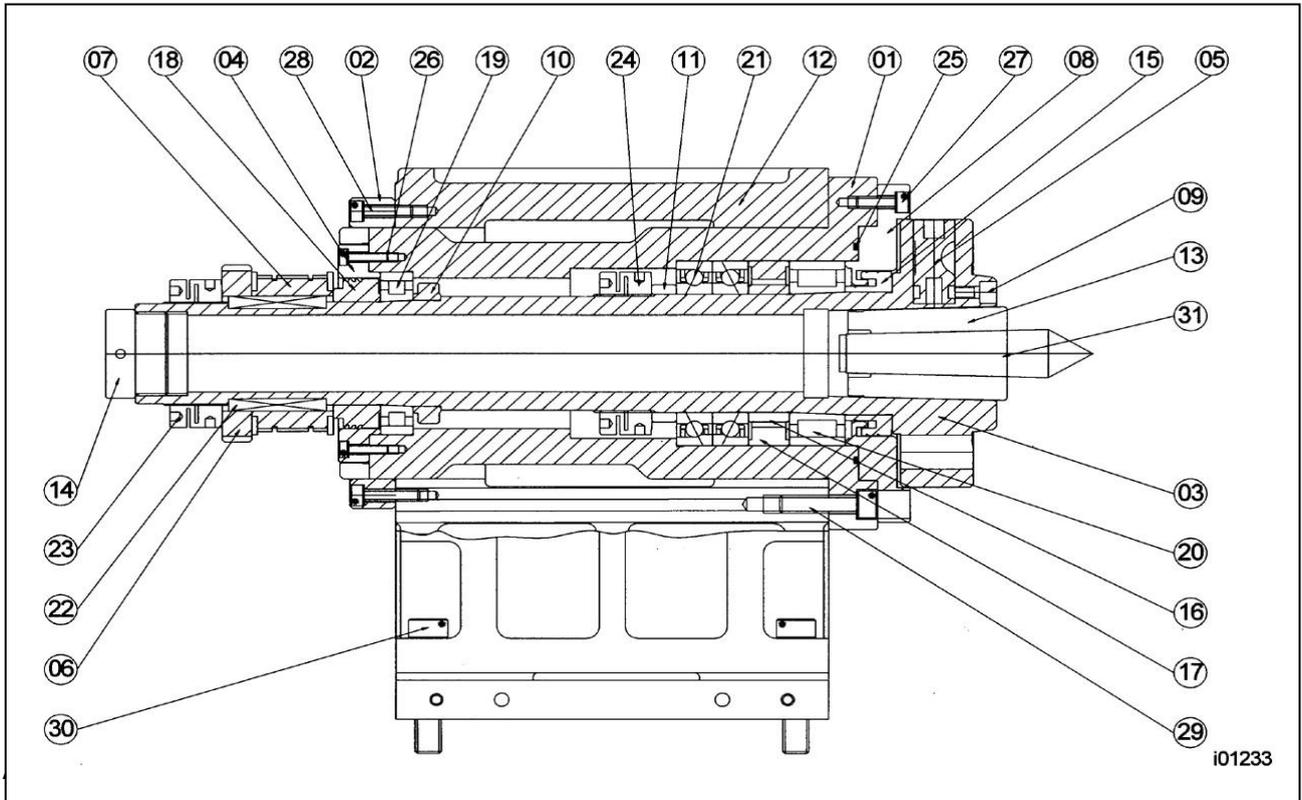


Abbildung 37 Baugruppen Maschine SLX 555

**Teilleiste / Baugruppen der Maschine SLX 555**

<b>Nr.</b>	<b>Teilenummer</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Daten</b>
1	LG400010	ELEKTROSCHALTSCHRANK	
2	KR400020	STEUERKASTEN DREHTISCH	
3	KR400030	TRAGARM	
4	LG400040	ABDECKUNG KOPFENDE HINTEN	
5	LG400050	TRAGARM	
6	KR400060	ABDECKUNG SPINDELMOTOR	
7	KR400070	ABDECKUNG KOPFENDE VORN	
8	KR400088	STEUERBOX	
9	LG400090	TRAGARM MPG STEUERUNG	
10	KR400100	BOX MPG STEUERUNG	
11	KR400120	ABDECKUNG FUSSENDE VORN	
12	KR400170	LAGERHÜLSE DREHTISCH	
13	KR400180	STEUERKASTEN DREHTISCH	
14	LG400210	ABDECKUNG KOPFENDE	
15	LG400220	ABDECKUNG KOPFENDE INNENSEITE	
16	LG400230	TÜR KOPFENDE	
17	KR400240	TÜRABDECKUNG	
18	LG400250	KÜHLMITTELSAMMLER	
19	LG400260	ABDECKUNG KOPFENDE VORN	
20	LG400270	ABDECKUNGSPLATTE KOPFENDE VORN	
21	LG400280	SCHUTZVORRICHTUNG HINTEN	
22	LG400290	ABDECKUNGSPLATTE HINTEN	
23	LG400300	SCHUTZVORRICHTUNG - FRONTTÜR	
24	LG400310	SCHUTZVORRICHTUNG RECHTS	
25	LG400320	SCHUTZVORRICHTUNG LINKS	
26	LG400330	SCHUTZVORRICHTUNG VORN	
27	LG400340	SCHUTZVORRICHTUNG VORN SCHALE	
28	LG400350	FESTPLATTE	
29	LG400360	ABDECKUNG RECHTE BAHN	
30	LG400370	ABDECKUNG LINKE BAHN	
31	LG400410	ABDECKUNG KUGELROLLSPINDEL Z-ACHSE	
32	LG400420	ABDECKUNG MOTOR X-ACHSE	
33	LG400430	ABDECKUNGSPLATTE MOTOR X-ACHSE	
34	LG400440	ABDECKUNGSPLATTE MOTOR X-ACHSE	
35	LG440450	ABDECKUNG X-ACHSE	
36	LG440460	ABDECKUNG X-ACHSE HALTERUNG	
37	KR440470	ABDECKUNGSPLATTE X-ACHSE HALTERUNG	
38	LG440480	ABDECKUNG SATTEL	
39	LG400490	KÜHLMITTELTANK	
40	LG400500	SPÄNEBEHÄLTER	
41	LG400510	ABDECKUNG KÜHLMITTELTANK	
42	LG400520	FESTE ABDECKUNG KÜHLMITTELPUMPE	
43	KR400530	KÜHLMITTELPUMPE	
44	KR400540	VIERKANT SCHUTZROHR	
45	KR400550	TRÄGER FLEXIBLE KABEL	
46	LG400560	GUMMI	
47	LG400570	SICHERHEITSGLAS	
48	LG400580	SICHTRAHMEN	
49	LG400610	SOCKEL GRENZSCHALTER	
50	KR400620	FESTE PLATTE SCHMIERUNGSABDECKUNG	
51	KR400630	FESTE PLATTE SCHMIERUNGSABDECKUNG	
52	LG400640	SPÄNEBEHÄLTER	
53	LG400650	MESSING TÜRLAUFROLLE	Ø 34 mm
54	LG400660	MESSING TÜRLAUFROLLE	Ø 44 mm
55	KR400680	KABEL	
56	KR400700	FEDER	

57	KR400710	ACRYLPLATTE FUSSENDE	330x470mm
58	KR400720	ACRYLPLATTE SCHMIERUNG	340x390mm
59	KR400730	BUCHSE	
60	KR400740	BUCHSE	
61	KR400750	HALTEMUTTER	
62	KR400760	ABSTANDSHALTER	
63	KR500030	LAGER	6000ZZ
64	KR500120	LAGER	CF10-1
65	KR540030	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M5x8
66	KR540050	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M6x8
67	KR540060	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M6x12
68	KR540070	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M6x25
69	KR540160	MADENSCHRAUBE	M10x10
70	KR540230	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M5x10
71	KR540300	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x12
72	KR540310	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x16
73	KR540330	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x25
74	KR540360	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x40
75	KR540400	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x12
76	KR540410	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x16
77	KR540430	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x25
78	KR540470	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x45
79	KR540530	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M10x35
80	KR550020	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M5
81	KR550030	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M6
82	KR550040	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M10
83	KR550080	HOCHBLANKE BEILAGSCHEIBE	M8
84	KR560030	MUTTER	M5
85	KR560040	MUTTER	M6
86	KR560050	MUTTER	M8
87	KR560060	MUTTER	M10
88	KR570010	SCHMIERPUMPE	
89	KR570020	RAD	
90	KR570030	GRIFF	140mm
91	KR570040	GRIFF	200mm
92	KR570050	GRIFF	390mm
93	KR570060	FLACHGRIFF	
94	KR570070	ALARMLEUCHE	
95	KR570080	ARBEITSLEUCHE	24V/70W
96	KR570090	LEUCHE	120V/36W
97	KR570091	VORSCHALTGERÄT LEUCHE	
98	KR570110	GRENZSCHALTER	XCK-P102
99	KR570120	TASTE GRENZSCHALTER	XCS-Z14
100	KR570130	GUMMIBLOCK	
101	LG570140	GUMMIBLOCK GESTREIFT	3x673x273mm
102	20082 - 2	ELEKTRONISCHES HANDRAD X-ACHSE	
103	20082 - 3	ELEKTRONISCHES HANDRAD Z-ACHSE	
104	KRPE0031	SCHALTTAFEL	
105	LGPE0040	SCHALTTAFEL	



**Baugruppe Spindeltrieb / Teileliste der Maschine SLX 355**

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	LS010010	SPINDELGEHÄUSE	
2	LS010020	GEHÄUSE RÜCKABDECKUNG	
3	LS010030	SPINDEL	
4	LS010040	LAGER RÜCKABDECKUNG	
5	LS010050	CAMLOCK	
6	LS010090	RIEMENRAD	
7	LS010140	SPINDELANTRIEB SCHEIBE	
8	LS010180	LAGER FRONTABDECKUNG	
9	LS010190	SCHRAUBE STEUERNOCKE	
10	LS010270	ABSTANDSHALTER	
11	LS010280	ABSTANDSHALTER	
12	LS010300	SPINDELSTOCK	
13	LS010470	BUCHSE KÖRNERSPITZE	
14	LS010720	KUNSTSTOFFABDECKUNG SPINDEL	
15	LS010840	ABSTANDSHALTER	
16	LS010850	ABSTANDSHALTER	
17	LS010860	ABSTANDSHALTER	
18	LS010870	ABSTANDSHALTER	
19	ABN01014R	LAGER	N1014
20	ABNN3016R	LAGER	NN3016
21	AB701625N	LAGER	7016A5
22	AK1208060	TASTE	12x8x60 mm
23	ANN520070	SICHERUNGSMUTTER	M70x2.0
24	ANN520080	SICHERUNGSMUTTER	M80x2.0
25	AOR351395	ÖLRING	Ø 139.5x3.5
26	ASM606030	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M06x30
27	ASM608025	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M08x25
28	ASM608035	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M08x35
29	ASM612035	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M12x35
30	ASM614070	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M14x70
31		SPINDELMITTE	

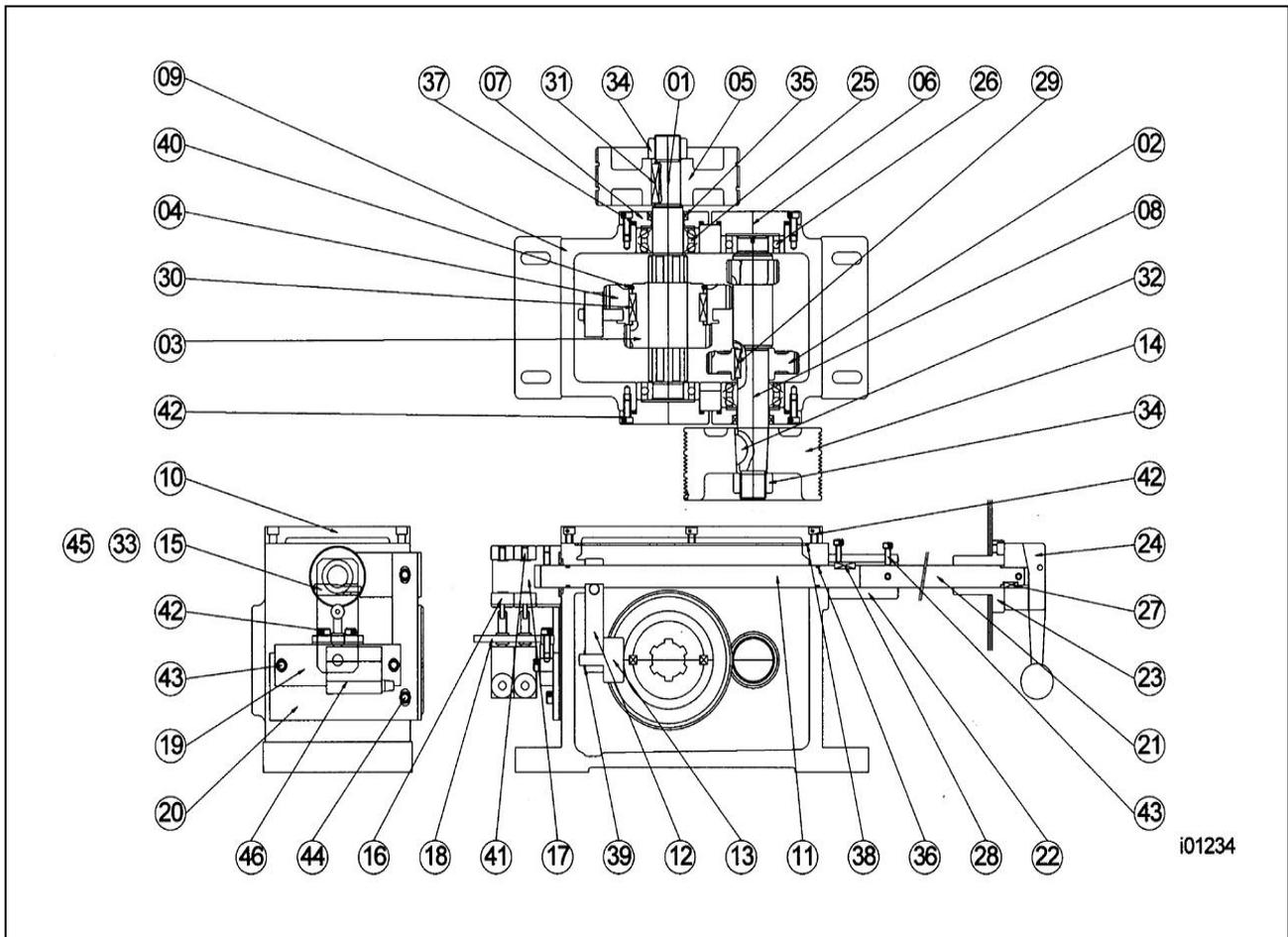


Abbildung 39 Baugruppe Drehzahlwähler der Maschine SLX 355

Baugruppe Drehzahlwähler / Teileliste der Maschine SLX 355

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	LS010060	SCHIEBEWELLE	
2	LS010100	ZAHNRAD	
3	LS010120	ZAHNRAD	
4	LS010130	ZAHNRAD	
5	LS010150	RIEMENRAD	
6	LS010220	ABDECKUNG	
7	LS010230	ABDECKUNG	
8	LS010240	WELLENANTRIEB	
9	LS010250	GETRIEBEKASTEN	
10	LS010260	GETRIEBEKASTEN ABDECKUNG	
11	LS010331	WELLE	
12	LS010370	SCHWINGARM	
13	LS010380	EINGRIFFBLOCK	
14	LS010400	SPINDEL RIEMENRAD	
15	KR010450	FESTER STIFT	
16	KR010800	STEUERNOCKE	
17	KR010810	WELLENBUCHSE	
18	KR010820	HALTERUNG	
19	KR010830	HALTERUNG	
20	LS010900	VOLLBODEN	
21	LS010910	WELLE	
22	LS010920	LENKSTOCKWELLE	
23	LS010930	FESTE LAGERSCHALE	
24	LS010940	HEBEL DREHZAHLWÄHLER	
25	AB520630N	LAGER	5206

26	AB620600N	LAGER	6206
27	AK0505015	TASTE	5x5x15 mm
28	AK0505020	TASTE	5x5x20 mm
29	AK060620	TASTE	6x6x25 mm
30	AK0807025	TASTE	8x7x25 mm
31	AK0807035	TASTE	8x7x35 mm
32	AKP104019	RUNDTASTE	19x4
33	ANM110006	MUTTER	M6
34	ANN515025	SICHERUNGSMUTTER	M25x1.5
35	AOS304007	ÖLDICHTUNG	30x40x7
36	AOP131020	ÖLRING	20x3.1
37	AOP131062	ÖLRING	62x3.1
38	AOL300660	ÖLDICHTUNG	3.0x660 mm
39	ARS110010	SICHERUNGSRING	10
40	ARS125070	SICHERUNGSRING	70
41	ASM406012	MADENSCHRAUBE	M6x12
42	ASM606016	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x16
43	ASM606020	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x20
44	ASM608060	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x20
45	AWMT01006	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M6
46		GRENZSCHALTER	

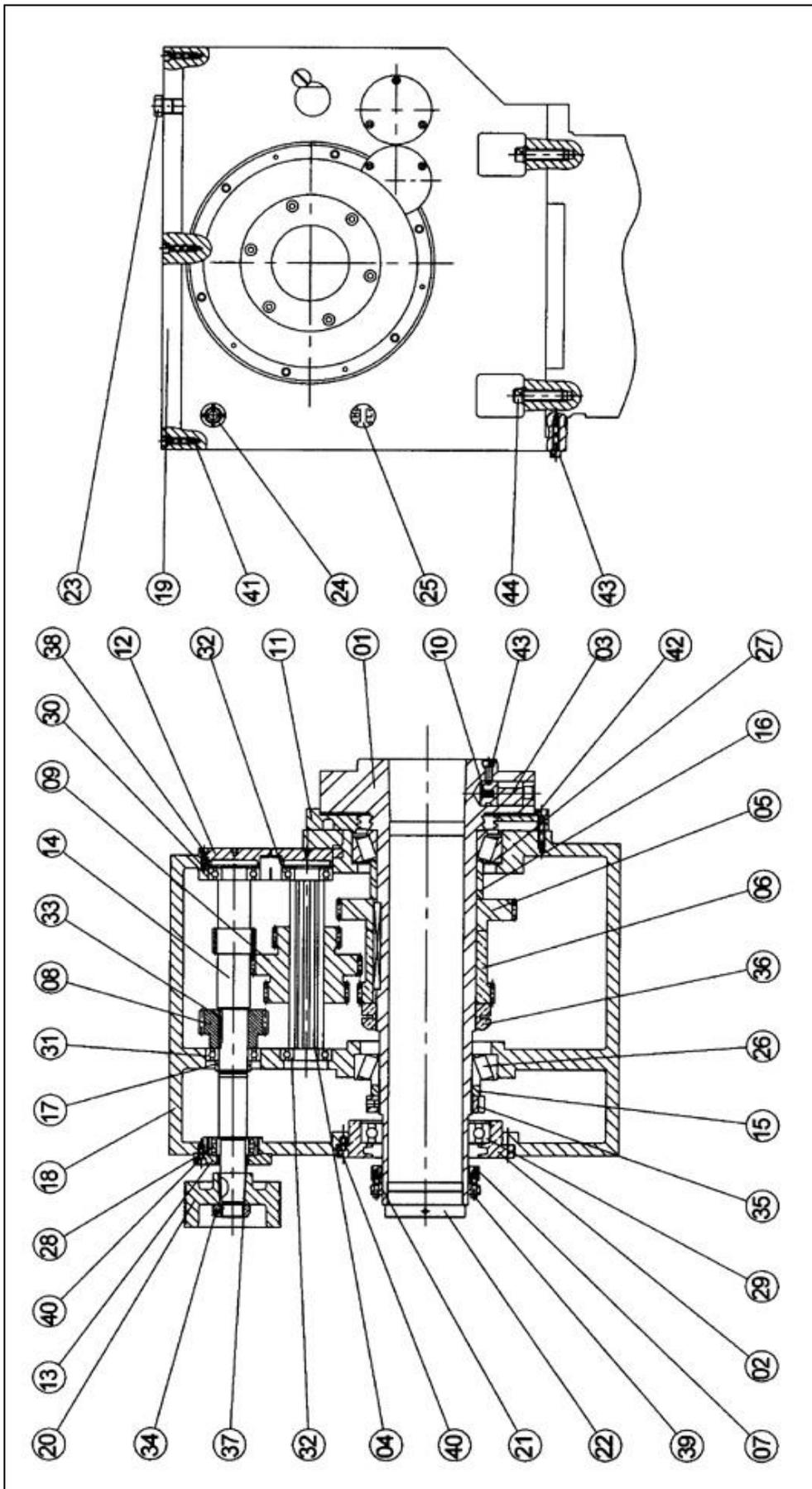
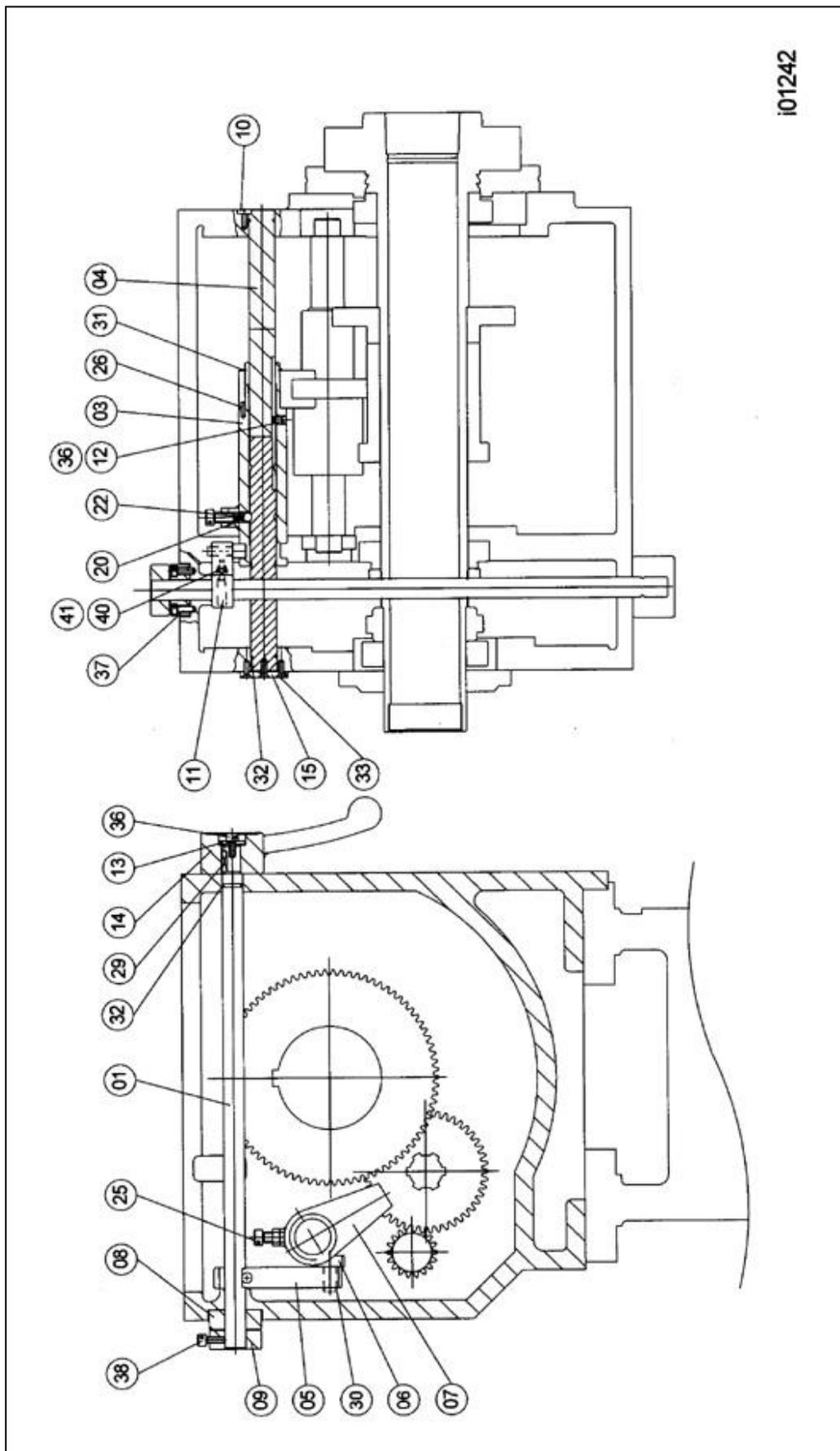


Abbildung 40 Baugruppe Spindeltrieb der Maschine SLX 425

**Baugruppe Spindeltrieb / Teileliste der Maschine SLX 425**

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	KR010031	SPINDEL	
2	KR010040	RÜCKABDECKUNG	
3	KR010050	CAMLOCK	
4	KR010060	SCHIEBEWELLE	
5	KR010071	ZAHNRAD	
6	KR010081	ZAHNRAD	
7	KR010091	RIEMENRAD	
8	KR010100	ZAHNRAD	
9	KR010110	ZAHNRAD	
10	KR010120	ZAHNRAD	
11	KR010130	ZAHNRAD	
12	KR010170	FEDER	
13	KR010180	VORDERABDECKUNG	
14	KR010190	SCHRAUBE STEUERNOCKE	
15	KR010200	ELASTISCHE BEILAGSCHEIBE	
16	KR010220	ABDECKUNG	
17	KR010230	ABDECKUNG	
18	KR010241	WELLENANTRIEB	
19	KR010270	ABSTANDSHALTER	
20	KR010280	ABSTANDSHALTER	
21	KR010290	ABSTANDSHALTER	
22	KR010300	KOPF	
23	KR010310	KOPFABDECKUNG	
24	KR010400	SPINDELANTRIEB SCHEIBE	
25	KR010561	TAPER-LOCK MANSCHETTE	
26	KR010720	KUNSTSTOFFABDECKUNG SPINDEL	
27	KR010740	KUNSTSTOFFABDECKUNG - KOPFABDECKUNG	
28	KR500040	LAGER	6019
29	KR500070	LAGER	6206
30	KR500080	LAGER	6207
31	KR500100	LAGER	32020X
32	KR500110	LAGER	32021X
33	KR500140	LAGER	5206
34	KR510020	SICHERUNGSMUTTER	YSFM 25x1.5
35	KR510040	SICHERUNGSMUTTER (ERDUNG)	YSFM 100x2.0
36	KR510050	SICHERUNGSMUTTER	YSAM 105x2.0
37	KR520020	TASTE	20x5x5mm
38	KR520050	TASTE	125x16x10mm
39	KR520060	RUNDTASTE	Ø 19x4x7.5
40	KR520080	SICHERUNGSRING	S35
41	KR530030	ÖLRING	30x40x7 mm
42	KR530070	ÖLSKALA	VO-29
43	KR530080	ÖLSKALA	VH-29
44	KR540310	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x16
45	KR540330	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x25
46	KR540420	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x20
47	KR540440	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x30
48	KR540510	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M10x25
49	KR540630	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M16x55
50	KR570150	GUMMIZWISCHENLAGE	



i01242

Abbildung 41 Baugruppe Drehzahlwähler der Maschine SLX 425

**Baugruppe Drehzahlwähler / Teileliste der Maschine SLX 425**

<b>Nr.</b>	<b>Teilenummer</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Daten</b>
1	KR010330	WELLE	
3	KR010340	SCHIEBEWELLE	
4	KR010350	WELLE	
5	KR010370	SCHWINGARM	
6	KR010380	EINGRIFFBLOCK	
7	KR010390	SCHWINGARM	
8	KR010420	WELLENMANSCHETTE	
9	KR010430	STOPPMANSCHETTE	
10	KR010440	STELLSCHRAUBE	
11	KR010450	FESTER STIFT	
12	KR010460	MITNEHMERSCHRAUBE	M10x10
13	KR010480	ABSTANDSHALTER	
14	KR010500	HEBEL DREHZAHlwÄHLER	
15	KR010620	RÜCKABDECKUNG	
20	KR010730	FEDER	
22	KR010750	KUGEL	
24	KR010760	GRENZMANSCHETTE	
25	KR010770	STELLSCHRAUBE	
26	KR010780	FESTER STIFT	5x15 mm
29	KR520020	TASTE	20x5x5 mm
30	KR520070	SICHERUNGSRING	S12
31	KR520080	SICHERUNGSRING	S35
32	KR530010	ÖLRING	20x15 mm
33	KR530020	ÖLRING	31x24 mm
34	KR540100	FLACHKOPFSCHRAUBE	M6x20
36	KR540160	MADENSCHRAUBE	M10x10
37	KR540310	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x16
38	KR540320	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x20
40	KR550030	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M6
41	KR560040	MUTTER	M6

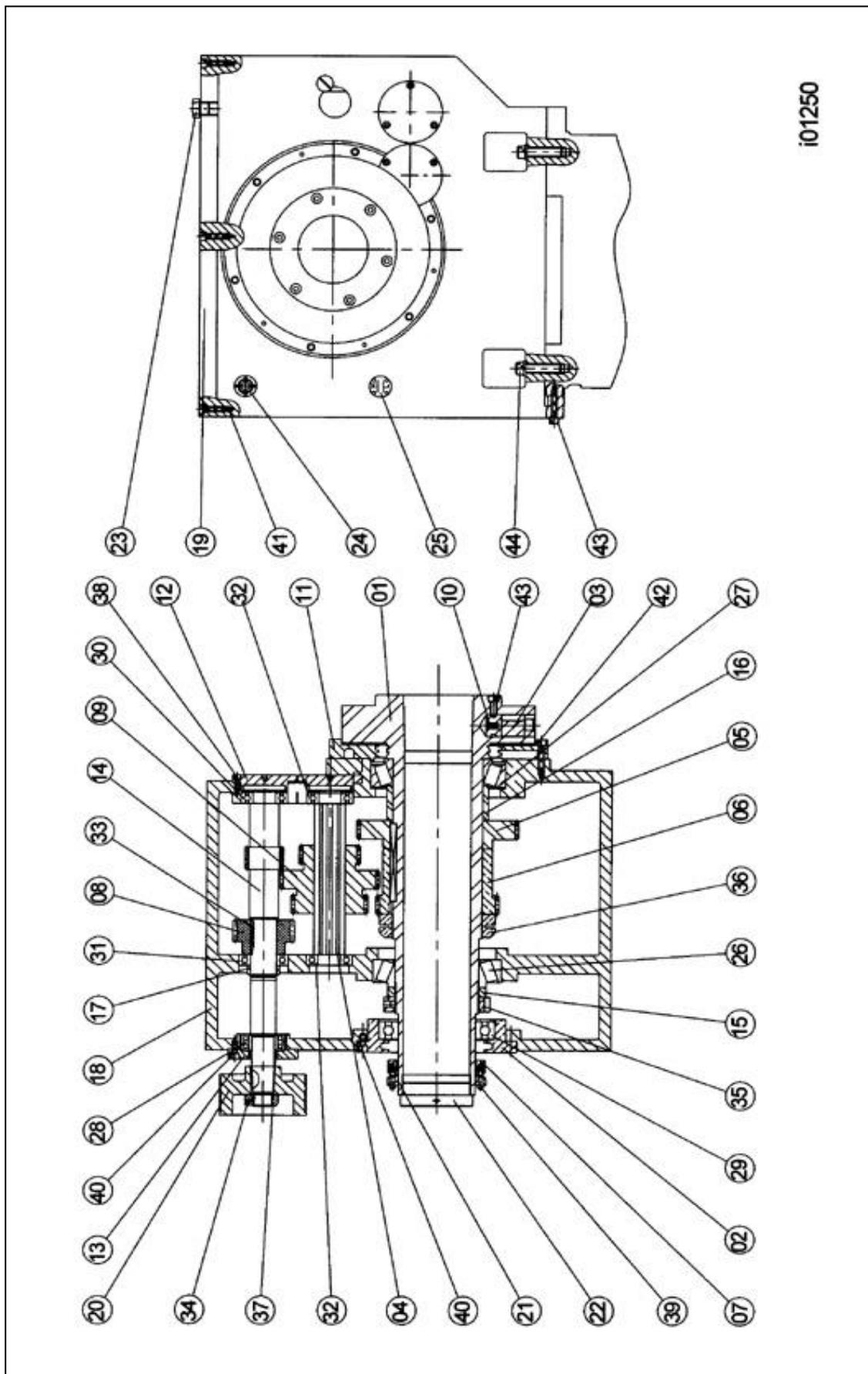


Abbildung 42 Baugruppe Drehzahlwähler der Maschine SLX 555

**Baugruppe Spindeltrieb / Teileliste der Maschine SLX 555**

<b>Nr.</b>	<b>Teilenummer</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Daten</b>
1	LG010030	SPINDEL	
2	LG010040	RÜCKABDECKUNG	
3	LG010050	CAMLOCK	
4	LG010060	SCHIEBEWELLE	
5	LG010070	ZAHNRAD	
6	LG010080	ZAHNRAD	
7	LG010090	RIEMENRAD	
8	LG010100	ZAHNRAD	
9	LG010110	ZAHNRAD	
10	KR010170	FEDER	
11	LG010180	VORDERABDECKUNG	
12	LG010220	ABDECKUNG	
13	LG010230	ABDECKUNG	
14	LG010240	WELLENANTRIEB	
15	LG010270	ABSTANDSHALTER	
16	LG010280	ABSTANDSHALTER	
17	LG010290	ABSTANDSHALTER	
18	LG010300	KOPF	
19	LG010310	KOPFABDECKUNG	
20	LG010400	SPINDELANTRIEB SCHEIBE	
21	LG010560	TAPER-LOCK MANSCHETTE	
22	LG010720	KUNSTSTOFFABDECKUNG SPINDEL	
23	KR010740	STELLSCHRAUBEN	
24	KR530070	ÖLSKALA	VO-29
25	KR530080	ÖLSKALA	VH-29
26	AB32026	LAGER	32026
27	AB32028	LAGER	32028
28	AB5207	LAGER	5207
29	AB6024	LAGER	6024
30	AB6207	LAGER	6207
31	AB6208	LAGER	6208
32	AB6306	LAGER	6306
33	AK0807045	TASTE	8x7x45mm
34	ANN215028	SICHERUNGSMUTTER	YSF M28x1.5
35	ANN220130	SICHERUNGSMUTTER	YSF M130x2.0
36	ANN220140	SICHERUNGSMUTTER	YSF M140x2.0
37	AOS354507	ÖLRING	35x45x7mm
38	ASM606020	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x1.0x20L
39	ASM606030	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x1.0x30L
40	ASM608020	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x1.25x20L
41	ASM608030	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x1.25x30L
42	ASM608045	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M8x1.25x45L
43	ASM610025	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M10x1.5x25L
44	ASM616055	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M16x2.0x55L

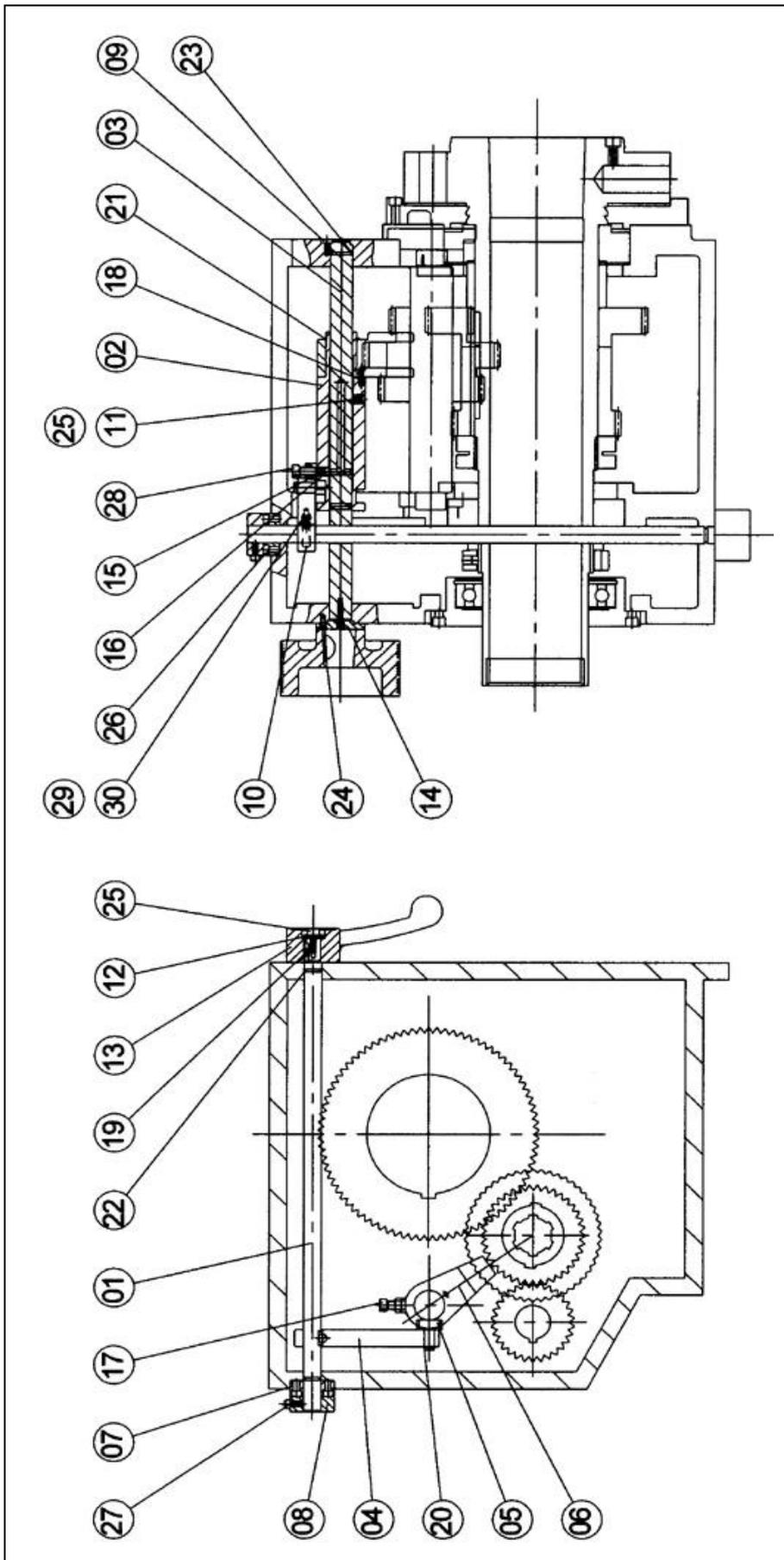


Abbildung 43 Baugruppe Drehzahlwähler der Maschine SLX 555

**Baugruppe Drehzahlwähler / Teileliste der Maschine SLX 555**

<b>Nr.</b>	<b>Teilenummer</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Daten</b>
1	LG010330	WELLE	
2	KR010340	SCHIEBEWELLE	
3	LG010350	WELLE	
4	LG010370	SCHWINGARM	
5	KR010380	EINGRIFFBLOCK	
6	LG010390	SCHWINGARM	
7	KR010420	WELLENMANSCHETTE	
8	KR010430	STOPPMANSCHETTE	
9	KR010440	STELLSCHRAUBE	
10	LG010450	FESTER STIFT	
11	KR010460	MITNEHMERSCHRAUBE	M10x10
12	KR010480	ABSTANDSHALTER	
13	KR010500	HEBEL DREHZAHlwÄHLER	
14	KR010620	RÜCKABDECKUNG	
15	KR010730	FEDER	
16	KR010750	KUGEL	
17	KR010770	STELLSCHRAUBE	
18	KR010780	FESTER STIFT	5x15mm
19	KR520020	TASTE	5x5x20mm
20	KR520070	HALTERING	S12
21	KR520080	HALTERING	S35
22	AOR250016	ÖLRING	Ø 2.5xψ16
23	AOR250021	ÖLRING	Ø 2.5xψ21
24	ASM306020	FLACHKOPFSCHRAUBE	M6x20
25	ASM410010	MADENSCHRAUBE	M10x10
26	ASM606016	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x16
27	ASM606020	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x20
28	ASM610025	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M10x25
29	AWMT01006	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M6
30	ANM110006	MUTTER	M6

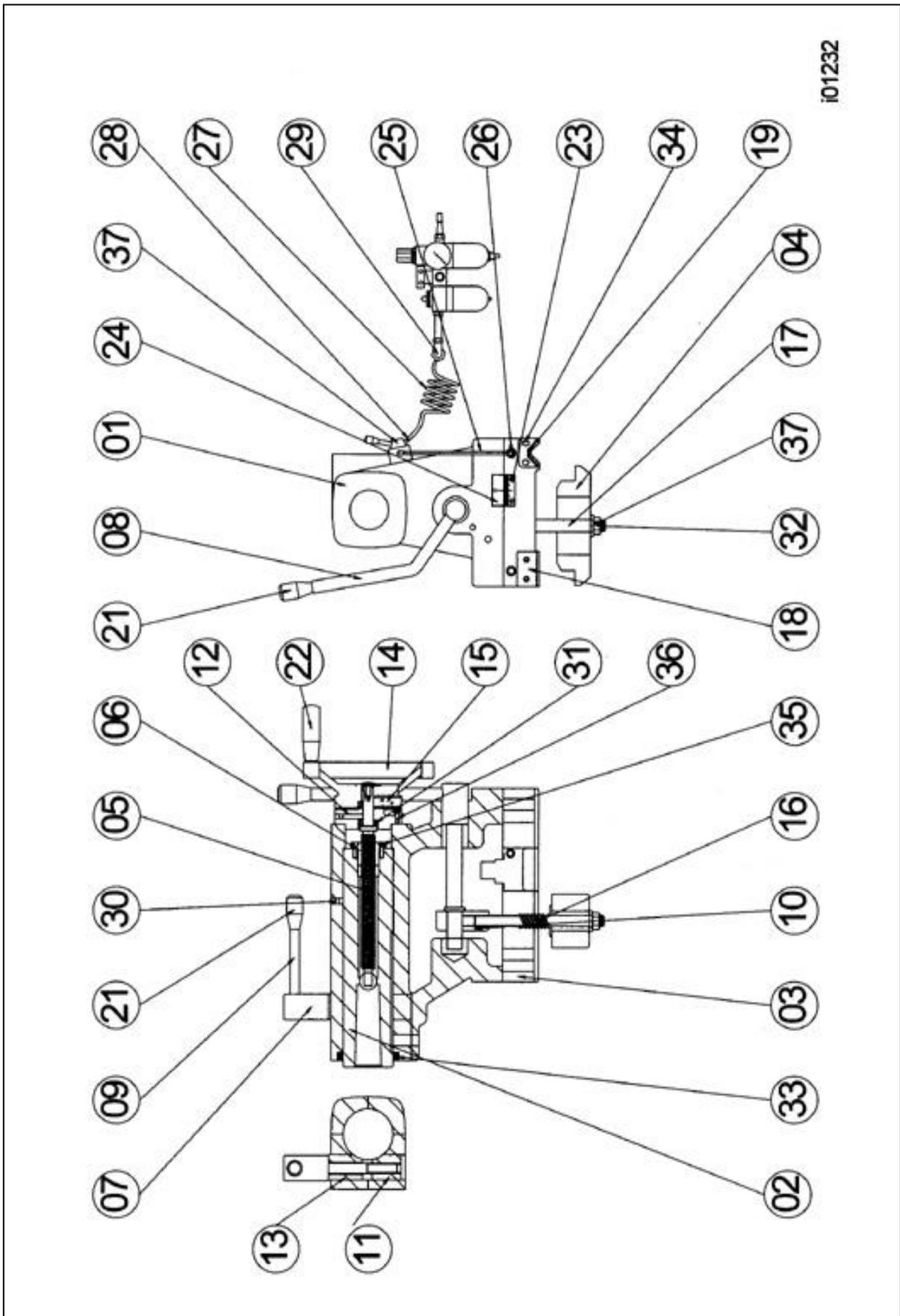


Abbildung 44 Baugruppe Reitstock der Maschine SLX 355

**Baugruppe Reitstock / Teileliste der Maschine SLX 355**

<b>Nr.</b>	<b>Teilenummer</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Daten</b>
1	LS090010	REITSTOCKKÖRPER	
2	LS090020	REITSTOCKPINOLE	
3	LS090030	REITSTOCKUNTERTEIL	
4	LS090040	KLEMMPLATTE	
5	LS090060	VORSCHUBSPINDEL	
6	LS090070	MUTTER VORSCHUBSPINDEL	
7	LS090080	KLEMME HOHLWELLE	
8	LS090100	HANDHEBEL	
9	LS090110	HANDHEBEL	
10	LS090130	VERSTELLBARER BLOCK	
11	LS090140	PINOLE KLEMMBLOCK	
12	LS090160	RUND-INDEXRING	
13	LS090210	PINOLE KLEMMBLOCK	
14	LS090220	HANDRAD	
15	LS090230	INDEXRING	
16	LS090240	FEDER	
17	LS090270	STELLSCHRAUBE	
18	LS090280	REITSTOCK FLACHABSTREIFER	
19	LS090290	REITSTOCK V-ABSTREIFER	
20	KR090300	DRUCKLUFTSCHALTER	
21	LS090320	KUNSTSTOFFGRIFF	
22	LS090330	KUNSTSTOFFGRIFF	
23	KR090340	VERSATZANZEIGE SKALENPLATTE	
24	KR090350	VERSATZANZEIGE PLATTE	
25	KR090360	DRUCKLUFTTROHR	
26	KR090370	KNIE	
27	KR090380	DRUCKLUFTTROHR	
28	KR090390	KNIE	
29	KR090400	ADAPTER	
30	KR090410	KUGEL	
31	AB511040N	LAGER	51104
32	ANM115020	MUTTER	M20
33	AOS658010	ÖLDICHTUNG	Ø 65 x Ø 80 x 10
34	ASM105010	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M5x10
35	ASM606020	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x20
36	ASM606025	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x25
37	AWMT01020	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M20

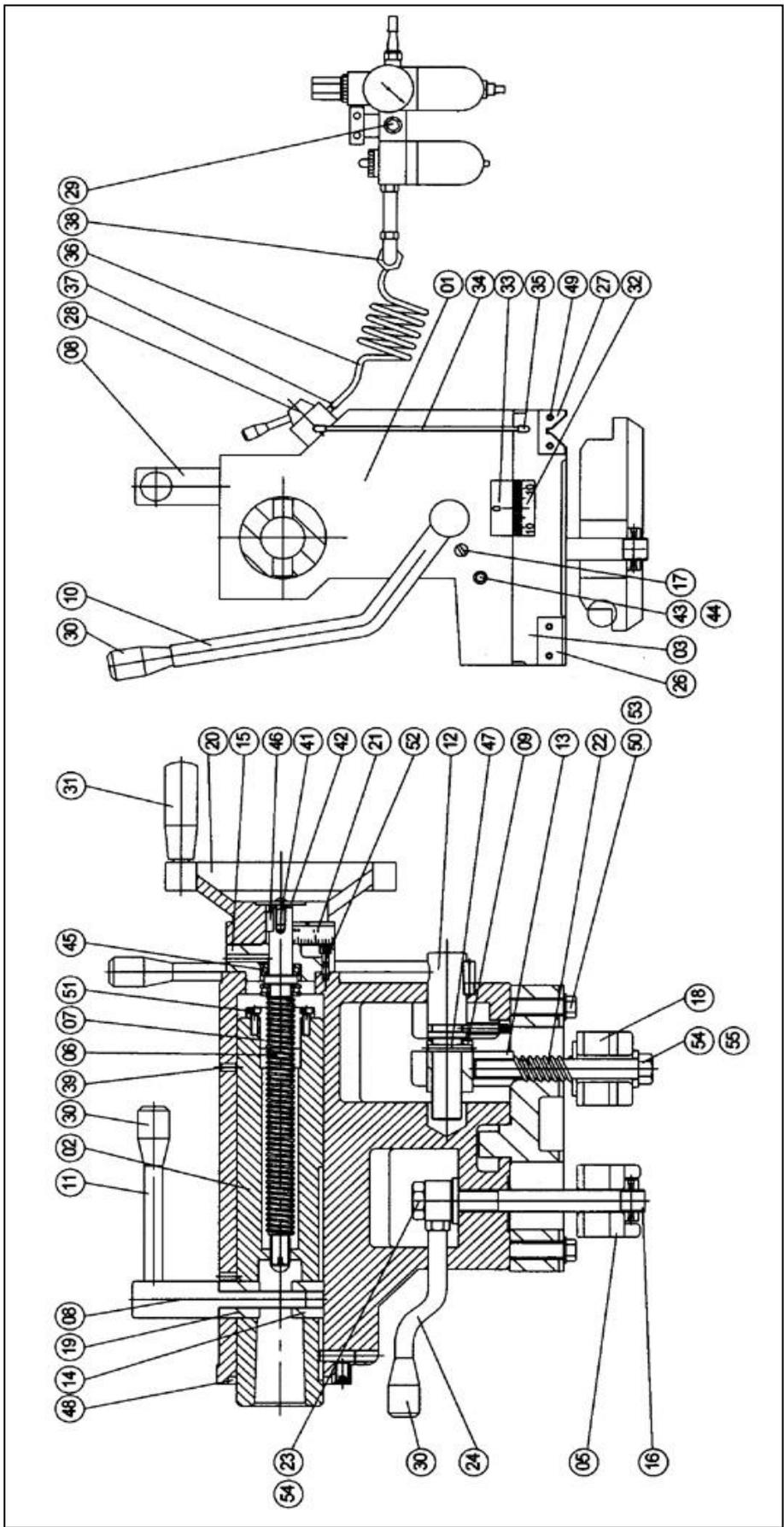


Abbildung 45 Baugruppe Reitstock der Maschine SLX 425

**Baugruppe Reitstock / Teileliste der Maschine SLX 425**

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	KR090010	REITSTOCKKÖRPER	
2	KR090020	REITSTOCKPINOLE	
3	KR090030	REITSTOCKUNTERTEIL	
4	KR090040	KLEMMPLATTE	
5	KR090050	KLEMMPLATTE	
6	KR090060	VORSCHUBSPINDEL	
7	KR090070	MUTTER VORSCHUBSPINDEL	
8	KR090080	KLEMME HOHLWELLE	
9	KR090090	BUCHSE	
10	KR090100	HANDHEBEL	
11	KR090110	HANDHEBEL	
12	KR090120	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	
13	KR090130	VERSTELLBARER BLOCK	
14	KR090140	PINOLE KLEMMBLOCK	
15	KR090160	RUND-INDEXRING	
16	KR090170	SCHRAUBENBOLZEN	
17	KR090190	STELLSCHRAUBE	
18	KR090200	SCHRAUBENBOLZEN	
19	KR090210	PINOLE KLEMMBLOCK	
20	KR090220	HANDRAD	
21	KR090230	INDEXRING	
22	KR090240	FEDER	
23	KR090250	SICHERUNGSMUTTER	
24	KR090260	HANDHEBEL	
25	KR090270	STELLSCHRAUBE	165mm
26	KR090280	REITSTOCK FLACHABSTREIFER	
27	KR090290	REITSTOCK V-ABSTREIFER	
28	KR090300	DRUCKLUFTSCHALTER	
29	KR090310	LUFTFILTER	
30	KR090320	KUNSTSTOFFGRIFF	
31	KR090330	KUNSTSTOFFGRIFF	
32	KR090340	VERSATZANZEIGE SKALENPLATTE	
33	KR090350	VERSATZANZEIGE PLATTE	
34	KR090360	DRUCKLUFTROHR	
35	KR090370	KNIE	
36	KR090380	DRUCKLUFTROHR	
37	KR090390	KNIE	
38	KR090400	ADAPTER	
39	KR090410	KUGEL	
40	KR090420	STELLSCHRAUBE	
41	KR090430	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	
42	KR090440	BEILAGSCHEIBE	
43	KR090450	STELLSCHRAUBE	
44	KR090460	STELL-KREISZYLINDER	
45	KR500130	LAGER	51104
46	KR520010	TASTE	18x6x6 mm
47	KR520130	FEDERDÜBEL	Ø 6x32mm
48	KR530060	ÖLRING	78x90x8 mm
49	KR540040	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M5x10
50	KR540190	SECHSKANTSCHRAUBE	M10x60
51	KR540320	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x20
52	KR540330	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x25
53	KR550040	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M10
54	KR550090	HOCHBLANKE BEILAGSCHEIBE	M20
55	KR560090	MUTTER	M20

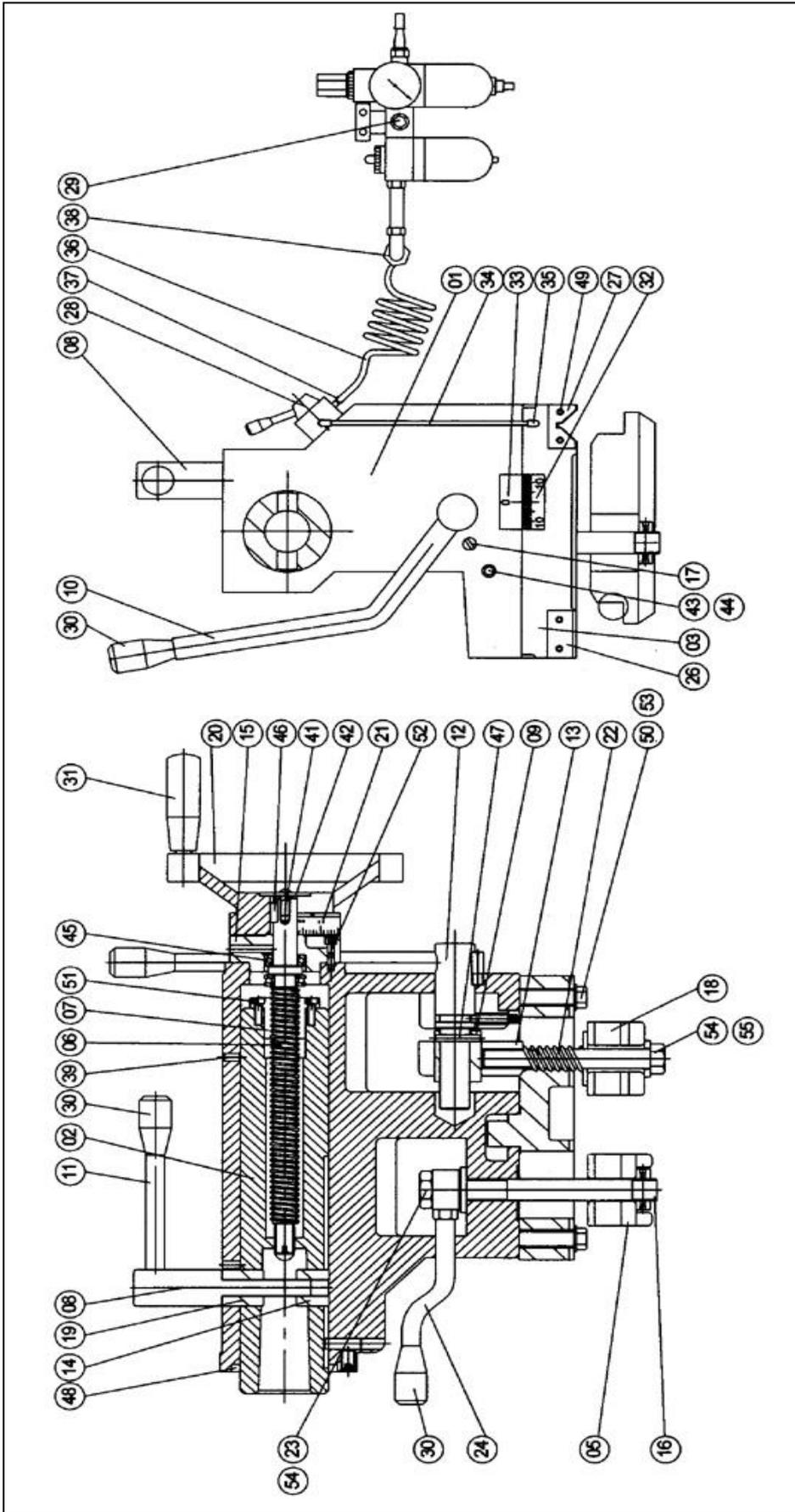


Abbildung 46 Baugruppe Reitstock der Maschine SLX 555

**Baugruppe Reitstock / Teileliste der Maschine SLX 555**

Nr.	Teilenummer	Bezeichnung	Daten
1	KR090010	REITSTOCKKÖRPER	
2	KR090020	REITSTOCKPINOLE	
3	LG090030	REITSTOCKUNTERTEIL	
4	KR090040	KLEMMPLATTE	
5	KR090050	KLEMMPLATTE	
6	KR090060	VORSCHUBSPINDEL	
7	KR090070	MUTTER VORSCHUBSPINDEL	
8	KR090080	KLEMME HOHLWELLE	
9	KR090090	BUCHSE	
10	KR090110	HANDHEBEL	
11	KR090120	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	
12	KR090130	VERSTELLBARER BLOCK	
13	KR090140	PINOLE KLEMMBLOCK	
14	KR090160	RUND-INDEXRING	
15	KR090170	SCHRAUBENBOLZEN	
16	KR090190	STELLSCHRAUBE	
17	KR090200	SCHRAUBENBOLZEN	
18	KR090210	PINOLE KLEMMBLOCK	
19	KR090220	HANDRAD	
20	KR090230	INDEXRING	
21	KR090240	FEDER	
22	KR090250	SICHERUNGSMUTTER	
23	KR090270	STELLSCHRAUBE	165mm
24	KR090280	REITSTOCK FLACHABSTREIFER	
25	KR090290	REITSTOCK V-ABSTREIFER	
26	KR090300	DRUCKLUFTSCHALTER	
27	KR090310	LUFTFILTER	
28	KR090320	KUNSTSTOFFGRIFF	
29	KR090330	KUNSTSTOFFGRIFF	
30	KR090340	VERSATZANZEIGE SKALENPLATTE	
31	KR090350	VERSATZANZEIGE PLATTE	
32	KR090360	DRUCKLUFTROHR	
33	KR090370	KNIE	
34	KR090380	DRUCKLUFTROHR	
35	KR090390	KNIE	
36	KR090400	ADAPTER	
37	KR090410	KUGEL	
38	KR090430	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	
39	KR090440	BEILAGSCHEIBE	
40	KR090450	STELLSCHRAUBE	
41	KR090460	STELL-KREISZYLINDER	
42	AB51104	LAGER	51104
43	AK0606018	TASTE	6x6x18mm
44	AKP106032	FEDERDÜBEL	Ø 6x32mm
45	AOR080078	ÖLRING	78x90x8mm
46	ASM105010	HALBRUNDKOPFSCHRAUBE	M5x10
47	ASM510060	SECHSKANTSCHRAUBE	M10x60
48	ASM606020	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x20
49	ASM606025	INNENSECHSKANTSCHRAUBE	M6x25
50	AWMT01010	BLANKE BEILAGSCHEIBE	M10
51	AWMH01020	HOCHBLANKE BEILAGSCHEIBE	M20
52	ANM125020	MUTTER	M20

# ProtoTRAK

## Garantiebedingungen

### Herstellergarantie

Für ProtoTRAK Produkte wird dem Erstkäufer eine Garantie bei Material- und Herstellungsfehlern für folgenden Zeitraum gewährt:

Produkt	Garantiefrist
Neue ProtoTRAK	12 Monate
Austauscheinheiten	6 Monate

Die Garantiefrist beginnt mit dem Datum der von Retro AG oder deren autorisierten Fachhändler an den Erstkäufer ausgestellten Rechnung.

Bei Ausfall eines Teils innerhalb der Garantiefrist übernehmen wir nach unserer Wahl die Reparatur oder den Austausch durch ein ordnungsgemäß funktionierendes Teil in einem gleichen oder besseren Zustand. Reparaturen und Teileaustausch erfolgen innerhalb der Schweiz kostenlos.

### Garantieausschlüsse

- Diese Garantie ersetzt alle übrigen ausdrücklichen oder konkludenten Garantien, einschließlich der konkludenten Garantie allgemeiner Gebrauchstauglichkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck, sowie jede weiteren Verpflichtung oder Haftung seitens Retro (oder gegebenenfalls eines Herstellungsunternehmens).
- Unsachgemässe Installation, Elektroanschlüsse, Transportschäden und ähnliche Kosten sind nicht in Garantiereparaturen / - austausch enthalten.
- Retro AG haftet nicht für Folgeschäden aus dem Gebrauch oder einer missbräuchlichen Verwendung ihrer Produkte.
- ProtoTRAK Produkte sind mechanische/elektromechanische Präzisionsmesssysteme, die entsprechend der Art solcher Instrumente sorgfältig gepflegt werden müssen.
- Für den Austausch von Führungsbahnabstreifern und Abdeckungen ist der Kunde zuständig. Demzufolge tritt die Garantie nicht in Fällen ein, in denen Späne oder Kühlmittel in die Mechanik gelangt sind.
- Von Retro AG nicht kontrollierbare Unfallschäden sind durch diese Garantie nicht gedeckt. Daher wird die Garantie nicht gewährt, wenn ein Instrument missbräuchlich verwendet, herunterfällt, gestoßen, zerlegt oder geöffnet wird.
- Eine nicht sachgerechte Installation durch den Kunden oder dessen Weisung mit der Folge, dass an dem Produkt ein Fehler auftritt, kann vom Hersteller nicht kontrolliert werden und wird daher nicht durch diese Garantie gedeckt.