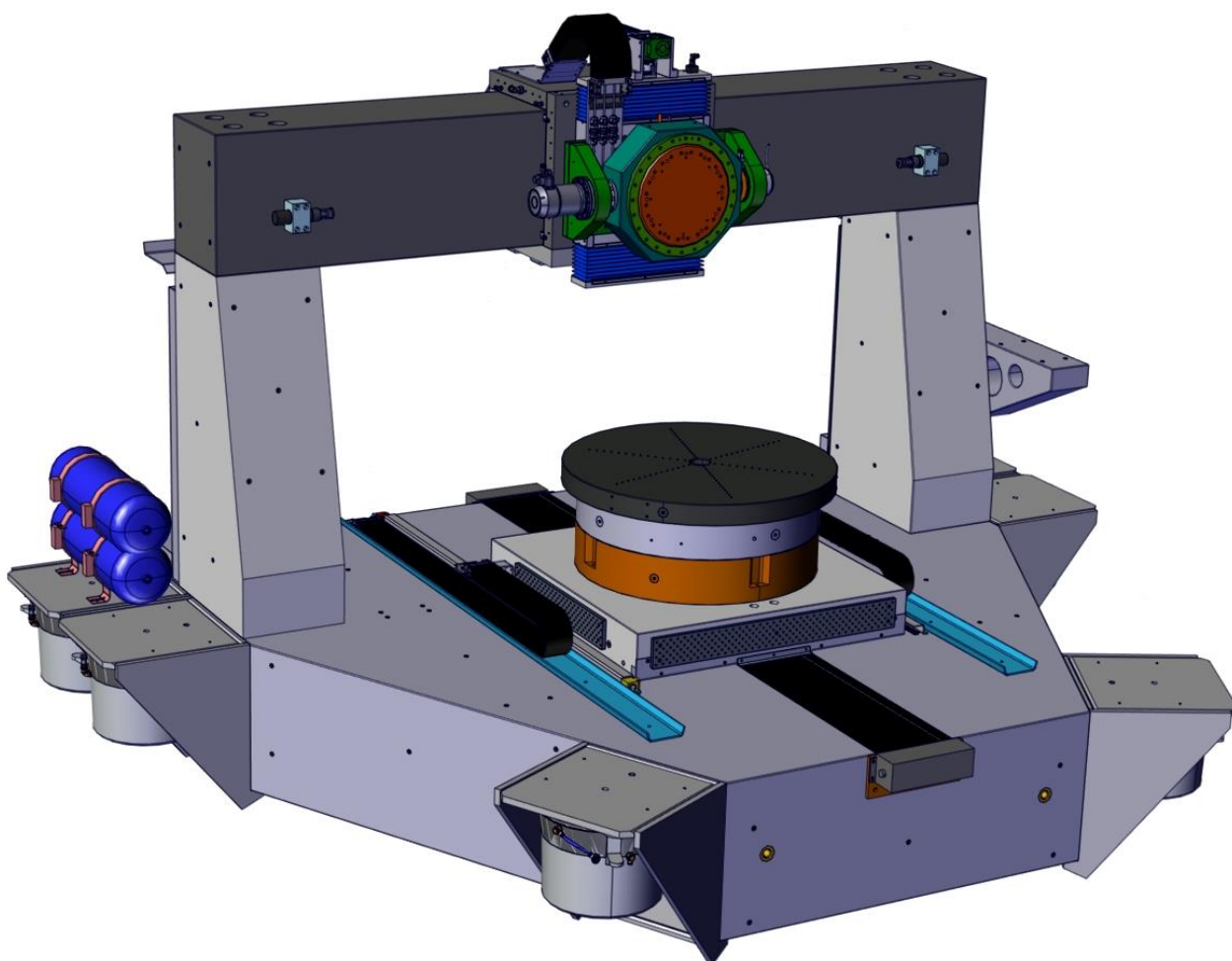


Montageanleitung

Mehrachsensystem L5925



i INFO

Montageanleitung sorgfältig lesen und beachten! Für künftigen Gebrauch griffbereit aufbewahren!

Maschinen-Typ: Mehrachsensystem

Serien-Nr.: L5925

Ausgabe: 05/2021

Rechtlicher Hinweis

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der LT ULTRA PRECISION TECHNOLOGY GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet oder verbreitet werden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Die Maschine ist CE-konform gemäß den geltenden Richtlinien und Verordnungen. Die angewandten Normen und Richtlinien sind in der Konformitätserklärung aufgeführt.




PRECISION TECHNOLOGY GMBH
LT Ultra Precision Technology GmbH
Wiesenstraße 9, Aftholderberg
D-88634 Herdwangen-Schönach
Tel. +49 (0) 7552/40599-0
Fax. +49 (0) 7552/40599-50
Homepage www.lt-ultra.com



TYP	Mehrachsensystem
Projekt / Seriennummer	L5925
Baujahr	2021
Maschinengewicht	14000 kg
Netz / Phasenzahl / Frequenz	400V 3/N/PE 50Hz
Anschlussleistung	6 kW
Erforderliche Absicherung	32 A
Druckluftanschluss	6 - 10 bar



Schaltplan:
L5925

Copyright © LT Ultra-Precision Technology GmbH

LT Ultra-Precision Technology GmbH
Aftholderberg, Wiesenstr.9
88634 Herdwangen-Schönach

Tel: +49 (0) 7552 40599-0
Fax: +49 (0) 7552 40599-50
E-Mail: info@lt-ultra.com

1	Sicherheit.....	5
1.1	Hinweise zur Montageanleitung	5
1.2	Zielgruppe	5
1.3	Abkürzungen und Begriffe	5
1.4	Mitgeltende Dokumente	6
1.5	Erklärung der Sicherheitshinweise.....	7
1.5.1	Erklärung der Piktogramme	7
1.6	Allgemeine Grundsätze zur Sicherheit.....	9
1.7	Hinweise für den Betreiber.....	10
1.8	Hinweise für den Bediener	11
1.9	Personalauswahl und -qualifikation	11
2	Sicherheitshinweise zu bestimmten Betriebsphasen.....	13
2.1.1	Normalbetrieb.....	13
2.1.2	Einrichtbetrieb	13
2.1.3	Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten	13
2.1.4	Reinigung	14
2.1.5	Gefahrensituation	14
2.1.6	Montage, Demontage und Inbetriebnahme	14
2.1.7	Transport.....	14
2.2	Sicherheitshinweise auf besondere Gefahrenarten	15
2.2.1	Elektrische Energie	15
2.2.2	Pneumatik	15
2.2.3	Öle, Fette und andere chemische Substanzen.....	15
2.2.4	Feuer und Brände	15
2.3	Kennzeichnung und Sicherheitshinweise an der Maschine.....	16
2.4	Restgefahren.....	17
3	Bestimmungsgemäße Verwendung	20
3.1	Vorhersehbare Fehlanwendung.....	21
4	Technische Daten	22
4.1	Technische Daten der Achsen	23
4.2	Einstellwerte	25
5	Beschreibung	26
5.1	Achsenübersicht Mehrachsensystem	26
5.2	C-Achse (Rundtisch)	27
5.3	X-Schlitten mit Aufbauten.....	27
5.4	Aufbau und Funktion	28
5.5	Elektrische Ausrüstung	29
5.5.1	Schaltschrank.....	29
5.5.2	Klemmenkasten	29
5.5.3	Kühlgerät	30
5.6	Vakuumpumpe	30
5.7	Vakuum- und Druckluftspeicher	31
5.8	Druckregeleinheit	33
5.9	Luftfederelemente/Isolatoren	34
5.10	Maschinenkörper.....	35
5.11	Sicherheitseinrichtungen.....	36
5.11.1	Aktive Sicherheitseinrichtungen	36
5.11.2	Passive Sicherheitseinrichtungen	37
5.12	Bedienkomponenten	39
5.13	Bedienpult	39
5.14	Maschine Operator Panel (MOP).....	40
5.15	Schlüsselwahlschalter Betriebsarten/-modi	41
5.16	Taster Betriebsarten/-modi	41

6	Montage und Installation.....	43
6.1	Hinweise zur Montage und Installation.....	43
6.2	Energieversorgung Mehrachsensystem.....	44
6.2.1	Elektrische Energie.....	44
6.2.2	Pneumatik.....	45
6.2.3	Vakuum	45
6.2.4	Steuerung	45
7	Betrieb	46
7.1	Maschine einschalten / ausschalten.....	46
7.1.1	Mehrachsensystem einschalten	46
7.1.2	Mehrachsensystem ausschalten	47
7.2	Betriebsarten/-modi wählen.....	49
7.2.1	Automatikbetrieb wählen	49
7.2.2	Einrichtbetrieb einschalten / ausschalten	50
7.2.3	Remotebetrieb einschalten / ausschalten	51
7.3	Aufbau der Bedienoberfläche am HMI	52
7.3.1	Funktionsschaltflächen	52
7.3.2	Menüleiste	54
7.3.3	Informationsfenster	54
7.3.4	Statuszeile	55
7.3.5	Bedienschaltflächen	55
7.3.6	Hauptfenster	55
7.3.7	Menüleiste F-Schaltflächen	55
7.4	Zugriffsrechte.....	56
7.5	Benutzerverwaltung.....	57
7.6	Am HMI an- und abmelden	58
7.7	Mehrachsensystem initialisieren	59
7.8	Mehrachsensystem im Handbetrieb bedienen	62
7.8.1	Achsen manuell verfahren.....	62
7.9	Im MDI-Modus bedienen	64
7.10	Im Remotemodus bedienen	65
7.11	Mehrachsensystem im Automatikbetrieb bedienen	66
7.12	Koordinatensystem festlegen	66
7.12.1	NC-Programm starten und überwachen.....	67
7.13	Koordinaten	69
7.13.1	Koordinatensysteme.....	69
7.13.2	Maschinenkoordinatensystem G53 C0-C2.....	70
7.13.3	Koordinaten spezieller Punkte.....	70
7.14	Verwendete G- und M-Codes.....	71
8	Reinigung	72
8.1	Reinigungsarbeiten.....	72
8.1.1	Lagerführungsflächen reinigen	73
8.1.2	Längenmesssystem reinigen.....	74
9	Wartung	75
9.1	Wiederkehrende Prüfungen	75
9.1.1	Ersatz- und Verschleißteile	76
9.2	Wartungsarbeiten	77
9.2.1	Medienversorgung prüfen	77
9.2.2	Druckluftfilter wechseln.....	78
10	Transport, Montage und Lagerung.....	79
11	Demontage und Entsorgung.....	82
11.1	Maschine stilllegen	82
12	Anhang	83

1 Sicherheit

1.1 Hinweise zur Montageanleitung

Diese Montageanleitung ermöglicht dem Benutzer (Bediener, Inbetriebnehmer, Wartungs- und Servicepersonal) den sicheren, vollumfänglichen und dauerhaften Betrieb der Maschine und die sichere Integration. Diese Montageanleitung enthält die dazu notwendigen Beschreibungen, Handlungsanweisungen und Warnhinweise.

Diese Montageanleitung richtet sich an:

- Das Bedienpersonal
- Die Facharbeiter, die Inbetriebnahme-, Service und Wartungsarbeiten durchführen
- Das Fachpersonal, dass die Integration durchführt
- Den Betreiber der Maschine

1.2 Zielgruppe

Diese Montageanleitung wurde für Personen geschrieben, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über ausreichende Fachkenntnisse zur sicheren Integration und zum sicheren und fachgerechten Umgang mit der Maschine verfügen und die Montageanleitung lesen und verstehen können.

1.3 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung	Begriff	Erklärung
HMI	Human Maschine Interface	Bedienoberfläche, Teil des Bedienpults
NC	Numerical Control	Nummerische Steuerung
BA	Betriebsart	Betriebsarten der Maschine
BM	Betriebsmodus	z.B. Handbetrieb, Remotemodus
MKS	Maschinenkoordinatensystem	Maschinenkoordinatensystem
Interlock	Interlock	Schutztürverriegelung

1.4 Mitgeltende Dokumente

Anhang Nr.	Dokument	Hersteller
1	EG-Einbauerklärung	LT-ULTRA
2	Wartungs- und Instandhaltungsplan	LT-ULTRA
3	Elektrische Schaltpläne	LT-ULTRA
4	Unterlagen zu Druckluft-, Vakuum- und Kühlwassersystem	LT-ULTRA
5	Maschinenlayout, Zeichnungen und Teilelisten	LT-ULTRA
6	NC Programmieranleitung	LT-ULTRA
7	NC Programmierhandbuch M-Codes	LT-ULTRA
8	NC Programmierhandbuch G/T-Codes	LT-ULTRA
9	Luftfederelemente	Bilz
10	Schneckengetriebe	Güdel
11	Winkelmessgeräte	Heidenhain
12	Abtastkopf	Heidenhain
13	Inkrementelle Längenmessgeräte	AMO
14	Winkelmessgeräte	AMO
15	Datenblätter&Installationshandbuch TONIC RESM	Renishaw
16	Nadelrollenschlitten MONO	ERO
17	Servomotor LynxDrive	Harmonic Drive
18	Servomotoren DSM4	Wittur
19	Direktantriebe Zollern	Zollern
20	Eisenlose Motoren und rahmenlose Torque Motoren	Tecnotion
21	Schaltschrank	Rittal
22	Druckluftfilter	FST
23	Positionsschalter	Balluff
24	Kühlgerät (Luft/Wasser-Wärmetauscher)	Rittal
25	Vakuumpumpe	Busch
26	Heidenhain LF 485	Heidenhain
27	Festo Drucksensoren SD3	Festo
28	Erklärung zur Maschineninbetriebnahme	PTB

1.5 Erklärung der Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise sind immer mit einem Signalwort und einem Gefahrenhinweis versehen. Alle Personen, die mit der Maschine arbeiten, müssen die Sicherheitshinweise beachten und befolgen. Der Aufbau von Sicherheitshinweisen ist folgend beschrieben:

VORSICHT



Signaltext z.B. Quetschgefahr

<Art und Quelle der Gefahr>

<Folge der Gefahr und/oder >

✓ <Entkommen durch Maßnahmen>

INFO

HINWEIS

Tipps und Empfehlungen zum Erleichtern der Arbeit mit der Maschine.

Verweist auf mögliche Sachschäden und gibt besondere Hinweise.

VORSICHT

Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation. Wenn keine entsprechenden Maßnahmen getroffen werden, können leichte bis mittlere Verletzungen die Folge sein.

WARNUNG

Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation. Wenn keine entsprechenden Maßnahmen getroffen werden, können Tod oder schwere Verletzungen die Folge sein.

GEFAHR

Warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr. Wenn keine entsprechenden Maßnahmen getroffen werden, sind Tod oder schwere Verletzungen die Folge.

1.5.1 Erklärung der Piktogramme



Warnt vor einer Gefahrenstelle. Unterschiedliche Piktogramme im Warndreieck erklären die Gefahr näher.



Warnt vor schwebender Last



Warnt vor hoher elektrischer Spannung



Warnt vor Kippen und schweren Quetschungen



Warnt vor schweren Quetschungen von Gliedmaßen



Warnt vor Gefahr durch Einzug



Warnt vor Laserstrahlung



Warnt vor magnetischen Feldern



Warnt vor Stolpergefahren



Warnt vor Absturzgefahren



Verbietet den Zugang für Unbefugte



Verbietet den Zugang für Personen mit Herzschrittmacher oder implementierten Defibrillatoren



Verbietet den Zugang für Personen mit metallischen Implantaten



Diese Montageanleitung und mitgeltende Dokumente beachten!



Persönliche Schutzausrüstung tragen!



Schutzhandschuhe tragen!



Eng anliegende Schutzkleidung tragen!



Sicherheitsschuhe tragen!

1.6 Allgemeine Grundsätze zur Sicherheit

Die Maschine ist nach dem Stand der Technik sowie nach anerkannten sicherheitstechnischen Regeln konstruiert und gebaut. Dennoch können bei Ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritte bzw. Beeinträchtigungen der Maschine und anderer Sachwerte entstehen.

- Für den sicheren Betrieb die Montageanleitung lesen und immer die Sicherheitsbestimmungen und Gefahrenhinweise beachten.
- Die Maschine nur bestimmungsgemäß betreiben.
- Die Maschine nur vollständig integriert nach Maschinenrichtlinie verwenden.
- Jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise unterlassen.
- Der Bediener muss vor Arbeitsbeginn die Funktion der Maschine prüfen.
- Die Maschine bei allen erkannten Mängeln in Bezug auf Betriebssicherheit und Betriebszuverlässigkeit unverzüglich stillsetzen.
- Die Maschine nur betreiben, wenn alle Schutzeinrichtungen vorhanden und funktionsfähig sind.
- Bevor mit der Maschine gearbeitet wird, über die Lage und die Bedienung der Not-Halt Einrichtungen informieren.
- In die Maschine sind Systeme anderer Hersteller integriert. Bei Arbeiten an diesen Systemen zusätzlich die Hinweise in den Anleitungen der Systemhersteller beachten. Diese Anleitungen sind unter "Mitgeltende Dokumente" gelistet und der Maschine beigelegt.

1.7 Hinweise für den Betreiber

- Diese Montageanleitung ständig am Einsatzort der Maschine griffbereit aufbewahren und sicherstellen, dass sie vollständig und lesbar ist.
- Die unvollständige Maschine ist vollständig zu integrieren und mit einer Schutzhülle auszustatten. Zugänge mit Interlock und/oder überwacht (Schutzschalter). Fehlerhafte oder nicht durchgeführte Integration der Sicherheitskomponenten der Schutzkabine erlaubt die Verwendung nur im Einrichtbetrieb oder Remotemodus.
- Ergänzend zur Montageanleitung allgemein gültige gesetzliche Regelungen und sonstige verbindliche Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Unfallschutz beachten und deren Befolgung anweisen.
- Die Regelungen und Vorschriften betreffen zum Beispiel:
 - Die Arbeitssicherheit
 - Die Unfallverhütung
 - Den Umweltschutz
 - Den Brandschutz
 - Den Umgang mit Gefahrstoffen
 - Die Hygiene
 - Die erste Hilfe
- Die Montageanleitung und Instruktionen um Anweisungen zu betriebsinternen Regelungen ergänzen.
- Die Regelungen betreffen zum Beispiel:
 - Die Arbeitsorganisation
 - Die Arbeitsabläufe
 - Die Aufsichtspflicht
 - Die Meldepflicht
- Jede Person, die mit Tätigkeiten an der Maschine beauftragt wird, muss vor Arbeitsbeginn die Montageanleitung und vor allem die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.
- Personen, die an der Maschine arbeiten, müssen entsprechend den Reinraumanforderungen gekleidet sein, sie dürfen keine offenen langen Haare oder Schmuck tragen und müssen bei Arbeiten an den Drehachsen Sicherheitshandschuhe ablegen. Es besteht Verletzungsgefahr durch Hängenbleiben oder Einziehen.
- Sicherheits- und gefahrenbewusstes Arbeiten des Personals kontrollieren.
- Persönliche Schutzausrüstung - soweit gefordert - vorschriftsgemäß bereitstellen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Maschine in lesbarem Zustand halten.
- Ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers keine Veränderungen, An- oder Umbauten an der Maschine vornehmen.
- Maschine entsprechend der technischen Spezifikation nur auf einem ebenen Untergrund mit ausreichender Tragkraft (min. 5500 kg/m²) aufbauen.
- Wenn Umbauten oder Veränderungen vom Hersteller genehmigt wurden, muss die Ausführung der Arbeiten sicherheitstechnischen Anforderungen entsprechen.
- Nur Ersatzteile verwenden, die vom Hersteller freigegeben sind.
- Vorgeschriebene und in der Montageanleitung angegebene Fristen für wiederkehrende Prüfungen/Inspektionen einhalten.

- Standort und Bedienung der Feuerlöscheinrichtungen bekannt machen.
- Personen, die unter Einfluss von Drogen, Alkohol oder reaktionsbeeinträchtigenden Medikamenten stehen, dürfen keine Arbeiten an der Maschine ausführen.
- Für Wartungsarbeiten angemessene Werkstattausrüstung bereitstellen.
- Nur Fachpersonal einsetzen.
- An Kabinentür und ggf. Beladetür Piktogramme „Schutzausrüstung anlegen“, „Zutritt verboten“, „Zutritt verboten für Personen mit Herzschrittmacher oder implementierten Defibrillatoren“ und „Zutritt verboten für Personen mit metallischen Implantaten“ anbringen.
- Not-Halt-Taster so anordnen, dass sie von jedem potenziellen Bedien- oder Beobachtungsplatz gut erreichbar sind.

1.8 Hinweise für den Bediener

- Vor dem ersten Bedienen der Maschine diese Anleitung und dabei besonders die Sicherheitshinweise lesen.
- Jede Arbeitsweise (z.B. falsche Bedienung) unterlassen, die die Sicherheit gefährdet.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Maschine beachten.
- Die landesspezifischen Unfallverhütungsvorschriften und die allgemeinen Sicherheitshinweise unbedingt einhalten.
- Keine offenen langen Haare oder Schmuck tragen. Es besteht Verletzungsgefahr durch Hängenbleiben oder Einziehen.
- Soweit erforderlich, persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Abdeckungen nur entfernen, wenn Arbeitsanweisungen in dieser Anleitung dazu auffordern.
- Nie Sicherheitseinrichtungen außer Funktion setzen.
- Bei sicherheitsrelevanten Änderungen im Betriebsverhalten oder bei Funktionsstörungen die Maschine sofort abschalten, gegen Wiedereinschalten sichern (Hauptschalter mit Vorhängeschloss sichern) und Störung der zuständigen Person/Stelle melden.
- Die Brandmeldepflichten und Brandbekämpfungsmöglichkeiten beachten.
- Personen, die mit oder an der Maschine arbeiten, in die Brandschutzvorschriften einweisen.
- Alle Arbeiten an der Maschine nur mit geeigneter und geprüfter Werkstattausstattung durchführen.
- Bei allen Arbeiten an der Maschine die Bestimmungen zur Abfallvermeidung und zur ordnungsgemäßen Abfallverwertung oder Abfallbeseitigung einhalten.
- Schutzausrüstung tragen: Sicherheitsschuhe, enganliegende Kleidung, Haarnetz bei längeren Haaren. Bei Arbeiten an den Drehachsen keine Sicherheitshandschuhe tragen.

1.9 Personalauswahl und -qualifikation

- An der Maschine darf nur dazu beauftragtes Personal tätig werden.
- Der Betreiber darf nur Personen beauftragen, die folgende Voraussetzungen erfüllen:
 - Die Personen sind körperlich und geistig geeignet.
 - Die Personen haben ihre Befähigung zum Führen und Warten der Maschine nachgewiesen

- Von den Personen ist zu erwarten, dass sie die ihnen übertragenen Aufgaben dauerhaft zuverlässig erfüllen.
- Zuständigkeiten des Personals für das Aufstellen, Bedienen, Warten und Instandsetzen klar festlegen. Nur sach- und fachkundig geschulte Personen dürfen die Maschine warten und instand setzen.
- Verantwortung festlegen! Der Bediener muss sicherheitswidrige Anweisungen Dritter ablehnen dürfen.

2 Sicherheitshinweise zu bestimmten Betriebsphasen

2.1.1 Normalbetrieb

- Jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise unterlassen.
- Die Maschine nur betreiben, wenn sie und alle Schutzeinrichtungen und sicherheitsbedingten Einrichtungen vollständig in die Gesamtanlage integriert sind.
- Die Maschine nur betreiben, wenn alle Schutzeinrichtungen und sicherheitsbedingten Einrichtungen vorhanden und funktionsfähig sind.
- Mindestens einmal täglich die Maschine auf äußerlich erkennbare Schäden, Leckstellen oder Mängel prüfen. Eingetretene Veränderungen (einschließlich der des Betriebsverhaltens) sofort der zuständigen Person/Stelle melden. Maschine ggf. sofort ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern (Schloss am Hauptschalter).
- Festgestellte Schäden oder Mängel umgehend beseitigen oder beseitigen lassen.
- Darauf achten, dass sich keine unbefugten Personen im Arbeitsbereich aufhalten.
- Über die Lage und die Bedienung der NOT-HALT-Schalter informieren.
- Die Sicherheitseinrichtungen auf ihre Funktion prüfen. Wenn Sicherheitseinrichtungen nicht vor Beginn der Arbeit geprüft werden können, die Sicherheitseinrichtungen beim ersten Durchlauf prüfen.

2.1.2 Einrichtbetrieb

- Teach- und Programmierarbeiten darf nur spezialisiertes Fachpersonal durchführen. Fachpersonal kann gefährliche Situationen erkennen und damit umgehen!
- Personen, die die Betriebsart Einrichten verwenden dürfen, müssen in den besonderen Sicherheitsanforderungen und in die Bedienung der Maschine während der Einrichtung speziell unterwiesen und unterrichtet werden. Insbesondere:
 - Bedienung der Maschine mittels der Zustimmtaster (Tippbetrieb) am Bedienpult
 - Bei Aufenthalt in der Kabine persönliche Schutzausrüstung tragen:
 - Sicherheitsschuhe, reinraumgeeignet
 - enganliegende Kleidung
 - Personen mit längeren Haaren müssen ein Haarnetz tragen

2.1.3 Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

- Instandhaltungsarbeiten dürfen nur Servicekräfte des Herstellers (Sachkundige) oder speziell geschultes Personal durchführen.
- In der Montageanleitung vorgeschriebene Wartungstätigkeiten sowie Termine einhalten. Diese Tätigkeiten darf nur Fachpersonal durchführen.
- Wartungsarbeiten nur durchführen, wenn die Maschine abgeschaltet und zum Stillstand gekommen ist. Bei Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung muss die gesamte Maschine spannungsfrei sein.
- Die Maschine während den Instandhaltungsarbeiten gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern. Hierzu den Hauptschalter mit einem Vorhängeschloss sichern.
- Wenn für Instandhaltungsarbeiten Schutzeinrichtungen demontiert werden müssen: Schutzeinrichtungen unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder montieren.

- Wenn für Instandhaltungsarbeiten Schraubverbindungen gelöst wurden: Schraubverbindungen stets wieder festziehen.
- Vor Beginn von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten das Bedienpersonal informieren.
- Schwere Teile beim Austausch sorgfältig an Hebezeugen befestigen und gegen Herabfallen sichern.
- Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmemittel mit ausreichender Tragkraft verwenden.
- Beim Bedienen der Maschine am Bildschirm auf Gefahrenstellen (z.B. Quetsch- und Scherstellen) achten. Den Login-Code dürfen nur unterwiesene Anwender erhalten.
- Alle Lagerflächen (X- und Y-Achsen) reinigen!

2.1.4 Reinigung

- Reinigungsarbeiten nur durchführen, wenn die Maschine abgeschaltet und zum Stillstand gekommen ist. Bei Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung muss die gesamte Maschine spannungsfrei sein.
- Die Maschine während den Reinigungsarbeiten gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern. Hierzu den Hauptschalter mit einem Vorhängeschloss sichern.
- Wenn für Reinigungsarbeiten Schutzeinrichtungen demontiert werden müssen: Schutzeinrichtungen unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder montieren.
- Es dürfen nur die in dieser Montageanleitung genannten Hilfsstoffe und Lösungsmittel eingesetzt werden.
- Nach der Reinigung alle Leitungen auf Undichtigkeit, gelockerte Verbindungen, Scheuerstellen und Beschädigungen untersuchen. Festgestellte Mängel sofort beheben.
- Putzlappen, die mit Reinigungsmittel kontaminiert sind, ordnungsgemäß entsorgen.

2.1.5 Gefahrensituation

- Maschine bei folgenden Gefahrensituationen sofort über einen der NOT-HALT-Taster außer Betrieb setzen:
 - Bei Störungen in der elektrischen Energieversorgung.
 - Bei Beschädigung von elektrischen Einrichtungen und Teilen der Isolation.
 - Bei Versagen von Sicherheitseinrichtungen.
 - Bei Anwesenheit von Personen, die durch den Betrieb gefährdet werden können.
 - Bei versehentlichen Einschließen von Personen hinter den Schutzeinrichtungen.
- Nach einem Not-Halt die Maschine erst wieder einschalten und in Gang setzen, wenn ein Sachkundiger sich davon überzeugt hat, dass die Ursache, die zum Auslösen dieser Funktion führte, beseitigt ist und vom weiteren Betrieb der Maschine keine Gefahr mehr besteht.

2.1.6 Montage, Demontage und Inbetriebnahme

- Die Montage, Demontage und erstmalige Inbetriebnahme darf nur durch Fachpersonal des Herstellers erfolgen.

2.1.7 Transport

- Die Maschine darf nur von speziell ausgebildetem Personal von LT ULTRA für den Transport vorbereitet werden.

- Das beauftragte Transportunternehmen muss für den Transport von schweren und empfindlichen Gütern befähigt sein.

2.2 Sicherheitshinweise auf besondere Gefahrenarten

2.2.1 Elektrische Energie

- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung der Maschine dürfen nur von Elektrofachkräften unter Anleitung von Servicepersonal des Herstellers entsprechend den elektrotechnischen Vorschriften ausführen.
- Den Schaltschrank und alle elektrischen Versorgungseinheiten immer verschlossen halten. Der Zugang ist nur befugten Personen erlaubt.
- Nur Originalsicherungen mit der vorgegebenen Stromstärke und Charakteristik verwenden. Defekte Sicherungen nicht reparieren oder überbrücken.
- Bei allen Arbeiten an elektrischen Komponenten Stromversorgung (Netztrenneinrichtung) ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern!
- Wenn Arbeiten an spannungsführenden Teilen notwendig sind: Eine zweite Person hinzuziehen, die im Notfall den Hauptschalter betätigt.
- Bauteile an denen Arbeiten durchgeführt werden, spannungsfrei schalten. Vor Beginn der Arbeiten Spannungsfreiheit prüfen!
- Für Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung nur gegen Spannung isolierte Werkzeuge benutzen.

2.2.2 Pneumatik

- Alle Leitungen, Schläuche und Verschraubungen regelmäßig auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen prüfen. Beschädigungen sofort beseitigen!
- Systemabschnitte und Druckleitungen, die geöffnet werden sollen, vor Beginn der Arbeiten drucklos machen.
- Druckluftleitungen fachgerecht montieren und verlegen. Nach Montage auf die Dichtigkeit prüfen.

2.2.3 Öle, Fette und andere chemische Substanzen

- Beim Umgang mit Ölen, Fetten und anderen chemischen Substanzen die Sicherheitsvorschriften beachten, die für das Produkt gelten. Diese Informationen und Sicherheitsdatenblätter der Hersteller entnehmen und entsprechende Schutzausrüstung tragen.
- Keine Betriebsstoffe oder Hilfsstoffe mit chemischen Substanzen auf die Kleidung oder die Haut gelangen lassen. Persönliche Schutzausrüstung tragen!
- Ausgelaufene Betriebsstoffe sofort mit einem Bindemittel beseitigen oder einem Tuch aufwischen. Es besteht Rutschgefahr!
- Nie grundwassergefährdende Stoffe ins Erdreich oder die Kanalisation gelangen lassen. Grundwassergefährdende Stoffe auffangen.
- Öle, Fette und andere chemischen Substanzen nach den jeweiligen geltenden Landesbestimmungen getrennt sammeln und sachgerecht entsorgen.

2.2.4 Feuer und Brände

- Personen müssen im Brandfall den Brandschutzanweisungen des Betreibers Folge leisten.

2.3 Kennzeichnung und Sicherheitshinweise an der Maschine

Wo erforderlich, sind an der Maschine dauerhafte und gut sichtbare Sicherheitshinweise angebracht. Diese Sicherheitshinweise regelmäßig kontrollieren und wenn sie schadhaft sind austauschen.

An Kabinentür und ggf. Beladetür und Wartungsöffnungen Piktogramme „Schutzausrüstung anlegen“, „Zutritt verboten“, „Zutritt für Personen mit Herzschrittmacher oder implementierten Defibrillatoren verboten“ und „Zutritt für Personen mit metallischen Implantaten verboten“ anbringen (Betreiber).



Weitere Kennzeichnungen und Sicherheitshinweise sind an der Maschine gemäß den jeweiligen Herstellern angebracht. Siehe dazu Kapitel „mitgeltende Dokumente“.

2.4 Restgefahren

GEFAHR



Elektrische Spannung

Das Berühren spannungsführender Teile ist lebensgefährlich! Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter liegt an folgenden Komponenten im Schaltschrank lebensgefährliche Spannung an:

- Versorgungskabel am Eingang des Hauptschalters
- Wartungssteckdose im Inneren des Schaltschranks
- Schaltschrankbeleuchtung mit Steckdose

GEFAHR



Fehlerhafte Integration der Sicherheitskomponenten der Schutzkabine

Fehlerhafte Integration der Sicherheitskomponenten der Schutzkabine in die Steuerung kann zu schweren bis tödlichen Personenschäden und Sachschäden führen.

- ✓ Schutzkabinen-Sicherheitsbauteile (z.B. Schutzschalter, Zuhaltungen) in die Maschinensteuerung integrieren.
- ✓ Integration mit Umhausungsstecker vornehmen.
- ✓ Nur ausgebildetes Fachpersonal darf die Integration vornehmen.

GEFAHR



Automatikmodus

Personen, die sich in der Betriebsart 1, Automatik, im Gefährdungsbereich der Maschine befinden, können durch bewegte Teile schwer verletzt werden.

- ✓ Vor Start Automatikmodus und nach Beenden von Wartungsarbeiten Sichtkontrolle durch den Bediener, ob sich Personen im Gefahrenbereich bzw. in der Schutzkabine befinden.

WARNUNG



Unsachgemäße Verwendung der Betriebsart 2, Einrichtbetrieb!

Durch unsachgemäße Verwendung der Betriebsart 2, Einrichtbetrieb, besteht Gefahr von schweren Verletzungen.

- ✓ Nur speziell ausgebildetes und unterwiesenes Personal darf die Betriebsart 2, Einrichtbetrieb verwenden!
- ✓ Schlüssel des Betriebsartenwahlschalters an einem für Unbefugte unzugänglichen Ort aufbewahren und Schlüssel nur autorisiertem und unterwiesenem Personal übergeben. Schlüssel nach durchgeführten Arbeiten immer abziehen und sicher verwahren.
- ✓ Anweisungen des Betreibers zur Arbeitssicherheit beachten und befolgen!
- ✓ Möglichst große Sicherheitsabstände einhalten!
- ✓ Über die Lage und Funktionsweise der Not-Halt Einrichtungen informieren, bevor mit dem Einrichten begonnen wird!
- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen!

WARNUNG



Verschiedene Fehlfunktionen

Bewegte Teile der Maschine können bei verschiedenen Fehlfunktionen schwere Verletzungen verursachen.

- ✓ Bei Fehlfunktionen Not-Halt-Taster drücken!

WARNUNG



Unsachgemäßer Umgang mit schweren Lasten

Durch Kippen, Abgleiten oder Verrutschen von schweren Lasten beim Transport der Maschine können Personen schwer gequetscht werden.

- ✓ Maschine, Maschinenteile und Anbaugeräte nur an den vorgesehenen Aufnahmepunkten gem. Montageanleitung aufnehmen.
- ✓ Nur durch den Hersteller zugelassene Transportvorrichtungen, Anschlagmittel und Hilfsmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden!
- ✓ Zum Transport des Maschinengrundaufbaus mit einem Kran geeignete Krantraverse verwenden.
- ✓ Der Maschinengrundaufbau darf nur an den vorgesehenen Transportpunkten (Transportösen) angehoben werden. Durch eine geeignete Krantraverse muss gewährleistet sein, dass die Hubseile oder -ketten die Maschine außer an den Transportpunkten

- nicht berühren.
- ✓ Maschine, Maschinenteile und Anbaugeräte mit Antirutschmatten und geeigneten Halterungen und Haltegurte gegen Verrutschen und Kippen sichern!
- ✓ Für den Transport auf dem LKW geeignete Hilfsmittel zur Ladungssicherung verwenden!
- ✓ Untergrund muss für die zu transportierende Last vorbereitet sein!
- ✓ Maschine darf nur von eingewiesenem Personal des Herstellers für den Transport vorbereitet und transportiert werden.
- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

WARNUNG



Herabfallende oder bewegte Lasten

Durch herabfallende oder bewegte Teile beim Aufstellen und Heben der Maschine oder Maschinenteile.

- ✓ Nicht unter hängenden Lasten aufhalten!
- ✓ Nicht auf hängende Lasten steigen!
- ✓ Geeignetes Hebezeug und geeignete Lastaufnahmemittel, die für das Gewicht zugelassen sind, verwenden!

WARNUNG



Schwere Augen- und Hautverletzungen beim Öffnen des Druckluftsystems

Durch austretende Betriebsstoffe und weggeschleuderte Teile beim Öffnen der Versorgungsleitungen.

- ✓ Vor Arbeitsbeginn an der Medienversorgung immer die Hauptleitungen schließen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern!
- ✓ Vor dem Öffnen und wenn Austrittsstellen festgestellt werden, die Medienversorgung (Druckluftsystem, Kühlwassersystem) abschalten und den Druck ablassen.
- ✓ Arbeiten an pneumatischen Komponenten sind nur in drucklosem Zustand und nur durch Fachpersonal auszuführen!

WARNUNG



Einzugsgefahr an rotierenden Achsen

Durch Kontakt von Kleidung, Schmuck, Haaren oder Körperteilen mit den Drehachsen können Körperteile eingezogen werden. Gefahr von Quetsch-, Scher- und anderen Verletzungen.

- ✓ Bei Arbeiten an der C-Achse (Rundtisch) keine Schutzhandschuhe tragen!
- ✓ Ringe und Schmuck ablegen. Enge Kleidung tragen, bei langen Haaren ggf. Haarnetz anlegen.
- ✓ Abstand von den Drehachsen halten!

WARNUNG



Unerwarteter Anlauf

Durch unerwarteten Anlauf können schwere Verletzungen entstehen.

- ✓ Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
- ✓ Vorsicht im Einricht- und Wartungsbetrieb!

WARNUNG



Stolpern über Schleppleitung oder lose Teile

Durch die Schleppleitung am Bedienpult oder lose Teile, die in der Kabine stehen können Personen stolpern und sich schwer verletzen!

- ✓ Beim Arbeiten am Bedienpult auf die Schleppleitung achten und wenn möglich außerhalb des Gefahrenbereichs verlegen!
- ✓ Schleppleitung so verlegen, dass sie nicht in den Verkehrswegen, insbesondere den Fluchtwegen liegt!
- ✓ Nicht benötigte Länge der Schleppleitung aufwickeln!

WARNUNG



Haut- und Augenschädigungen durch unsichtbare Laserstrahlung

In den Längenmesssystemen sind Laser der Laserklasse 3B verbaut. Personen, die sich dem Laser aussetzen, können schwere Haut und Augenschädigungen davontragen.

- ✓ Schutzeinrichtungen nur für die Reinigung der Längenmesssysteme entfernen!
- ✓ Niemals der Laserstrahlung aussetzen!
- ✓ Längenmesssysteme nur reinigen, warten oder instandhalten, wenn sie abgeschaltet sind.

WARNUNG



Magnetfelder im Bereich der Linearachsen X + Y

Im Umkreis von 1m um die Magnetplatten der Linearachsen X + Y können magnetisch sensible Objekte wie z.B. EC-Karten, Herzschrittmacher, oder magnetische Informationsträger beschädigt werden.

- ✓ Personen mit Herzschrittmacher oder Implantaten: Kabine nicht betreten!
- ✓ Gefährdete Objekte außerhalb der Kabine ablegen!

VORSICHT



Gesundheitsschädliche Reinigungs-, Schmier- und Kühlmittel!

Reinigungs-, Schmier- und Kühlmittel mittel können gesundheitsschädliche Substanzen enthalten.

- ✓ Sicherheitshinweise auf den Behältern und in den zugehörigen Sicherheitsdatenblättern befolgen!
- ✓ Im Zweifelsfall Schutzhandschuhe und Arbeitskleidung mit langen Ärmeln tragen!
- ✓ Dämpfe nicht einatmen!

VORSICHT



Scharfe Kanten und Ecken, vorstehende Teile!

Verletzungsgefahr von Gliedmaßen.

- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen: mind. Handschutz und Sicherheitsschuhe
- ✓ Handschutz bei Arbeiten an Drehachsen ablegen.

3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Mehrachsenystem, folgend als Maschine bezeichnet, dient der Vermessung/Prüfung der Topographie optischer Freiformflächen von Prüflingen.

Prüflinge werden auf der Nivelliereinheit (Beistellung Betreiber) des Rundtisches (C-Achse) befestigt und durch Drehen des Rundtisches und Bewegen der Y-Achse unter dem Messsystem (Interferometer) positioniert. Die Bewegungsachsen X und Z der Maschine positionieren das Interferometer über dem Prüfling; durch die Kipp- bzw. Drehachsen Rot-X/Rot-Y wird das Interferometer auf die genaue Position zum Prüfling hin bewegt.

Die Maschine darf nur innerhalb der festgelegten physikalischen Grenzen und der technischen Daten gemäß Montageanleitung betrieben werden.

Es dürfen nur Prüflinge vermessen werden, die auf der Nivelliereinheit des Rundtisches korrekt und sicher montiert sind und die zulässige Prüflingsgeometrie (Durchmesser 1500 mm, Höhe 100 mm) nicht übersteigen.

Die zulässige maximale Masse des Prüflings darf 300 kg nicht übersteigen.

Für das korrekte Montieren der Prüflinge und für die programmierten Abläufe der Vermessung ist ausschließlich der Betreiber verantwortlich.

Es sind folgende Betriebsarten/-modi wählbar:

- 1 Automatik --> alle Schutzeinrichtungen aktiv, Interlocks ggf. verriegelt und zugehalten, automatischer Prozessablauf, keine Person innerhalb der Kabine, nur anwählbar bei Integration der Sicherheitseinrichtungen der Schutzhäuser (Umhausungsstecker)
- 2 Einrichten --> Interlocks ggf. in Mutingfunktion, Einrichter befindet sich innerhalb der Kabine/Umhausung, anwählbar über Schlüsselschalter, Einzelbewegungen über Bedienpult (Tippbetrieb) anwählbar mit sicher reduzierter Geschwindigkeit.
- Remotemodus --> Interlocks ggf. in Mutingfunktion, Bedienung über Fernsteuerung über PC, anwählbar über Schlüsselschalter, mit sicher reduzierter Geschwindigkeit

Die in dieser Anleitung beschriebene Anlage ist ein Subsystem der Gesamtanlage.

Sie enthält ihrerseits folgende Subsysteme / Technologiesysteme:

- Interferometer

Die genannten Systeme sind in die Anlage gemäß Einbauerklärung/Montageanleitung des Herstellers integriert.

Die Maschine darf nur im einwandfreien Zustand und von unterwiesenem Bedienpersonal betrieben werden.

Jede andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Zu bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch das Beachten der Montageanleitung, insbesondere der Sicherheitshinweise, der mitgeltenden Dokumente/Zulieferdokumentation sowie das Ausführen notwendiger Wartungsarbeiten und Prüfungen.



Die unvollständige Maschine darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn gegebenenfalls festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht!

3.1 Vorhersehbare Fehlanwendung

Folgende Arbeitsweisen sind nicht zulässig:

- Entfernen, Umgehen oder Manipulieren von Schutzeinrichtungen
- Bedienung durch nicht unterwiesenes Personal, insbesondere während der Prozessbeobachtung und des Probe-Versuchsbetriebs
- Messungen an Prüflingen die unter Spannung oder Druck stehen
- Abweichungen von den vorgegebenen Betriebsdrücken oder elektrischen Spannungen
- Betrieb in explosionsfähiger Atmosphäre
- Fehlerhafte Integration der Maschine in die Gesamtanlage und fehlerhafte Integration der Sicherheitseinrichtungen der Schutzkabine

4 Technische Daten

Bezeichnung	Nennwert
Maschinenabmessung	3600 x 2358 x 2755 (Länge x Höhe x Breite)
Bedienpult	1000 x 900 x 1800 mm
Hauptschaltschrank	1400 x 800 x 2200 mm
Prüfling (Spiegel)	max. Ø 1500, Höhe 100 mm
Maschinengewicht	ca. 14000 kg
Bedienpult	ca. 150 kg
Schaltschrank	ca. 600 kg
Masse Prüfling	max. 300 kg
Umgebungstemperatur (Betrieb)	22 °C +/- 0,1 °C
Kühlwasserversorgung Schaltschrank	400 l/h
Wasservorlauftemperatur	1 °C bis 30 C°
Temperatur-Einstellbereich	20 °C bis 55 C°
Erforderliche Druckdifferenz Vorlauf/Rücklauf	1 bar
Zulässiger Betriebsdruck	1-10 bar
Eingangsdruck Druckluftversorgung	max. 10 bar
Systemdruck Druckluftversorgung	6-7 bar
Netz, Phasenzahl, Frequenz	400 V, 63A 50 Hz +5 % - 10 %
Kurzschlussausschaltvermögen	10 kA
Absicherung	63 A
Anschlussleistung	25 kVA
Schallemission	< 70 dB

4.1 Technische Daten der Achsen

X-Achse	Nennwert	Einheit
Bewegungsbereich	±800	mm
Antrieb	Linearmotor Tecnotion UXX9, 300V, max. 8,4 A Dauerstrom*	V; A
Max. Verfahrensgeschwindigkeit	5	m/min
Lagerung	luftgelagert	
Messsystem	Redundant (Heidenhain + AMO)	
Y-Achse	Nennwert	Einheit
Bewegungsbereich	1500	mm
Antrieb	Linearmotor Tecnotion UXX9, 300V, max. 8,4 A Dauerstrom*	V; A
Max. Verfahrensgeschwindigkeit	5	m/min
Lagerung	luftgelagert	
Messsystem	Redundant (Heidenhain + AMO)	
Z-Achse	Nennwert	Einheit
Bewegungsbereich	150	mm
Antrieb	Servomotor Wittur DSM-4--0.5-4, 270-350 V, max. 24 A*	V; A
Max. Verfahrensgeschwindigkeit	5	m/min
Lagerung	mechanisch	
Messsystem	Heidenhain	
A-Achse (Schwenkachse Rot-X)	Nennwert	Einheit
Bewegungsbereich	±10	°
Antriebsart	Servomotor LynxDrive-32-100-ME, 680 V, max. 6,2 A*	V; A
Max. Verfahrensgeschwindigkeit	50	°/s
Max. Axialschlag	8	µm
Max. Radialschlag	8	µm
Lagerung	mechanisch	
Messsystem	Heidenhain	
B-Achse (Drehachse Rot-Y)	Nennwert	Einheit
Bewegungsbereich	±10	°
Antriebsart	Direktantrieb Zollern TM 360-298-030, 400 V*	V; A
Max. Verfahrensgeschwindigkeit	50	°/s
Max. Axialschlag	8	µm
Max. Radialschlag	8	µm

Tragkraft radial	250	N
Tragkraft axial	250	N
Lagerung	mechanisch	
Messsystem	Redundant (Heidenhain + AMO)	
Drehachse C	Nennwert	Einheit
Bewegungsbereich	beliebig	°
Antriebsart	Direktantrieb, Zollern TM 530-459-050, 400 V*	V; A
Max. Verfahrgeschwindigkeit	6	U/min
Max. Belastung	1000	kg
Messsystem	Teilungsring mit redundantem Lesekopf (Tonic T2001+ Tonic FS T4001)	
Lagerung	luftgelagert	
Auflagefläche	1000 x 1000	mm

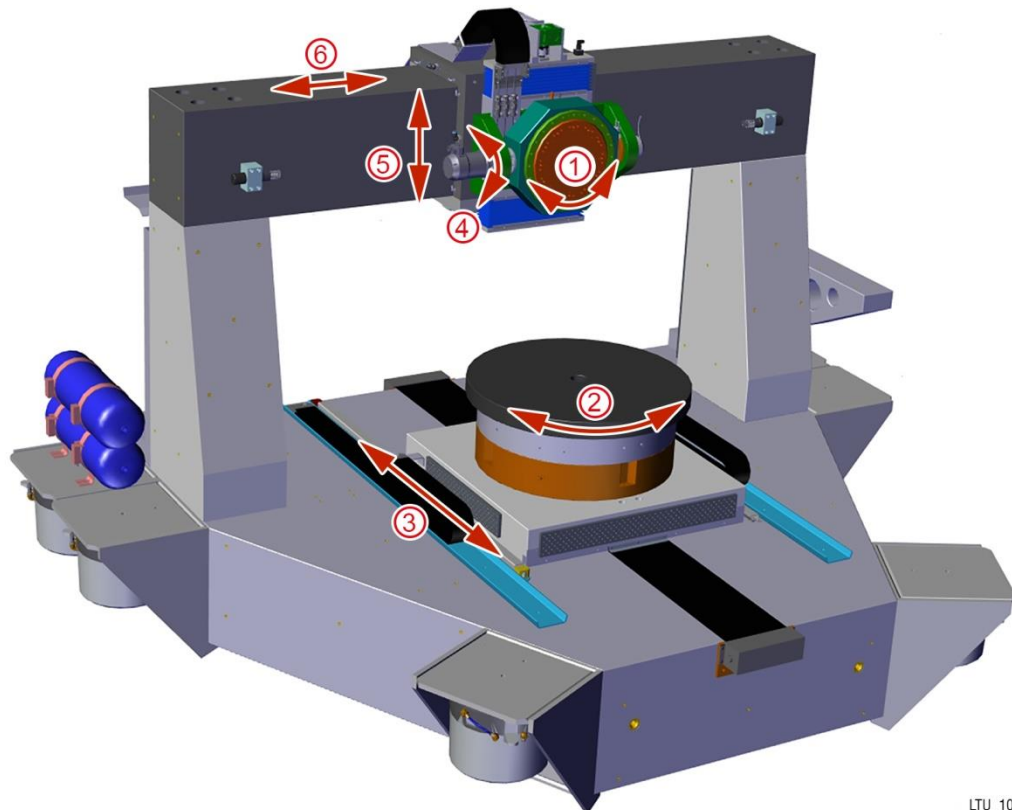
* Herstellerangaben

4.2 Einstellwerte

Druckluft	Empfohlen	Eingestellt
Systemdruck	7 bar	
Y-Achse axial	6 bar	
Y-Achse Flachlager	6 bar	
Rundtisch Plan	6 bar	
Rundtisch Kugel	6 bar	
X-Achse oben	12 bar	
X-Achse vorne	7 bar	
X-Achse unten	5 bar	
X-Achse hinten	5 bar	
Vakuum X-Achse (Vorspannung)	mBar	
Dämpfer	6 bar	

5 Beschreibung

5.1 Achsenübersicht Mehrachsensystem



LTU_1071

(1) B-Achse (Rot-Y-Achse)

(2) C-Achse (Drehachse)

(3) Y-Achse (Linearachse)

(4) A-Achse (Rot-X-Achse)

(5) Z-Achse (Linearachse)

(6) X-Achse (Linearachse)

Zum Vermessen/Prüfen eines Werkstücks besteht die Möglichkeit den Scankopf in 3 Haupt-linearachsen (X-, Y-, und Z-Achse), in 2 Drehachsen (B-Achse, C-Achse) und einer Schwenkachse (A-Achse) zu verfahren.

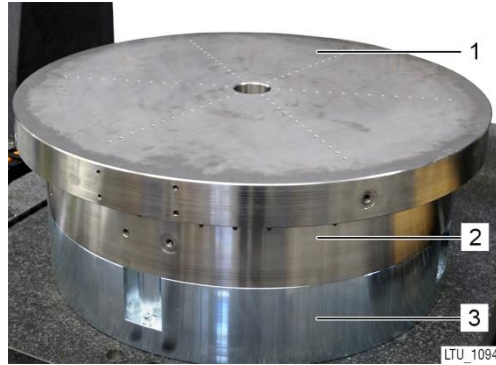
Die X- und Y-Linearachsen verfahren in luftgelagerten, präzisionspolierten Führungsprofilen, die ein Teil des Maschinenkörpers sind. Die Energie für die Achsbewegung erzeugt jeweils ein elektrischer Linearmotor. Die kontaktfreien Linearmotorachsen bewirken einen nahezu querkräftfreien Vorschub. Die X-Achse wird mit Vakuum vorgespannt.

Die Z-Achse besteht aus einem Servomotor, der eine Kugelgewindespindel antreibt (Ausführung als Nadelrollentisch).

Die A-Achse (Rot-X-Achse) wird von einem Servomotor angetrieben. Die C-Drehachse und die B-Achse (Rot-Y-Achse) wird von einem Direktantrieb (Zollern TM) angetrieben. Die C- und die Drehachse Rot-Y sind mit Präzisionskugellagern gelagert.

Die Bewegung der Achsen erfolgt nach frei programmierbaren NC-Programmen. Definierte Programme z.B. Bauteilwechsel sind durch den Hersteller vorgegeben und dürfen nicht unbefugt durch den Betreiber verändert werden. Für die Richtigkeit und Sicherheit der erstellten oder geänderten NC-Programme ist ausschließlich der Betreiber verantwortlich.

5.2 C-Achse (Rundtisch)



- (1) Planscheibe
- (2) Stator
- (3) Basisflansch

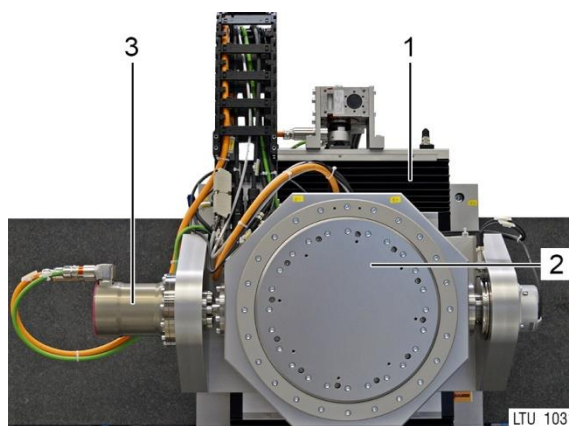
Die C-Achse (Rundtisch) besteht aus der Planscheibe (1), dem Stator (2) mit zugehörigem Rotor und dem Basisflansch (3). Auf der Planscheibe (1) wird die Nivelliereinheit befestigt (Beistellung Kunde).

Für den Messvorgang werden Prüflinge auf der Nivelliereinheit befestigt. Durch Drehen des Rundtisches und Bewegen der anderen Achsen werden mit dem Interferometer (Beistellung Kunde) die Topographie der optischen Freiformflächen des Prüflings gemessen/geprüft.

Die C-Achse (Rundtisch) wird von einem Direktantrieb (Zollern TM) angetrieben. Sie ist mit einem Präzisionskugellager gelagert.

Zur Positionserfassung und Stillstandsüberwachung ist ein Teilungsring und zwei Leseköpfe (Tonic T2001 und Tonic FS T4001) installiert.

5.3 X-Schlitten mit Aufbauten



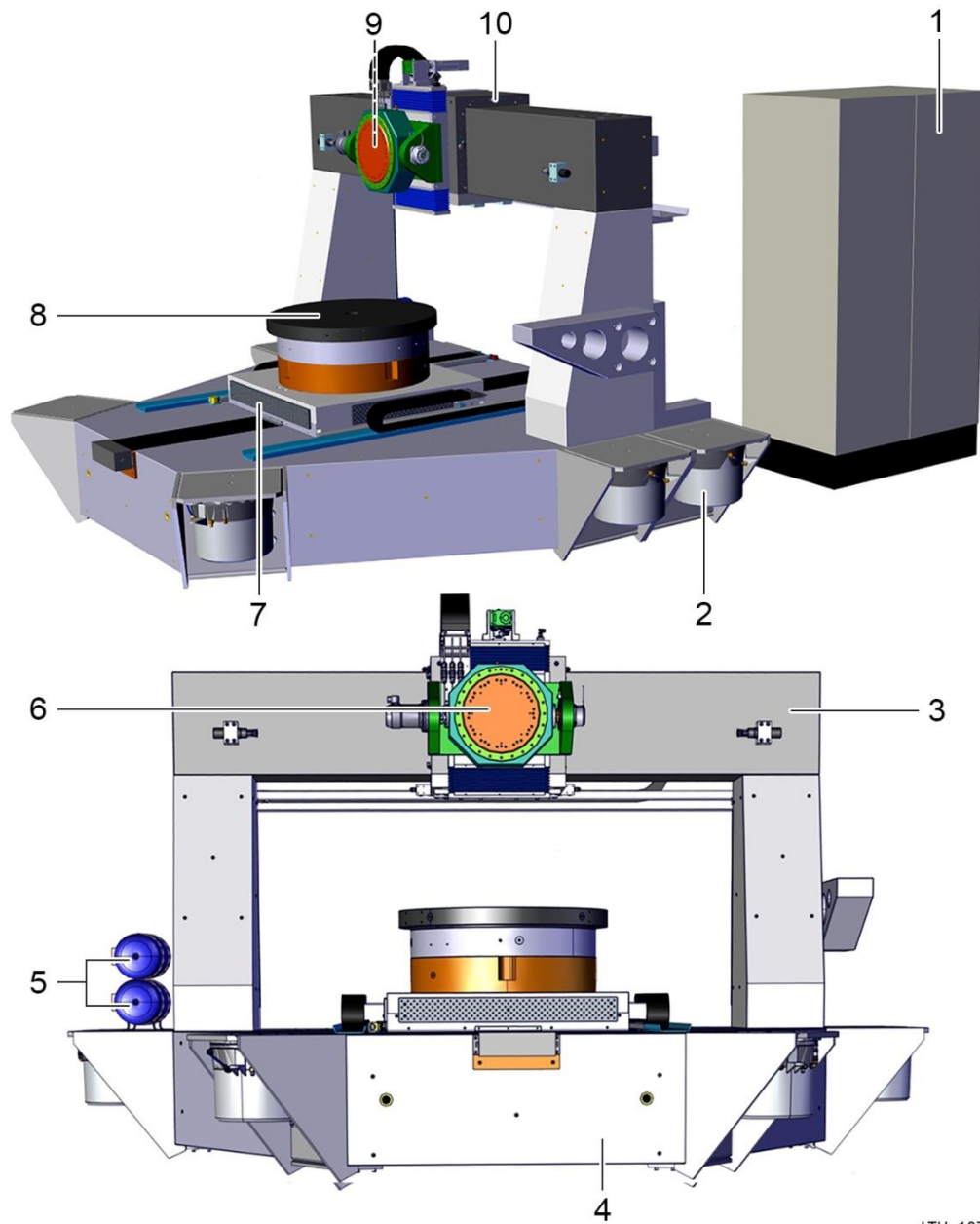
- (1) Z-Achse (Nadelrollentisch)
- (2) B-Achse (Rot-Y-Achse)
- (3) A-Achse (Rot-X-Achse)

Auf dem X-Schlitten befindet sich die Z-Achse (Nadelrollentisch, 1), die B-Achse (2) und die A-Achse (3).

Die Z-Achse ist eine Linearachse, die B-Achse eine Drehachse und die A-Achse eine Schwenkachse.

Auf der Rot-Y-Achse wird das Interferometer montiert (Betreiber).

5.4 Aufbau und Funktion



LTU_1072

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| (1) Schaltschrank | (2) Passive Dämpfer (Bilz BiAir) |
| (3) Traverse | (4) Maschinenkörper |
| (5) Lufttank und Vakuumspeicher | (6) Z- und A/B-Achsen |
| (7) Y-Achse mit Direktantrieb | (8) C-Achse (Rundtisch) |
| (9) Aufnahme Interferometer | (10) X-Achse mit Direktantrieb |

Das Mehrachsensystem dient zur Vermessung/Prüfung der Topographie optischer Freiformflächen von Prüflingen. Die Prüflinge werden dazu auf der Nivelliereinheit des Rundtisches (C-Achse) befestigt und durch Drehen des Rundtisches und Bewegen der Y-Achse unter dem Messsystem (Interferometer) positioniert. Die Bewegungsachsen X und Z der Maschine positionieren das Interferometer über dem Prüfling; durch die Kipp-/Drehachsen Rot-X/Rot-Y wird das Interferometer auf die genaue Position zum Prüfling bewegt.

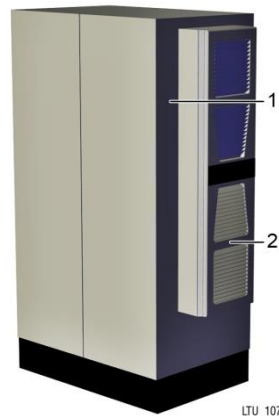
Die Maschine besteht aus Maschinenkörper (4), Aufnahme Interferometer (9), Z-Achse mit A und B-Achse (6), X-Achse (10), C-Achse (Rundtisch, 8) mit Nivelliereinheit (ohne Abbildung), der Traverse (3) und den Dämpfern (2). Sie ist auf Luftfederelementen (4) gelagert. Sie wird über ein Bedienpult (ohne Abbildung, s.u.) bedient.

Der Schaltschrank (1) dient der elektrischen Versorgung.

Die Maschine wird als unvollständige Maschine geliefert.

5.5 Elektrische Ausrüstung

5.5.1 Schaltschrank



(1) Schaltschrank

(2) Kühlgerät

Der Schaltschrank (1) enthält die Elektrik und Steuerung der Maschine. Am Schaltschrank befindet sich die Netztrenneinrichtung der Maschine. Zusätzlich ist am Bedienpult außerhalb der Kabine ein Not-Aus-Schalter angebracht. Mit diesem kann von außerhalb die Netztrenneinrichtung über Fernauslösung abgeschaltet werden.

Ein Kühlgerät (2) auf der Schaltschrankvorderseite kühlt die elektronischen Baugruppen im Schaltschrank. Der Kühlwasseranschluss befindet sich am Kühlgerät. Bei einer Abweichung von >4 Kelvin meldet das Kühlgerät eine Störmeldung. Die Störmeldung wird durch eine Meldenummer am Display des Kühlgeräts und im HMI angezeigt.

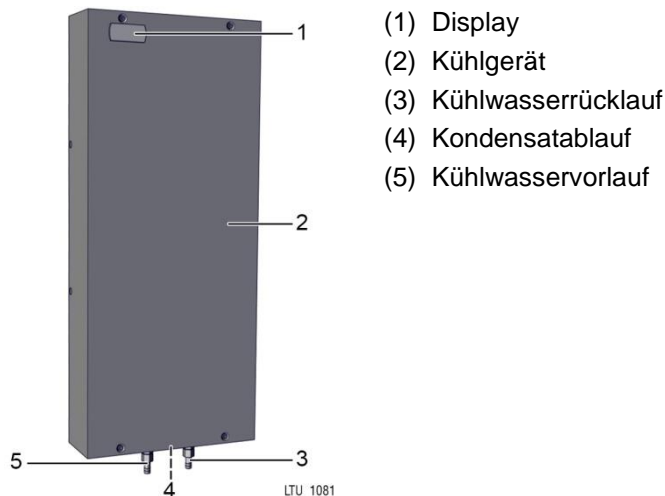
Alle Schaltschränke sind mit einem Rauchmelde-System im Inneren des Schaltschranks ausgerüstet, die bei Rauchentwicklung, wie z.B. Kabelbrand, Alarm auslösen.

Siehe auch mitgelieferte Dokumentation der Hersteller der Anbaugeräte.

5.5.2 Klemmenkasten

Der Klemmenkasten auf der Rückseite der Maschine ist verschlossen. Hier befinden sich Übergabeklemmen der Endlagen und Pneumatik-Druckschalter Ein/Ausgänge.

5.5.3 Kühlgerät



Mit dem Kühlgerät (1) auf der Schaltschrankvorderseite werden die elektronischen Baugruppen im Schaltschrank gekühlt.

Das Kühlgerät ist als Luft/Wasser-Wärmetauscher konstruiert. Es führt die Verlustwärme aus dem Schaltschrank ab bzw. kühlt die Schrankinnenluft. Die Verlustwärme des Schrankes wird in einem Lamellen-Wärmetauscher an das Kühlmedium Wasser übergeben. Die Schrankinnenluft wird von einem Ventilator über den Wärmetauscher geblasen, zur Umgebung hin ist das Gerät bis auf den Wasservor- (5) und -rücklauf (3) und den Kondensatablauf (4) geschlossen. Die Kühlleistung wird mit einem Magnetventil geregelt.

Bei einer Abweichung von >4 Kelvin meldet das Kühlgerät eine Störmeldung. Die Störmeldung wird durch eine Meldenummer am Display des Kühlgeräts und im HMI angezeigt.

Siehe auch mitgelieferte Dokumentation der Hersteller der Anbaugeräte.

5.6 Vakuumpumpe



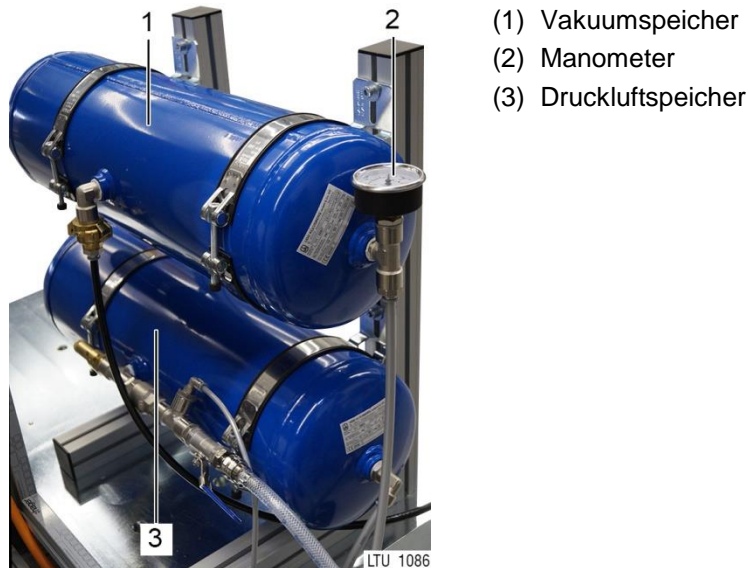
(1) Vakuumpumpe

Die Vakuumpumpe Busch SV 1025 C (1) erzeugt einen maximalen Enddruck (maximales Vakuum) von 120 mBar. Mit dem erzeugten Vakuum wird die X-Achse vorgespannt (die Motoraufnahme gegen die Traverse gezogen).

Die Vakuumpumpe ist als schmiermittelfreie, trockenlaufende Drehschieber-Vakuumpumpe ausgeführt und weist hoch belastbare und selbstschmierende Rotorschieber aus Spezialgraphit (Aerodur 274 Zirkon) auf. Die erforderlichen Medienpläne sind im Anhang.

Die Vakuumpumpe wird über HMI- oder NC-Befehle ein- oder ausgeschaltet.
Siehe auch mitgelieferte Dokumentation der Hersteller der Anbaugeräte.

5.7 Vakuum- und Druckluftspeicher



Der Vakuumspeicher (1) hält das Betriebsvakuum aufrecht. Ein separates Vakuummeter (2) erlaubt die Kontrolle des Vakuums. Mit dem Vakuum wird die X-Achse vorgespannt.

(2) Vakuummeter



Die Druckluftverteilung besteht aus einem Druckluftfilter (4) mit nachgeordnetem Druckluftspeicher (1). Der Druck in jedem Verteilerkreis kann mit einem Druckregelventil und einer Druckanzeige eingestellt werden.

HINWEIS

Die aus dem Kundennetz bereitgestellte Druckluft muss den in den technischen Daten festgelegten Spezifikationen entsprechen. Für die Vakuumversorgung siehe Kapitel „Einstellwerte“.

(4) Druckluftfilter

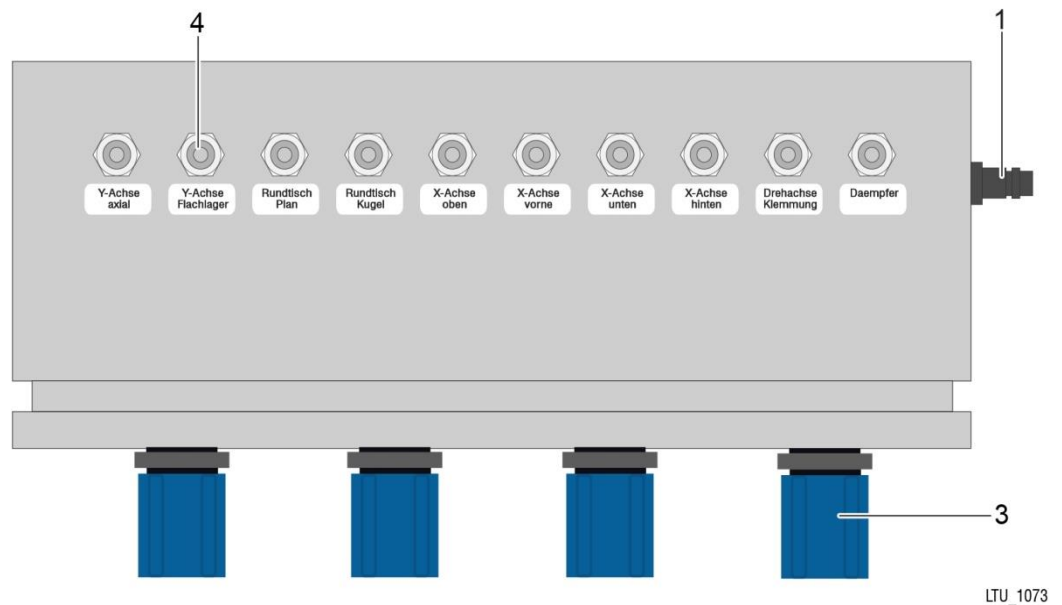


LTU_1087

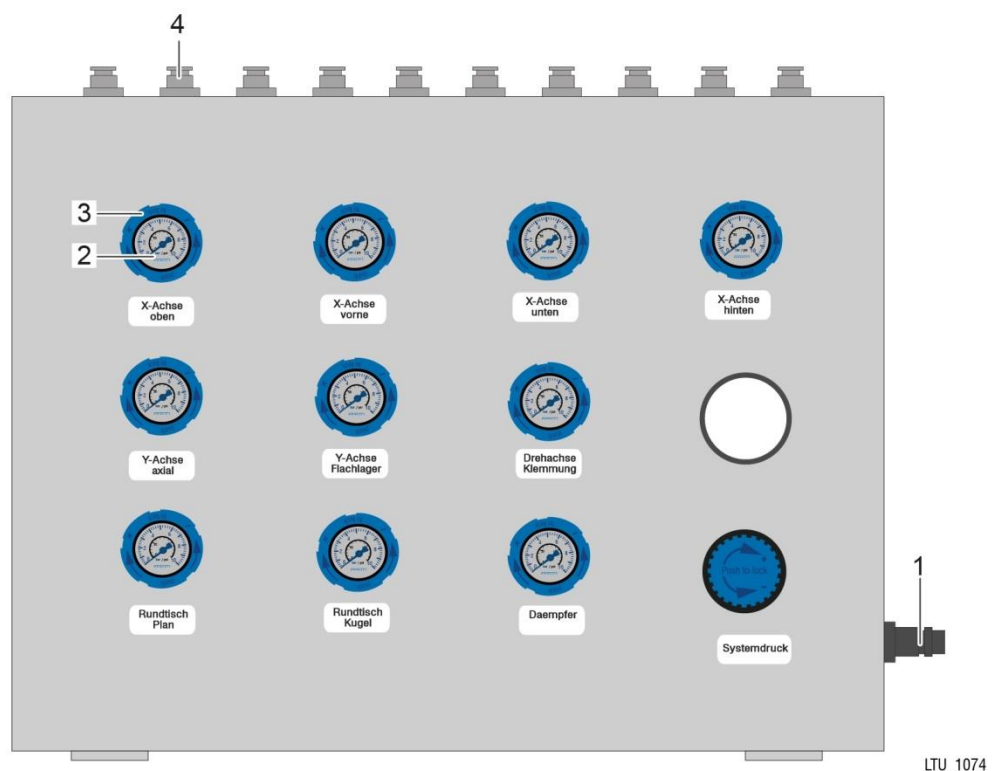
Siehe auch mitgelieferte Dokumentation der Hersteller der Anbaugeräte und Kapitel „Technische Daten“.

5.8 Druckregleinheit

An den Druckregelventilen können alle pneumatischen Anbaugeräte und Luftlagerungen eingestellt werden. Einstellwerte siehe Kapitel „Einstellwerte“.



LTU_1073



LTU_1074

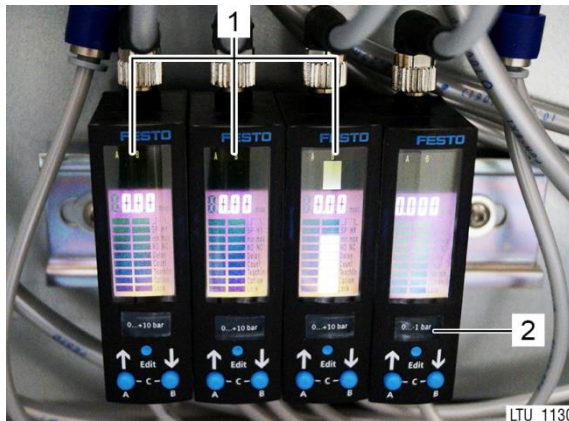
(1) Schnellsteckkupplung

(2) Druckregelventil

(3) Druckanzeige

(4) Schottverschraubung

Drucksensoren/Vakuumsensor



- (1) Drucksensor
- (2) Vakuumsensor

In dem Gehäuse der Druckregleinheit befinden sich außerdem 3 Drucksensoren (Festo SD-3-D10-D, 1) und 1 Vakuumsensor (Festo SD-3-V1S-B, 2).

Siehe auch mitgelieferte Dokumentation der Hersteller der Anbaugeräte.

5.9 Luftfederelemente/Isolatoren



- (3) Luftfederelement
- (4) Drosselventil

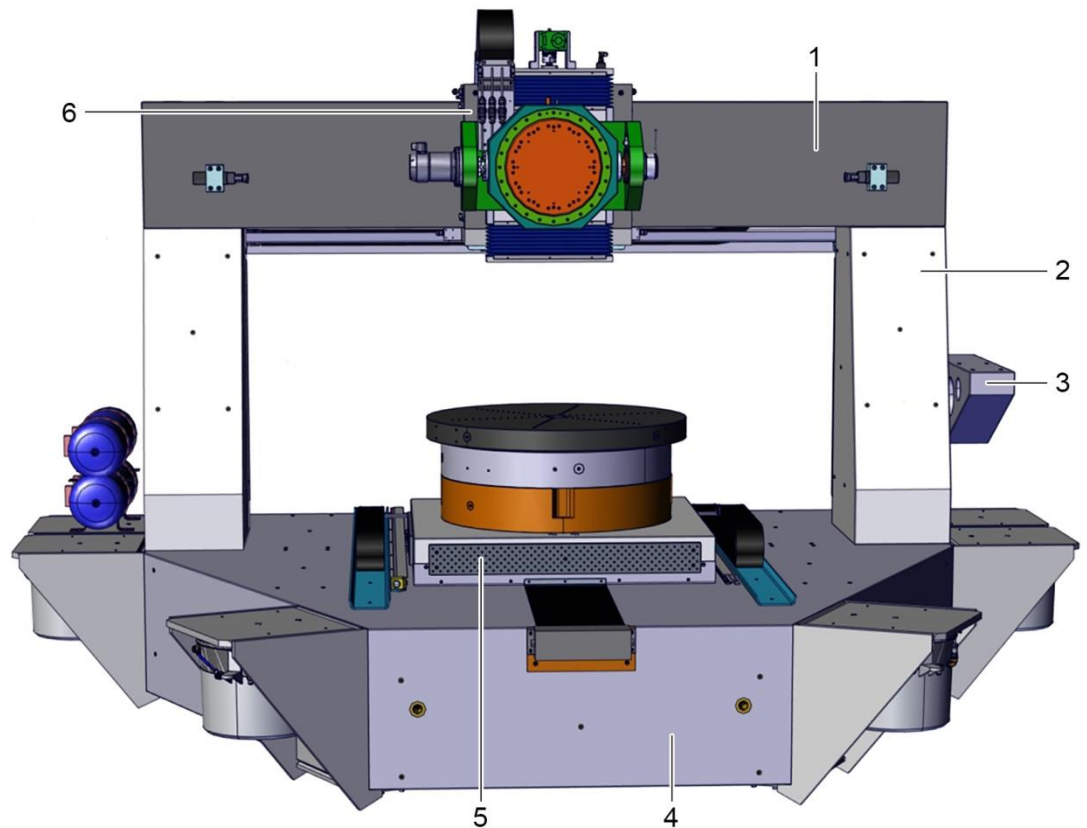
In der Maschine sind 6 Luftfederelemente (1) des Typs BILZ-BiAir (2,5 ED/HE) verbaut, um die Maschine von Schwingungen aus dem Boden/Fundament zu isolieren. Die Maschine liegt auf den Luftfederelementen auf. Je ein Luftfederelement ist dabei an den Maschinenecke vorne bzw. je zwei hinten an der Maschine angeordnet.

Mit dem Drosselventil (2) kann die Dämpfung pro Luftfederelement einzeln eingestellt werden.

Die Druckregelung aller Luftfederelemente ist in der Druckregleinheit verbaut. Siehe Kapitel „Druckregleinheit“.

Siehe auch mitgelieferte Dokumentation der Hersteller der Anbaugeräte.

5.10 Maschinenkörper

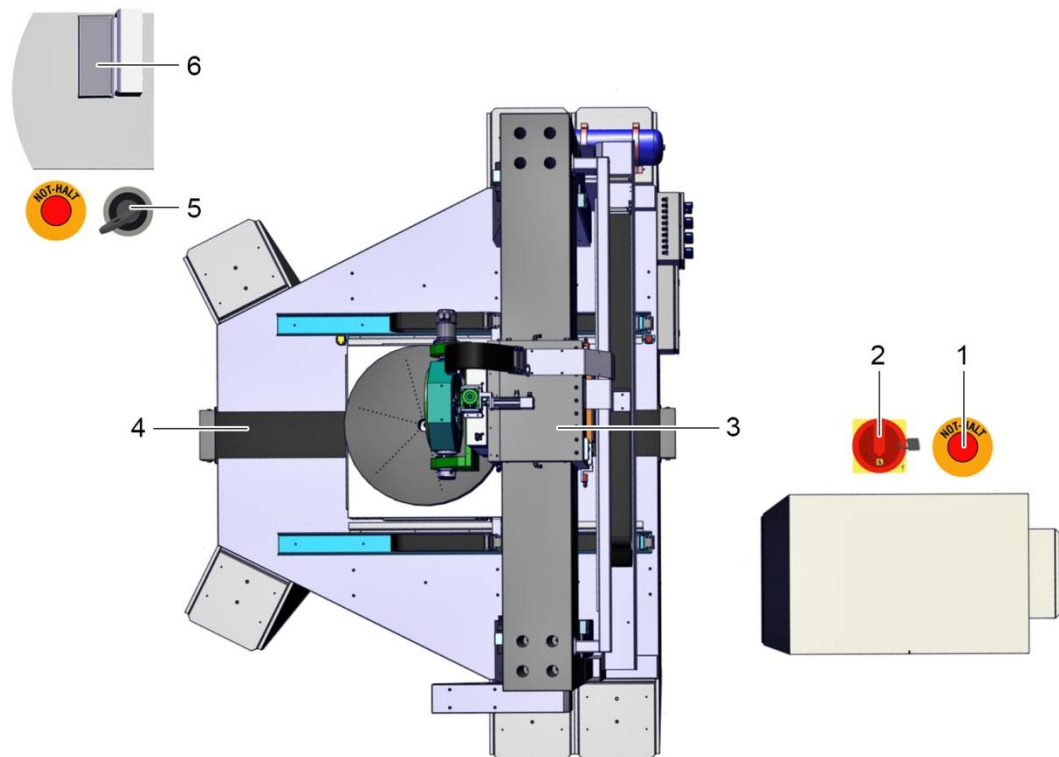


LTU_1079

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| (1) Traverse | (2) Traversenstütze |
| (3) Granitausleger | (4) Basisgranit |
| (5) Y-Schlitten mit C-Achse | (6) X-Schlitten mit Aufbauten |

Element	Beschreibung
Basisgranit	Im Basisgranit ist das präzisionspolierte Führungsprofil der Y-Achse eingearbeitet. Der luftgelagerten Y-Schlitten bewegen sich entlang dieser Führungsprofile. Auf dem Y-Schlitten befindet sich der Drehtisch (C-Achse) mit der Nivelliereinheit (ohne Abbildung).
Traversenstützen	Die Traversenstützen tragen die Traverse.
Traverse	In der Traverse ist das präzisionspolierte Führungsprofil der X-Achse eingearbeitet. Auf dem X-Schlitten ist die Z-Achse mit ihren Aufbauten (X-, Z-, A-, B-Achse und Aufnahme Interferometer) montiert.
Granitausleger	Auf dem Granitausleger können Messgeräte platziert werden.

5.11 Sicherheitseinrichtungen



LTU_1080

- | | |
|---|----------------------------------|
| (1) Not-Halt-Taster | (2) Not-Aus-Schalter |
| (3) Achsen mit Stillstandsüberwachung | (4) Rolloabdeckung |
| (5) Schlüsselwahlschalter Betriebsarten | (6) Tasten manuelle Achsteuerung |

5.11.1 Aktive Sicherheitseinrichtungen

Aktive Sicherheitseinrichtungen sind technische Einrichtungen, die Gefahren für das Bedienpersonal verringern oder beseitigen, indem das Bedienpersonal aktiv eingreift.

Not-Halt-Taster (1)

Die Not-Halt-Taster sind von allen Bedienstellen zu erreichen (Betreiberpflicht). Durch Drücken eines Not-Halt-Tasters wird die Maschine stillgesetzt, alle gefahrbringenden Bewegungen werden sofort gestoppt. Nach Beseitigung der Ursache muss der gedrückte Not-Halt wieder entriegelt werden.

Not-Aus Hauptschalter / Netztrenneinrichtung (2)

Mit dem abschließbaren Hauptschalter am Schaltschrank (2) wird die Stromversorgung der Maschine getrennt.

Tasten zur manuellen Achssteuerung (6)

Die Tasten zur manuellen Achssteuerung am Bedienpanel gehen beim Loslassen selbsttätig in die Ruheposition. Die Achsbewegungen werden damit unterbrochen.

Schlüsselwahlschalter für Betriebsarten (5)

Mit dem Schlüsselwahlschalter am Bedienpult kann die Maschine in die Betriebsart Einrichtbetrieb oder Remote geschaltet werden. Im Einrichtbetrieb können die Linearachsen mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden (Interlocks ggf. in Muting-Funktion). Im Remote-Modus kann die Maschine mit sicher reduzierter Geschwindigkeit von einem PC fernbedient werden (Interlocks ggf. in Muting-Funktion).

Wenn eine Betriebsart aktiv ist, kann der Schlüssel nicht abgezogen werden. Das gleichzeitige Verwenden von Betriebsarten ist nicht möglich und führt zum Auslösen eines Not-Halt.

In den Betriebsarten Einrichtbetrieb und Remote sind nicht alle Sicherheitseinrichtungen aktiv, deshalb ist besondere Vorsicht geboten. Linearachsen können nur in reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden. Der Schlüssel darf nur autorisiertem Personal ausgehändigt werden.

5.11.2 Passive Sicherheitseinrichtungen

Passive Sicherheitseinrichtungen sind technische Einrichtungen, die Gefahren für das Bedienpersonal und die Maschine verringern oder beseitigen, ohne dass das Bedienpersonal aktiv eingreifen muss.

Stillstandsüberwachung (3)

Alle Achsen der Maschine sind mit einer Stillstandsüberwachung zum Schutz des Bedieners ausgestattet.

Rolloabdeckung (4) und Abdeckungen

Ein Rollo schützt vor Zugriff auf bewegliche Teile der Y-Achse. Zusätzlich sind bewegliche Teil der Maschine durch Blechabdeckungen und einen Faltenbalg (Z-Achse, 7) vor Zugriff des Bedieners geschützt.



(7) Faltenbalg Z-Achse (Linear-tisch)

Kabine, Zugangstüren (Beistellung Betreiber)

Die Kabine (Betreiberpflicht) umschließt die Maschine. Alle Zugangstüren sind von der Steuerung überwacht, verriegelt und zugehalten (Betreiber). Zugänge sind überwacht (Betreiber). Der Zugang darf nur bei Stillstand der Maschine freigegeben. Für die Verwendung von Betriebsart 1 (Automatik) müssen die Sicherheitsfunktionen/-signale der Kabine integriert sein (siehe Kapitel „Montage und Installation“).

Notwendige Sicherheitshinweise sind ebenfalls Betreiberpflicht. Siehe Kapitel „Kennzeichnung und Sicherheitshinweise an der Maschine“.

Schaltschränke

Elektrische Komponenten sind in einem Schaltschrank und in Verteilerboxen installiert, die nur mit geeigneten Schlüsseln geöffnet werden können.

Endschalter

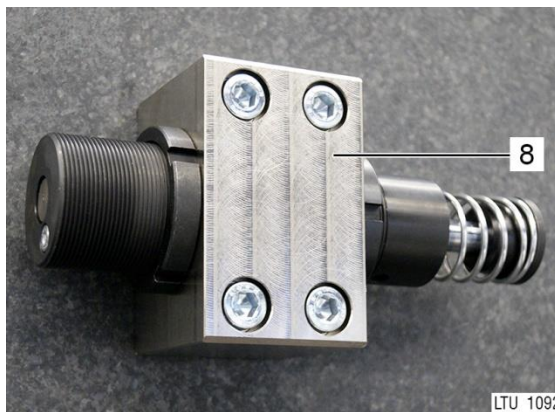
Die mechanischen Endschalter in den Linearachsen X, Y, Z schränken die Fahrwege in beiden Bewegungsrichtungen ein.

Wenn eine Achse den Endschalter auslöst, wird die Achse gestoppt und ein Fehler am HMI angezeigt. Nur bei der Referenzfahrt wird die entsprechende Achse nicht gestoppt sondern umgekehrt. Die Achse fährt in entgegengesetzter Richtung.

Die Endschalter bei den Achsen X und Y sind als Doppelnocken ausgeführt. Die zweite Nocke dient als zusätzliche Sicherheit, falls eine Endposition nicht erkannt wird. Der Not-Halt-Endschalter schaltet einige Millimeter hinter dem Endschalter und kann somit nur auslösen, wenn die Endposition nicht erkannt wurde.

Die Achsen A und B sind mit Endlagenprogrammierung in der Sicherheits-SPS ausgestattet. Falls die programmierten Endlagen überfahren werden, lösen mechanische Nockenschalter (B-Achse) bzw. induktive Sensoren (A-Achse) einen Not-Halt aus.

Dämpfer



(8) Dämpfer X-Achse

Die in den Linearachsen X (8) und Y (9) verbauten Dämpfer verhindern beim Versagen der Endschalter, dass die Achsen mit anderen Maschinenteilen kollidieren oder außerhalb der Führungsprofile fahren.



(9) Dämpfer Y-Achse

Die Ausführung der Z-Achse mit Lineartisch (Mono) verhindert zudem das Herabfallen der Z-Achse.

5.12 Bedienkomponenten

5.13 Bedienpult



- (1) Bildschirm HMI
- (2) Bedienpult/Machine Operator Panel (MOP)
- (3) Tastatur und Computer-Maus
- (4) Pultunterbau
- (5) Schleppleitung

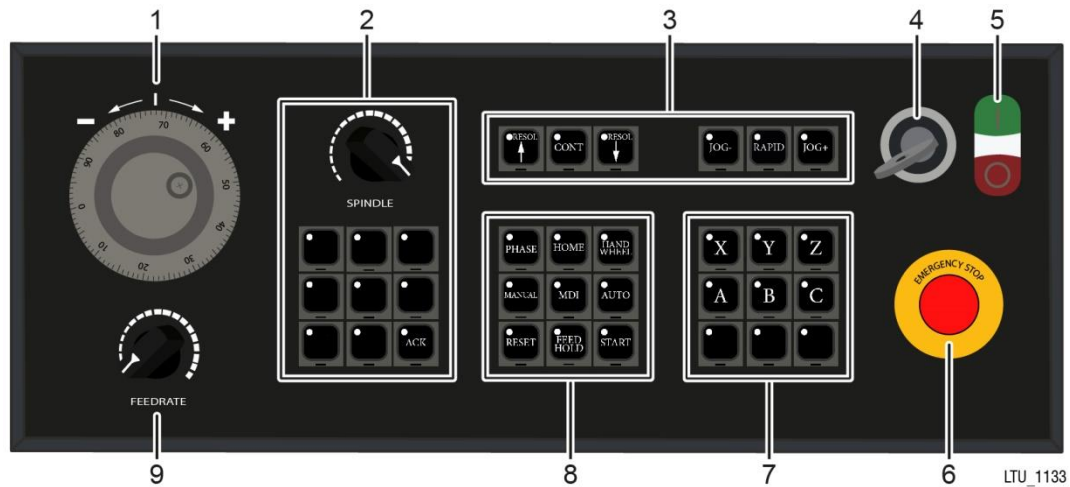
Das Bedienpult dient zum Bedienen der Maschine. Es besteht aus einem Bildschirm HMI (1), dem Machine Operator Panel (MOP, 3) mit den Bedien- und Anzeigeelementen, dem Pultunterbau (4) und einer Tastatur mit Computer-Maus (6). Über die Schleppleitung (5) wird das Bedienpult mit Strom versorgt und mit der Steuerung verbunden.

Die Schaltflächen auf den Bildschirmseiten können mit der Tastatur und der Computer-Maus bedient werden. Zusätzlich können die Schaltflächen mit der Tastatur (6) über die Funktions-tasten (F-Tasten) bedient werden.

An der Rückseite des Monitors befinden sich außerdem zwei USB-Anschlüsse.

Siehe auch Kapitel „Bedienung und Betrieb“.

5.14 Maschine Operator Panel (MOP)



- | | |
|---|--|
| (1) Handrad zum manuellen Steuern der Achsen | (2) Tasten und Drehregler zum Steuern der Spindeln und zum Alarme zurücksetzen |
| (3) Tasten für den Tippbetrieb | (4) Schlüsselwahlschalter zum Schalten in den Einrichtbetrieb / Remotemodus |
| (5) Taster zum Schalten der Steuer- und Lastspannung | (6) Not-Halt-Taster |
| (7) Taster zum Wählen der Achsen | (8) Taster zum Wählen der Betriebsarten |
| (9) Drehregler zum Einstellen der Achsgeschwindigkeit | |

5.15 Schlüsselwahlschalter Betriebsarten/-modi

WARNUNG

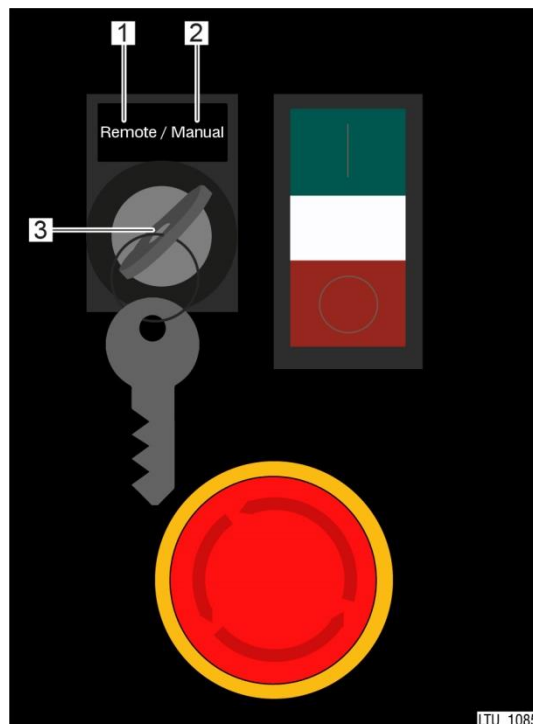


Unsachgemäße Verwendung der Betriebsart 2, Einrichtbetrieb!

Durch unsachgemäße Verwendung der Betriebsart 2, Einrichtbetrieb, besteht Gefahr von schweren Verletzungen.

- ✓ Nur speziell ausgebildetes und unterwiesenes Personal darf die Betriebsart 2, Einrichtbetrieb, verwenden!
- ✓ Schlüssel des Betriebsartenwahlschalters an einem für Unbefugte unzugänglichen Ort aufbewahren und Schlüssel nur autorisiertem und unterwiesenem Personal übergeben. Schlüssel nach durchgeführten Arbeiten immer abziehen und sicher verwahren.
- ✓ Anweisungen des Betreibers zur Arbeitssicherheit beachten und befolgen!
- ✓ Möglichst große Sicherheitsabstände einhalten!
- ✓ Über die Lage und Funktionsweise der Not-Halt Einrichtungen informieren, bevor mit dem Einrichten begonnen wird!
- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen!

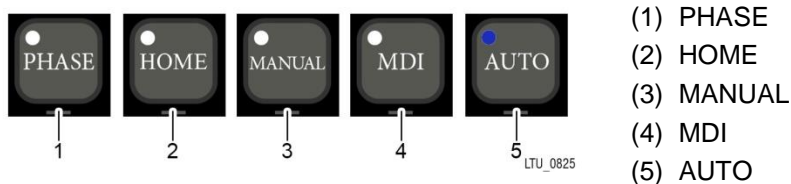
Im Einrichtbetrieb können die Linearachsen mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden (Interlocks ggf. in Muting-Funktion). Im Remote-Modus kann die Maschine mit sicher reduzierter Geschwindigkeit von einem PC fernbedient werden (Interlocks ggf. in Muting-Funktion).



- (1) Stellung „Remotemodus“
- (2) Stellung „Einrichtbetrieb“
- (3) Schlüsselwahlschalter

5.16 Taster Betriebsarten/-modi

Die Betriebsarten und -modi werden durch Drücken der Leuchtdrucktasten (1) bis (5) ausgewählt:



Betriebsart	Ausführbare Prozesse
PHASE	Achsen kommutieren
HOME	Referenzfahrt durchführen
MANUAL	Achsen manuell verfahren
MDI	Positionieraufgaben und Testprogramme durchführen
AUTO	Werkstück entsprechend einem festgelegten NC-Programm im Automatikbetrieb bearbeiten

HINWEIS

Einrichtbetrieb und Remote

Der Betriebsmodus Remote ist nur mit Schlüsselschalter anwählbar. Zum Wählen des Einrichtbetrieb muss der Taster und der Schlüsselschalter betätigt werden.

6 Montage und Installation

GEFAHR



Fehlerhafte Integration der Sicherheitskomponenten der Schutzkabine

Fehlerhafte Integration der Sicherheitskomponenten der Schutzkabine in die Steuerung kann zu schweren bis tödlichen Personenschäden und Sachschäden führen.

- ✓ Schutzkabinen-Sicherheitsbauteile (z.B. Schutzschalter, Zuhaltungen) in die Maschinensteuerung integrieren.
- ✓ Integration mit Umhausungsstecker vornehmen.
- ✓ Nur ausgebildetes Fachpersonal darf die Integration vornehmen.

WARNUNG



Unbefestigte Anlagenteile!

Personen im Bereich von unbefestigten, umsturzgefährdeten Anlagenteilen können schwer verletzt werden.

- ✓ Schutzausrüstung tragen.
- ✓ Vorsicht bei der Montage und Installation der Gesamtanlage.

WARNUNG



Unsachgemäßer Umgang mit schweren Lasten

Durch Kippen, Abgleiten oder Verrutschen von schweren Lasten beim Transport der Maschine können Personen schwer gequetscht werden.

- ✓ Maschine, Maschinenteile und Anbaugeräte nur an den vorgesehenen Aufnahmepunkten gem. Montageanleitung aufnehmen.
- ✓ Nur durch den Hersteller zugelassene Transportvorrichtungen, Anschlagmittel und Hilfsmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden!
- ✓ Zum Transport des Maschinengrundaufbaus mit einem Kran geeignete Krantraverse verwenden.
- ✓ Der Maschinengrundaufbau darf nur an den vorgesehenen Transportpunkten (Transportösen) angehoben werden. Durch eine geeignete Krantraverse muss gewährleistet sein, dass die Hubseile oder -ketten die Maschine außer an den Transportpunkten nicht berühren.
- ✓ Maschine, Maschinenteile und Anbaugeräte mit Antirutschmatten und geeigneten Halterungen und Haltegurte gegen Verrutschen und Kippen sichern!
- ✓ Für den Transport auf dem LKW geeignete Hilfsmittel zur Ladungssicherung verwenden!
- ✓ Untergrund muss für die zu transportierende Last vorbereitet sein!
- ✓ Maschine darf nur von eingewiesenem Personal des Herstellers für den Transport vorbereitet und transportiert werden.
- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

6.1 Hinweise zur Montage und Installation

Bei der Montage und Installation sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die Aufstellungsarbeiten - Montage und Installation der Maschine und Gesamtanlage dürfen nur von dafür qualifizierten Personen unter Beachtung der Sicherheitshinweise durchgeführt werden.
- Vor dem Beginn der Aufstellungsarbeiten ist die Maschine auf Transportschäden zu untersuchen.
- Vor dem Beginn der Aufstellungsarbeiten ist zu prüfen, ob die Abmessungen des Aufstellorts und die baulichen Gegebenheiten mit den notwendigen Voraussetzungen und den Maßangaben in den Zeichnungsunterlagen übereinstimmen.
- Die einzelnen Baugruppen bzw. Maschinenteile müssen entsprechen der technischen Spezifikation sachgerecht verankert oder befestigt werden.

- Am Ort der Aufstellung muss die Bodenoberfläche eben sein, um beim Befestigen (Festschrauben) Verformungen an der Anlage auszuschließen.
- Den ordnungsgemäßen Zustand aller Maschinen- und Anlagenteile kontrollieren (elektrisch, mechanisch, und pneumatisch) und danach die zur Inbetriebnahme der Maschine erforderlichen Anschlüsse herstellen.

Das Mehrachsensystem darf nur betrieben werden, wenn es waagrecht ausgerichtet ist, entsprechend der technischen Spezifikation fest auf einem ebenen Untergrund mit ausreichender Tragkraft (min. 5500 kg/m²) aufgebaut ist, sämtliche eigene Sicherheitseinrichtungen vollständig montiert und funktionstüchtig sind und die Maschine in den Schutzbereich der Gesamtanlage integriert ist, und die Sicherheitsbauteile der Kabine angeschlossen sind.

6.2 Energieversorgung Mehrachsensystem

Die Energieversorgung muss den im Kapitel „Technische Daten“ genannten Werten entsprechen.

6.2.1 Elektrische Energie

GEFAHR



Elektrische Spannung

Das Berühren spannungsführender Teile ist lebensgefährlich! Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter liegt an folgenden Komponenten im Schaltschrank lebensgefährliche Spannung an:

- Versorgungskabel am Eingang des Hauptschalters
- Wartungssteckdose im Inneren des Schaltschranks
- Schaltschrankbeleuchtung mit Steckdose

HINWEIS

Medienleitungen

Die Medienleitungen zu den Anschlüssen der Maschine müssen die Sicherheitsbestimmungen des jeweiligen Aufstellungslandes erfüllen!

Die elektrische Energieversorgung des Mehrachsensystems muss direkt im Schaltschrank verdrahtet werden.

Folgende Hinweise beachten:

- Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Betriebsmitteln dürfen nur von **Elektrofachkräften** durchgeführt werden.
- Das Mehrachsensystem wird an das Hausnetz elektrisch angeschlossen.
- Der Anschluss ist Betreiberverantwortung.
- Schalten Sie die Maschine vor Arbeiten ab.
- Prüfen Sie Maschinenteile auf Spannungsfreiheit.
- Die elektrischen Anschlüsse der Maschine nur bei ausgeschalteter und gegen Wiedereinschalten gesicherter Energieversorgung lösen/aufstecken.
- Für Arbeiten mit Demontage und Montage von Maschinenkomponenten muss die Netztrenneinrichtung im Schaltschrank ebenso verwendet werden.
- Regelmäßige Kontrolle auf Isolier- und Gehäuseschäden! Schäden beheben und in das Wartungshandbuch aufnehmen.

6.2.2 Pneumatik

Zum Anschluss der Druckluftversorgung für das Mehrachsensystem dient ein Standard-Anschlusschlauch Ø 6 mm. Dieser muss an die Druckluftversorgung/Wartungseinheit der Gesamtanlage angeschlossen werden.

WARNUNG



Schwere Augen- und Hautverletzungen beim Öffnen des Druckluftsystems

Durch austretende Betriebsstoffe und weggeschleuderte Teile beim Öffnen der Versorgungsleitungen.

- ✓ Vor Arbeitsbeginn an der Medienversorgung immer die Hauptleitungen schließen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern!
- ✓ Vor dem Öffnen und wenn Austrittsstellen festgestellt werden, die Medienversorgung (Druckluftsystem, Kühlwassersystem) abschalten und den Druck ablassen.
- ✓ Arbeiten an pneumatischen Komponenten sind nur in **drucklosem** Zustand und nur durch Fachpersonal auszuführen!

Die Einstellwerte müssen denen im Kapitel „Einstellwerte“ entsprechen.

6.2.3 Vakuum

Die Vakuumversorgung (Vakuumspeicher, Manometer) wird an die Vakuumpumpe Busch SV 1025 C angeschlossen.

Der Einstellwert muss dem im Kapitel „Einstellwerte“ entsprechen.

6.2.4 Steuerung

GEFAHR



Fehlerhafte Integration der Sicherheitskomponenten der Schutzkabine

Fehlerhafte Integration der Sicherheitskomponenten der Schutzkabine in die Steuerung kann zu schweren bis tödlichen Personenschäden und Sachschäden führen.

- ✓ Schutzkabinen-Sicherheitsbauteile (z.B. Schutzschalter, Zuhaltungen) in die Maschinensteuerung integrieren.
- ✓ Integration mit Umhausungsstecker vornehmen.
- ✓ Nur ausgebildetes Fachpersonal darf die Integration vornehmen.

Ohne Integration der Sicherheitsbauteile der Schutzkabine in die Steuerung kann die Maschine nur im Remote- und Einrichtbetrieb verwendet werden. Die Integration der Sicherheitssignale der Schutzkabine in die Steuerung ist vom Betreiber daher vorzunehmen. Die Integration erfolgt mit dem **Umhausungsstecker**.

7 Betrieb

7.1 Maschine einschalten / ausschalten

GEFAHR



Elektrische Spannung

Das Berühren spannungsführender Teile ist lebensgefährlich! Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter liegt an folgenden Komponenten im Schaltschrank lebensgefährliche Spannung an

- ✓ Versorgungskabel am Eingang des Hauptschalters!
- ✓ Wartungssteckdose im Inneren des Schaltschranks!
- ✓ Schaltschrankbeleuchtung mit Steckdose!

WARNUNG



Stolpern über Schleppleitung oder lose Teile

Durch die Schleppleitung am Bedienpult oder lose Teile, die in der Kabine stehen, können Personen stolpern und sich schwer verletzen!

- ✓ Beim Arbeiten am Bedienpult auf die Schleppleitung achten und wenn möglich außerhalb des Gefahrenbereichs verlegen!

WARNUNG



Haut- und Augenschädigungen durch unsichtbare Laserstrahlung

In den Längenmesssystemen sind Laser der Laserklasse 3B verbaut. Personen, die sich dem Laser aussetzen, können schwere Haut und Augenschädigungen davontragen.

- ✓ Schutzeinrichtungen nur für die Reinigung der Längenmesssysteme entfernen!
- ✓ Niemals der Laserstrahlung aussetzen!
- ✓ Längenmesssysteme nur reinigen, warten oder instandhalten, wenn sie abgeschaltet sind

Voraussetzungen

- Alle Installationsarbeiten am Mehrachsensystem sind abgeschlossen.
- Alle Komponenten, Anbaugeräte und Versorgungen sind angeschlossen und betriebsbereit.
- Alle Schutzeinrichtungen des Mehrachsensystems sind angebracht und funktionieren korrekt. Für den Automatikmodus ist die Schutzkabine installiert und ihre Sicherheitseinrichtungen an die Steuerung angeschlossen.

7.1.1 Mehrachsensystem einschalten

HINWEIS

Wenn das Betriebssystem nicht automatisch hochfährt: Schaltschrank öffnen und Hauptschalter des Steuerungs-PCs drücken.

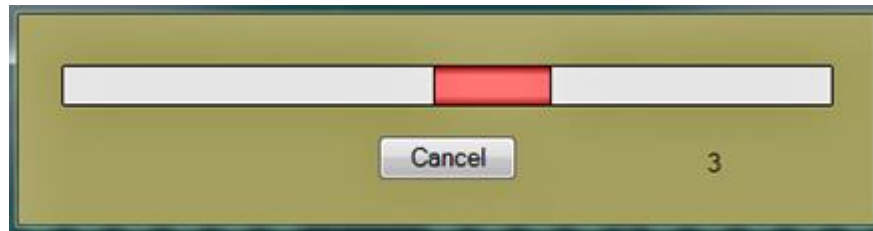
1. Hauptschalter am Schaltschrank in die Stellung ON drehen.

Die Spannungsversorgung wird eingeschaltet, SPS und NC-Steuerung sind betriebsbereit und das Betriebssystem des Steuerungs-PC wird hochgefahren. Wenn das Betriebssystem gestartet ist, wird die Bediensoftware automatisch gestartet.

Wenn die Bediensoftware nicht automatisch startet: *Icon HMI.exe* auf dem Desktop doppelklicken.



Nach dem Start der Bediensoftware erscheint die Hauptmaske der Bedienoberfläche im Hintergrund und das Fenster zum Kommunikationsaufbau zwischen Bedienoberfläche und Delta-Tau-Steuerung wird angezeigt.



Nach erfolgreichem Aufbau der Kommunikation und dem Einlesen einiger Start-Variablen wird das Fenster automatisch geschlossen und das Anmeldefenster wird angezeigt.

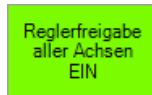
2. Am HMI anmelden, siehe Kapitel „Am HMI anmelden und abmelden“.
3. Am MOP den grünen Taster „I“ drücken.



Die Steuer- und Lastspannung der CNC-Anlagenteile wird eingeschaltet. Die Steuerspannung aktiviert die Peripherie.

Die Lastspannung schaltet die Antriebe ein (SPS-Signal für die Reglerfreigabe). Das Aufleuchten der Taste **ON** meldet, dass die Last- und Steuerspannung eingeschaltet ist.

4. Sicherstellen, dass die kundenseitige Druckluftzufuhr eingeschaltet ist und die Drücke gemäß der Spezifikationen in Kapitel Einstellwerte eingestellt sind.
5. Die Reglerfreigabe der Achsen wird durch die Meldung Reglerfreigabe EIN signalisiert.



Wenn die Reglerfreigabe nicht signalisiert wird, können die Achsen nicht geregelt werden. Kontrollieren Sie folgende Punkte:

- Ist die Steuer- und Lastspannung eingeschaltet?
- Steht eine Fehlermeldung vom Regler an (z.B. Amplifier Fault)?
- Steht eine Fehlermeldung vom Motor an (z.B. Temperatur Motor)?
- Steht eine Fehlermeldung eines Not-Halt-Endschalters an?
- Ist der Systemdruck der Druckluft vorhanden?

7.1.2 Mehrachsensystem ausschalten

Das Mehrachsensystem wird nur für längere Stillstandzeiten (einige Tage) ausgeschaltet.

Voraussetzungen

- Automatikprogramme sind beendet.
- Mehrachsensystem ist in den Einrichtbetrieb geschaltet.
- Spindel ist im Stillstand.
- Achsen sind aus den Kollisionsbereichen gefahren.

Vorgehensweise

1. Am MOP die rote Taste OFF drücken.



Die Steuer- und Lastspannung der CNC-Anlagenteile wird ausgeschaltet und die Freigaben werden zurückgesetzt.

2. Betriebssystem herunterfahren.



HINWEIS

Nach dem Wiedereinschalten mit dem Hauptschalter muss die Maschine kommutiert und referenziert werden. Siehe Kapitel „Mehrachsensystem initialisieren“.

Hauptschalter nur in folgenden Fällen ausschalten:

- Stillsetzung über mehrere Tage
- Ausschalten für Instandhaltungsarbeiten

3. Hauptschalter am Schaltschrank in die Stellung OFF drehen. Die Spannungsversorgung der Maschine wird ausgeschaltet.

GEFAHR

Elektrische Spannung!



Das Berühren spannungsführender Teile ist lebensgefährlich! Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter liegt an Komponenten im Schaltschrank lebensgefährliche Spannung an

- ✓ Versorgungskabel am Eingang des Hauptschalters
- ✓ Wartungssteckdose im Inneren des Schaltschranks
- ✓ Schaltschrankbeleuchtung mit Steckdose

4. Maschine gegen Wiedereinschalten sichern, z.B. durch Verriegeln des ausgeschalteten Hauptschalters mit einem Vorhängeschloss.

7.2 Betriebsarten/-modi wählen

GEFAHR



Automatikmodus

Personen, die sich in der Betriebsart 1, Automatik, im Gefährdungsbereich der Maschine befinden, können durch bewegte Teile schwer verletzt werden.

- ✓ Vor Start Automatikmodus und nach Beenden von Wartungsarbeiten Sichtkontrolle durch den Bediener, ob sich Personen im Gefahrenbereich bzw. in der Schutzkabine befinden.

GEFAHR



Unsachgemäße Verwendung der Betriebsart 2, Einrichtbetrieb!

Durch unsachgemäße Verwendung der Betriebsart 2, Einrichtbetrieb, besteht Lebensgefahr!

- ✓ Nur speziell ausgebildetes und unterwiesenes Personal darf die Betriebsart 2, Einrichtbetrieb verwenden!
- ✓ Schlüssel des Betriebsartenwahlschalters an einem für Unbefugte unzugänglichen Ort aufbewahren und Schlüssel nur autorisiertem und unterwiesenem Personal übergeben. Schlüssel nach durchgeführten Arbeiten immer abziehen und sicher verwahren.
- ✓ Anweisungen des Betreibers zur Arbeitssicherheit beachten und befolgen!
- ✓ Möglichst große Sicherheitsabstände einhalten!
- ✓ Über die Lage und Funktionsweise der Not-Halt Einrichtungen informieren, bevor mit dem Einrichten begonnen wird!
- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen!

WARNUNG



Unerwarteter Anlauf

Durch unerwarteten Anlauf können schwere Verletzungen entstehen.

- ✓ Persönliche Schutzausrüstung anlegen.
- ✓ Vorsicht im Einricht- und Wartungsbetrieb!

WARNUNG



Verschiedene Fehlfunktionen

Bewegte Teile der Maschine können bei verschiedenen Fehlfunktionen schwere Verletzungen verursachen.

- ✓ Bei Fehlfunktionen Not-Halt-Taster drücken!

7.2.1 Automatikbetrieb wählen

Im Automatikbetrieb wird die Maschine betrieben, wenn ein programmiertes NC-Programm selbstständig ablaufen soll. Wenn der Automatikbetrieb aktiv ist, wechselt die Anzeige auf dem Touchscreen auf „AUTO“.

Im Automatikbetrieb sind immer alle Sicherheitseinrichtungen aktiv.

HINWEIS

Der Automatikbetrieb ist nur wählbar, wenn alle Sicherheitseinrichtungen der Schutzkabine vom Betreiber ordnungsgemäß integriert wurden. Siehe Kapitel „Montage und Installation“.

Voraussetzung

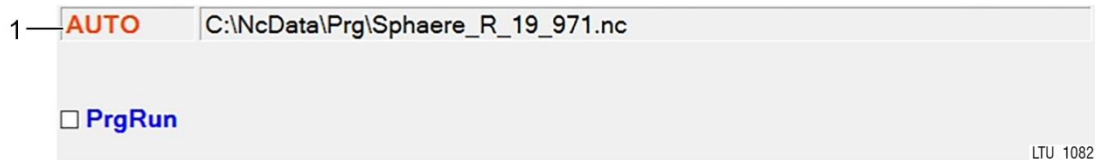
- NC-Programm ist programmiert.
- Sicherheitseinrichtungen der Schutzkabine angeschlossen/integriert.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind installiert und funktionstüchtig.

Vorgehensweise

1. Prüfen, dass sich keine Personen in der Kabine befinden.
2. Betriebsartentaster AUTO am MOP betätigen.



3. Anzeige auf dem Touchscreen wechselt auf „AUTO“ (1).



4. NC-Programm am HMI starten.

→ NC-Programm wird programmgesteuert abgearbeitet.

7.2.2 Einrichtbetrieb einschalten / ausschalten

Im Einrichtbetrieb wird die Maschine betrieben, wenn kein programmiertes NC-Programm für die Achsbewegungen zur Verfügung steht, wie z.B. nach Programmende, für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten oder Störungsbeseitigungen. Wenn der Einrichtbetrieb aktiv ist, wechselt die Anzeige auf dem Touchscreen auf „MANUAL“.

HINWEIS

Der Einrichtbetrieb ist auch ohne Integration aller Sicherheitseinrichtungen der Schutzkabine vom Betreiber anwählbar.

Voraussetzung

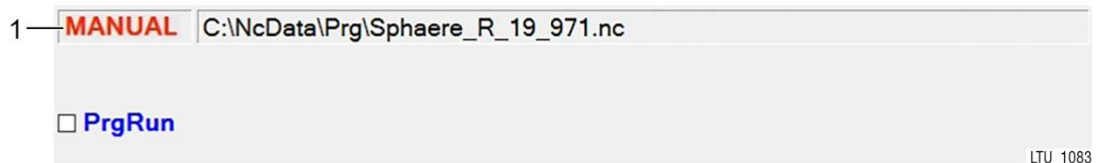
- Notwendigkeit für den Einrichtbetrieb besteht.
- Sicherheitseinrichtungen der unvollständigen Maschine sind installiert und funktionstüchtig.

Vorgehensweise

1. Prüfen, dass sich keine unbefugten Personen im Gefahrenbereich befinden.
2. Mit Schlüsselwahlschalter Einrichtbetrieb anwählen („MANUAL“).
3. Betriebsartentaster MANUAL am MOP betätigen.



4. Anzeige auf dem Touchscreen wechselt auf „MANUAL“ (1).



5. Arbeiten durchführen.
6. Nach den Arbeiten alle Gegenstände wie z.B. Werkzeuge, Staubsauger, Plattformen etc. aus Gefahrenbereich oder Kabine entfernen und Reinigungsarbeiten gemäß den Reinraumbedingungen durchführen.
7. Maschine wieder in den Automatikbetrieb schalten. Dazu mit dem Schlüssel den Einrichtbetrieb ausschalten und Schlüssel abziehen.

7.2.3 Remotebetrieb einschalten / ausschalten

Im Remotebetrieb wird die Maschine von einem PC aus ferngesteuert.

Im Remotemodus wird der Prüfling entsprechend einem NC-Programm vermessen, das von der übergeordneten Steuerung übermittelt wird. Wenn der Remotebetrieb aktiv ist, wechselt die Anzeige auf dem Touchscreen auf „REMOTE“.

HINWEIS

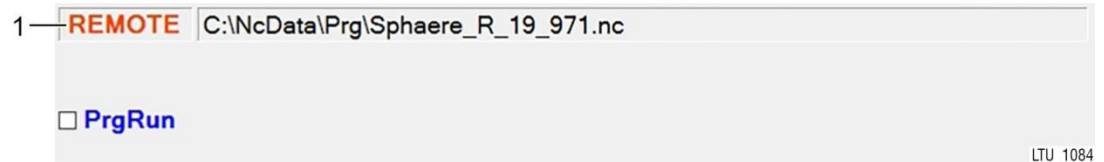
Der Remotebetrieb ist auch ohne Integration aller Sicherheitseinrichtungen der Schutzkabine vom Betreiber anwählbar.

Voraussetzung

- Remotebetrieb sinnvoll.
- Sicherheitseinrichtungen der unvollständigen Maschine sind installiert und funktionstüchtig.

Vorgehensweise

1. Prüfen, dass sich keine unbefugten Personen in der Kabine befinden.
2. Mit Schlüsselwahlschalter Remotebetrieb anwählen („REMOTE“).
3. Anzeige auf dem Touchscreen wechselt auf „REMOTE“ (1).



4. Arbeiten durchführen.
5. Maschine wieder in den Automatikbetrieb schalten. Dazu mit dem Schlüssel den Einrichtbetrieb ausschalten und Schlüssel abziehen.

7.3 Aufbau der Bedienoberfläche am HMI

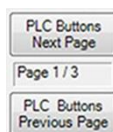


- (1) Informationsfenster
- (2) Statuszeile
- (3) Bedienschaltflächen
- (4) Hauptfenster
- (5) Menüleiste (F-Schaltflächen)
- (6) Bedienschaltflächen
- (7) Menüleiste

7.3.1 Funktionsschaltflächen

Mit den Funktionsschaltflächen werden Komponenten der Maschine geschaltet. Der aktuelle Zustand der Komponenten wird mit Farbe und Text in der Schaltfläche angezeigt. Die Schaltflächenfunktionen können durch Anwählen aktiviert werden.

Weitere Funktionsschaltflächen werden mit den Schaltflächen PLC Buttons Up und PLC Buttons Down eingeblendet.



PLC Buttons Next Page und PLC Buttons Previous Page

Bedeutung der Farben der Funktionsschaltflächen und der Statusanzeigen



Betriebsbereit, in Regelung



Betriebsbereit, Bremse oder Klemmung aktiv



Ausgeschaltet und Bremse oder Klemmung aktiv



Fehler



Keine Reglerfreigabe, Bremse oder Klemmung aktiv

7.3.2 Menüleiste

In der Menüleiste stehen folgende Haupt- und Untermenüpunkte für den Bediener zur Auswahl:

Hauptmenü	Untermenüs	Beschreibung
nci	Password	Öffnet das Anmeldefenster
	User Manager	Öffnet ein Fenster zur Benutzer- und Kennwort-Verwaltung
	Exit	Beendet die Bediensoftware
Service	Password	Öffnet das Anmeldefenster, siehe Kapitel „Am HMI anmelden und abmelden“.
	Power PMAC Settings	Einstellung Power PMAC Settings
	Manage Log-path	Einstellungen Logpath (Logging)
	User Manager	Benutzer- und Kennwort-Verwaltung
	Spindle Ext. Correction	Externe Spindelkorrektur
	Camtable Preferences	Voreinstellungen Camtable
Language	German	Auswahl der Sprache, in der die Texte am HMI angezeigt werden.
	English	
Machine Parameter	Machine Zeropoint 1	Nullpunkt 1 Maschine einstellen
	Spindle Head Correction	Korrektur Spindelkopf

7.3.3 Informationsfenster



(1) Angewählte Betriebsart/-modus

(2) Fehlermeldungen

(3) Checkbox (Programm aktiv)

Bezeichnung	Bedeutung
Betriebsart/-modus	Zeigt an welche Betriebsart aktiv ist

Fehlermeldungen	Fehlermeldungen werden nacheinander aufgelistet und durch Komma getrennt,
ProgRun	Ein aktives Programm wird durch ein Häkchen in der Checkbox angezeigt.

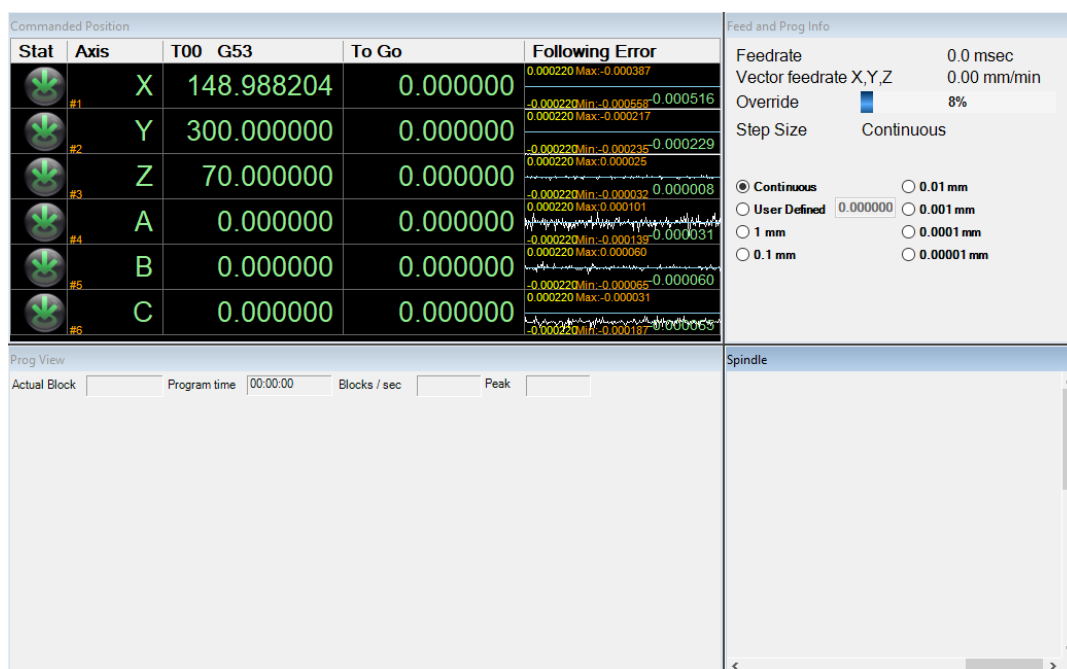
7.3.4 Statuszeile

Die waagerecht angeordneten Statusanzeigen zeigen mit Farbe und Text die aktuellen Zustände von Maschinenteilen an, wie z.B. Kommutierung aller Achsen oder Objektiv-Wechselroboter einschaltsbereit.

7.3.5 Bedienschnittflächen

Mit den auf der rechten Seite der Bedienoberfläche senkrecht angeordneten Bedienschnittflächen werden Teile der Bedienoberfläche bedient, wie z.B. erweiterte Positionen. Durch Anwählen der Bedienschnittflächen erscheinen zusätzliche Fenster, die bedient werden können.

7.3.6 Hauptfenster



Im Hauptfenster werden Ansichten für die Bedienung und die Überwachung der Maschine angezeigt, wie z.B. Objektive Info, Feed and Prog Info und Fenster, die durch Anwählen der Bedienschnittflächen geöffnet werden. Die Ansichten sind in dieser Montageanleitung handlungsbezogen beschrieben.

7.3.7 Menüleiste F-Schnittflächen

Der Bediener kann die Ansichten mit den zugehörigen F-Tasten (ggf. in Kombination mit der Strg-Taste) wählen. Die Funktionen der F-Schnittflächen sind in Haupt- und Untermenüs strukturiert. Das Hauptmenü kann mit der Taste "F10 Hauptmenue" angezeigt werden.

7.4 Zugriffsrechte

Zugriffsrechte schränken die Bedienbarkeit der Maschine für unterschiedliche Benutzergruppen ein. Jedem Benutzer der Maschine muss ein Zugriffsrecht eingerichtet werden, bevor er die Maschine verwenden darf! Zugriffsrechte einer Benutzergruppe schließen immer die Zugriffsrechte niedrigerer Rangfolge mit ein. Folgende Benutzergruppen sind festgelegt:

Operator

Personen, die die Maschine im Automatikbetrieb bedienen und eine entsprechende Schulung von LT ULTRA erhalten haben. Personen dieser Benutzergruppe haben insbesondere folgende Zugriffsrechte:

- Maschine im Automatikbetrieb oder Handbetrieb bedienen
- Objektivmagazin bestücken, Kontrolle der Belegung des Objektivwechslers

Maschine Setup

Personen, die die Maschine im Einrichtbetrieb bedienen und eine entsprechende Schulung von LT ULTRA erhalten haben. Personen dieser Benutzergruppe haben zusätzlich folgende Zugriffsrechte:

- Fixposition anpassen
- Objektivtabelle verwalten

Service

Personen, die die Maschine für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten bedienen und eine entsprechende Schulung von LT ULTRA erhalten haben. Personen dieser Benutzergruppe haben zusätzlich folgende Zugriffsrechte:

- Einrichten von Benutzergruppen
- Löschen von Benutzern

HINWEIS

Die Übergabe der geschützten Kennworte erfolgt durch LT ULTRA im Rahmen der Maschinenabnahme.

- ✓ Kennwort geheim halten, um Missbrauch zu vermeiden.

Manufacturer

Uneingeschränkter Zugriff auf alle Steuerfunktionen. Diese Benutzergruppe ist speziell ausgebildetem und unerwiesenem Personal von LT ULTRA und dem Betreiber vorenthalten.

7.5 Benutzerverwaltung

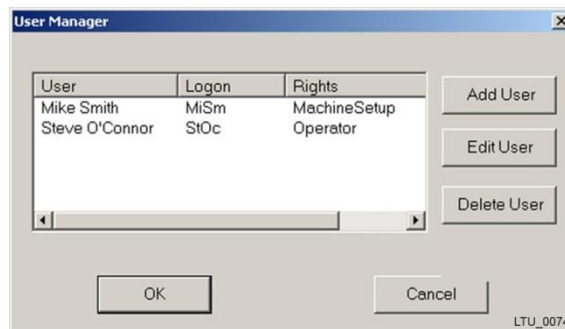
Jeder Benutzer kann in der Benutzerverwaltung neue Benutzer einrichten und bestehende Benutzereinstellungen ändern. Der angemeldete Benutzer kann immer nur Zugriffsrechte seiner eigenen Rangfolge oder niedrigerer Rangfolgen vergeben.

Vorgehensweise

1. Benutzerverwaltung mit nci > User Manager öffnen.



2. Im Fenster „User Manager“ durch Drücken der Schaltfläche „Add User“ einen neuen Benutzer hinzufügen.



- User: Name des Benutzers (beliebige Zeichenfolgen)
 - Logon: Name, mit dem sich der Benutzer anmeldet (Leerzeichen sind nicht erlaubt)
 - Rights: Zugangsrecht des Benutzers
3. Zum Ändern von Benutzereinstellungen die Schaltfläche „Edit User“ drücken. Zuvor den bestehenden Benutzer auswählen.
 4. Im Fenster „FormEditUser“ den Benutzer neu anlegen oder ändern. Zum Speichern die Schaltfläche „OK“ drücken.

5. Zum Löschen eines Benutzers die Schaltfläche „Delete User“ drücken. Zuvor den zu löschenden Benutzer anwählen.

7.6 Am HMI an- und abmelden

Nach dem Einschalten der Maschine wird das Anmeldefenster automatisch angezeigt. Um während des Betriebs den Benutzer zu wechseln, wird das Anmeldefenster mit nci > Passwort geöffnet.

Vorgehensweise

1. Benutzername und Kennwort eingeben.

2. Enter-Taste drücken.
→ Benutzer ist angemeldet

7.7 Mehrachsensystem initialisieren

Das Mehrachsensystem ist mit inkrementellen Lage-Messsystemen ausgestattet, die nach jedem Neustart initialisiert werden. Die Initialisierung besteht aus dem Kommutieren der Achsen und der Durchführung einer Referenzfahrt.

HINWEIS

Ohne erfolgreich durchgeführte Referenzfahrt kann das Mehrachsensystem im Automatikmodus nicht gestartet werden!



(1) Anzeige in der Statuszeile



(2) Störmeldung im Informationsfenster

Wenn eine Initialisierung erforderlich ist, wird am HMI die rote Statusanzeige Kommutierung min einer Achse AUS (1) angezeigt. Welche Achse nicht kommutiert ist, wird im Informationsfenster mit einer Störmeldung (2) angezeigt.

3. Am MOP die Taste PHASE drücken, siehe Kapitel „Taster Betriebsarten“. Das Mehrachsensystem schaltet in die Betriebsart PHASE.
4. Wenn alle Achsen kommutiert werden sollen: Am MOP die Taste START drücken. Das Kommutieren aller Achsen wird gestartet. Die Achsen werden nacheinander kommutiert.



5. Wenn eine einzelne Achse kommutiert werden soll:
 - Am MOP die Achse mit der zugehörigen Taste (X, Y, Z) wählen.
 - Am MOP eine der Tasten JOG drücken. Die gewählte Achse wird kommutiert.



Während der Kommutierung blinkt die Anzeige am HMI.



1

Commanded Position			
Stat	Axis	T00	G53
	X		-1.101446
	Y		0.089650
	Z		-0.080284

2



3

(1) Anzeige Statuszeile

(2) Anzeige im Positionsfenster

(3) Anzeige Statuszeile nach Kommutieren aller Achsen

Die Achse, die aktuell kommutiert wird, wird in der Statusanzeige (1) angezeigt. Im Positionsfenster (2) wird der Status der Kommutierung angezeigt:

- Rotes Kreuz: Achse ist nicht kommutiert
- Grüner Pfeil: Achse ist kommutiert

Wenn alle Achsen kommutiert sind, wird in der Statuszeile Kommutierung aller Achsen EIN (3) angezeigt und alle Achsen sind im geregelten Zustand. Die Achsen können manuell verfahren werden.

Wenn die Kommutierung wegen einer Störung abgebrochen wurde, wird dies rot am HMI angezeigt. Die Kommutierung muss erneut durchgeführt werden.

4. Am MOP die Taste HOME drücken, siehe Kapitel „Taster Betriebsarten“. Das Mehrachsensystem schaltet in die Betriebsart HOME.



5. Wenn alle Achsen referenziert werden sollen: Am MOP die Taste START drücken.



Das Referenzieren aller Achsen wird gestartet.
Die Achsen werden nacheinander referenziert.

6. Wenn eine einzelne Achse referenziert werden soll:

- Am MOP die Achse mit der zugehörigen Taste (X, Y, Z) wählen.



- Am MOP eine der Tasten JOG drücken. Die gewählte Achse wird referenziert.



Commanded Position			
Stat	Axis	T00	G53
	X		1.000000
	Y		2.000000
	Z		3.852000

Der Status der Referenzfahrt wird im Positionsfenster angezeigt:

- Grünes Symbol: Referenzfahrt erfolgreich durchgeführt
- Blaues Symbol: Referenzfahrt nicht erfolgreich

Wenn alle Achsen referenziert sind, kann ein Automatikprogramm gestartet werden.

7.8 Mehrachsensystem im Handbetrieb bedienen

Im Handbetrieb können folgende Funktionen durchgeführt werden:

- Einzelne Achsen manuell verfahren
- Spindel mit Drehzahlvorgabe ein- und ausschalten.
- Angeschlossene Peripheriegeräte über die Bedienoberfläche ein- und ausschalten.

7.8.1 Achsen manuell verfahren

Voraussetzung

- Alle Achsen sind kommutiert. Eine abgeschlossene Referenzfahrt ist nicht notwendig.

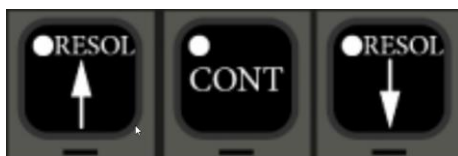
Vorgehensweise

1. Am MOP Taste MANUAL drücken, siehe Kapitel „Taster Betriebsarten“.
Das Mehrachsensystem schaltet in die Betriebsart MANUAL.
2. Am MOP die Achse mit der zugehörigen Taste (X, Y, Z) wählen.

Commanded Position			
Stat	Axis	T00	G53
	X		1.000000
	Y		2.000000
	Z		3.000000

Die Auswahl wird am MOP und am HMI angezeigt:

- MOP: Die LED der Taste leuchtet.
 - HMI: Die Achse ist im Positionsfenster hervorgehoben.
3. Am MOP den Verfahrmodus wählen:
- CONT: Kontinuierliche Fahrt
 - RESOL: Schrittweise Fahrt



→ Die Schrittweite kann durch mehrmaliges Drücken der entsprechenden Taste RESOL oder am HMI im Fenster Feed and Prog Info eingestellt werden. Die eingestellte Schrittweite wird im Fenster Feed and Prog Info angezeigt.

Step Size		0.000001
<input type="radio"/> Continuous		<input type="radio"/> 0.01 mm
<input type="radio"/> User Defined	1.23456	<input type="radio"/> 0.001 mm
<input checked="" type="radio"/> 1 mm		<input type="radio"/> 0.0001 mm

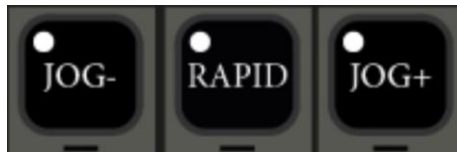
4. Am MOP mit dem FEEDRATE-Potentiometer die Fahrgeschwindigkeit einstellen:

- Die Skala am FEEDRATE-Potentiometer umfasst im Handbetrieb den Bereich 0 bis 100 %.



5. Wenn die Achse mit den Tasten am MOP verfahren werden soll:

- Entsprechende Taste JOG drücken.
- Bei kontinuierlicher Fahrt fährt die Achse, solange die Taste gedrückt wird.
- Bei schrittweiser Fahrt fährt die Achse bei jedem Drücken der Taste um die eingestellte Schrittweite.
- Wenn gleichzeitig RAPID gedrückt wird, fährt die Achse schneller.



6. Wenn die Achse mit dem Handrad am MOP verfahren werden soll:

- Das Handrad mit der Taste HANDWHEEL aktivieren.



- Das Handrad ist aktiv, wenn die LED der Taste leuchtet. Andernfalls ist das Handrad gegen unbeabsichtigtes Drehen geschützt.
- Handrad in die entsprechende Richtung drehen. Mit jedem Raster des Handrads fährt die Achse um die eingestellte Schrittweite.



- Nach dem Verfahren der Achsen das Handrad mit der Taste HANDWHEEL deaktivieren.

7.9 Im MDI-Modus bedienen

Der Betriebsmodus MDI ist für Positionieraufgaben und kleinere Testprogramme vorgesehen, die direkt von der Maschinensteuerung gestartet werden. Prüflinge dürfen im Betriebsmodus MDI nicht vermessen werden, da der "Tool Center Point" (TCP) nicht angefahren werden kann.

Voraussetzung

- Alle Achsen sind kommutiert und referenziert
- Maschine befindet sich im Automatikbetrieb

Vorgehensweise

1. Wahlschalter für Automatikmodi auf Stellung "MDI" drehen.
2. Die Maschine schaltet in den Betriebsmodus MDI. Am HMI wird das Fenster „Prog View“ geöffnet.



(1) Programmeditor

(2) Gespeicherte Programme

3. Programm eingeben. Dazu entweder
 - im Programmeditor (1) den NC-Programmcode über die Tastatur eingeben.
 - oder
 - Programm aus der Liste der gespeicherten Programme (2) wählen.

i INFO

Der Programmcode des gewählten Programms wird im Programmeditor angezeigt.

4. Am Bedienpult Drucktaster „Start“ drücken.

i INFO

Das eingegebene Programm wird abgearbeitet und die aktuelle Programmzeile ist markiert. Das gestartete Programm wird unter "default.mdi" gespeichert. Dadurch kann das

i INFO

zuletzt gestartete Programm auch nach einem Betriebsartwechsel geladen werden.

Das Programm kann mit Drucktasten "Stopp" und "Reset" am Bedienpult angehalten und abgebrochen werden.

5. Am Bedienpult mit dem Handrad „Feedrate“ die Fahrgeschwindigkeit einstellen. Die Skala am Handrad „Feedrate“ umfasst im MDI-Modus den Bereich 0 bis 100%.

7.10 Im Remotemodus bedienen

Im Remotemodus wird der Prüfling entsprechend einem NC-Programm vermessen, das von einem Remote-PC übermittelt wird (siehe auch Kapitel „Remotebetrieb einschalten/ausschalten“).

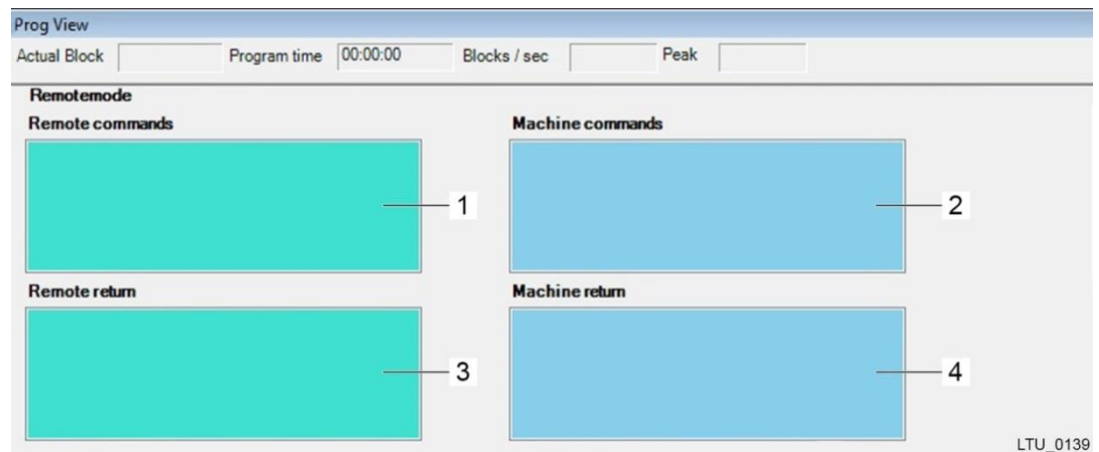
HINWEIS

Schäden durch fehlerhafte oder unvollständige Parametrierung des NC-Programms.

Vor dem Start eines NC-Programms:

- ✓ NC-Programm auf korrekte Parametrierung und Syntax prüfen.
- ✓ Messpositionen prüfen und evtl. manuell anfahren.
- ✓ Kollisionsbereiche prüfen

Die Einzelbefehle der übergeordneten Steuerung werden von der Steuerung der Maschine in bearbeitbare Einzelbefehle übersetzt. Die Abarbeitung eines Automatikprogramms wird während des Messvorgangs im folgenden Fenster angezeigt:



(1) Remote commands

(2) Maschine commands

(3) Remote return

(4) Maschine return

i INFO

Das Programm kann mit Drucktasten "Stopp" und "Reset" am Bedienpult angehalten und abgebrochen werden.

7.11 Mehrachsensystem im Automatikbetrieb bedienen

Im Automatikbetrieb wird das Werkstück entsprechend einem NC-Programm bearbeitet. Die G- und M-Codes für die Programmierung sind im Programmierhandbuch beschrieben.

HINWEIS

Schäden durch fehlerhafte oder unvollständige Parametrierung des NC - Teileprogramms. Vor dem Start eines NC-Programms folgendes kontrollieren:

- ✓ NC-Programm (korrekte Parametrierung und Syntax)
- ✓ Bearbeitungspositionen. Bearbeitungspositionen evtl. manuell anfahren.
- ✓ Kollisionsbereiche

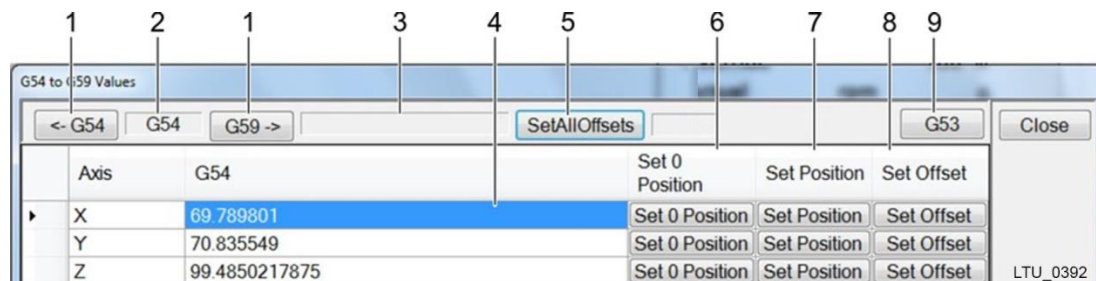
Die richtige Parametrierung des NC-Teilprogramms ist in Verantwortung des NC-Programmierers!

Der Automatikbetrieb besteht im Wesentlichen aus folgenden Schritten:

1. Im Handbetrieb Achsen in kollisionsfreien Bereich fahren.
2. Werkstück einspannen.
3. Koordinatensystem festlegen.
4. NC-Programm starten und überwachen.

7.12 Koordinatensystem festlegen

1. Am MOP die Taste AUTO drücken, siehe Kapitel „Taster Betriebsarten“.
- Das Mehrachsensystem schaltet in den Automatikbetrieb.
2. Auf der Bedienoberfläche in der Menüleiste Parameter die Schaltfläche F4 G54-59 drücken. Das Fenster G54-G59 wird angezeigt.



- | | |
|--|---|
| (1) Pfeiltasten | (2) Ausgewähltes Arbeitskoordinatensystem |
| (3) Kommentareingabemöglichkeit über rechte Maustaste (zu Koordinatensystem) | (4) Offset der Achsen |
| (5) Schaltfläche Set All Offsets (setzt alle Achsen auf die in den Offset-Eingabefeldern eingegebenen Offsets) | (6) Schaltfläche Set 0 Position (setzt die Achse auf die Position 0) |
| (7) Schaltfläche Set Position (setzt die Achse auf die im Eingabefeld angezeigte Position) | (8) Schaltfläche Set Offset (setzt die Achse auf den im Offset-Eingabefeld eingegebenen Offset) |

(9) Schaltfläche G53 (aktiviert das Maschinenkoordinatensystem)

6. Das Arbeitskoordinatensystem mit den Pfeiltasten (1) auswählen.

Das ausgewählte Arbeitskoordinatensystem (2) wird zwischen den Pfeiltasten angezeigt.

Die aktuellen Offsets der Achsen werden in den Eingabefeldern (4) angezeigt. Die neu gesetzte Position wird sofort in der Positionsanzeige des HMI angezeigt:

Commanded Position				
Stat	Axis	T04 G54	Velocity	Following Error
	X	135.757453	0.000000	0.000001
	Y	199.229589	0.000000	0.000001
	Z	48.023917	0.000000	-0.000017

LTU_0390

7. Offsets des Arbeitskoordinatensystems auf eine der folgenden Weisen bestimmen:

- Schaltfläche Set 0 Position (6) der Achse drücken.

Die Achse wird auf die Position 0 gesetzt. Der benötigte Offset wird berechnet und angezeigt.

- oder -

- Offset der Achse im Eingabefeld (4) eingeben und die zugehörige Schaltfläche Set Offset (8) drücken.

Der Offset der Achse wird mit dem Maschinenkoordinatensystem verrechnet.

- oder -

- Position der Achse im Eingabefeld (4) eingeben und die zugehörige Schaltfläche Set Position (7) drücken.

Die Achse wird auf die eingegebene Position gesetzt. Der Offset wird berechnet und angezeigt.

- oder -

- Offsets für alle Achsen in den Eingabefeldern (4) eingeben und die Schaltfläche Set All Offsets (5) drücken. Die Achsen werden auf die eingegebenen Offsets gesetzt. Die Offsets werden angezeigt.

Das angewählte Arbeitskoordinatensystem wird durch die erste Änderung oder durch Drücken einer der Set-Schaltflächen aktiviert.

Mit der Schaltfläche G53 wird auf das Maschinenkoordinatensystem umgeschaltet und die Arbeitskoordinatensysteme werden deaktiviert.

7.12.1 NC-Programm starten und überwachen

HINWEIS

Schäden durch fehlerhafte oder unvollständige Parametrierung des NC- Teileprogramms. Vor dem Start eines NC-Programms folgendes kontrollieren:

- ✓ NC-Programm (korrekte Parametrierung und Syntax)
- ✓ Bearbeitungspositionen. Bearbeitungspositionen evtl. manuell anfahren.
- ✓ Kollisionsbereiche

Die richtige Parametrierung des NC-Teilprogramms ist in Verantwortung des Programmierers!

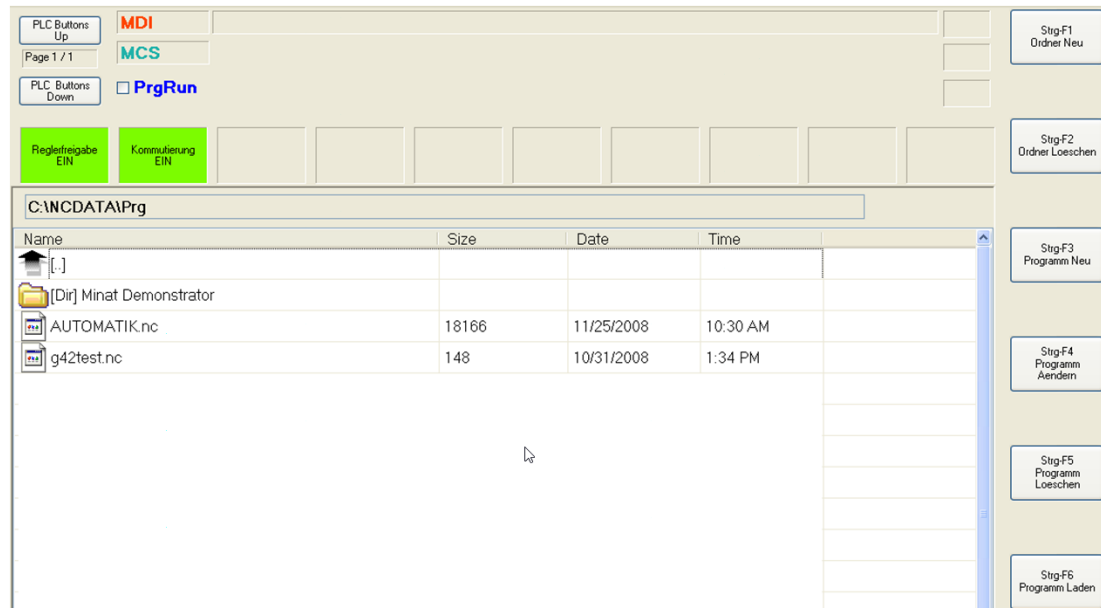
Voraussetzung

- Das erforderliche NC-Programm ist erstellt und auf dem Steuerungsrechner gespeichert.
- Die Programmiercodes zur Erstellung von NC-Programmen sind im Programmierhandbuch beschrieben.

Vorgehensweise

In Untermenü Programme die Schaltfläche Teileprogramme drücken.

Die Ordnerstruktur der NC-Teileprogramme wird angezeigt.



Die NC-Teileprogramme sind unter dem Dateipfad C:\NCDATA\Prg auf dem Steuerungsrechner gespeichert.

Auf der rechten Seite der Bedienoberfläche befinden sich die Schaltflächen zum Erstellen, Ändern und Laden von NC-Programmen.

2. In der Ordnerstruktur das gewünschte NC-Programm auswählen.
3. Die Schaltfläche Strg-F6 Programm Laden oder die zugehörige Tastenkombination auf der Tastatur drücken.

Das NC-Programm wird geladen und der NC-Code wird geprüft.

Wenn ein Programmierfehler erkannt wird, wird der Ladevorgang abgebrochen und der Fehler gemeldet. Das Programm muss im Programmeditor korrigiert werden.

Wenn der Ladevorgang erfolgreich abgeschlossen ist, wird das NC-Programm im Fenster Prog View angezeigt.

Das NC-Programm kann im Programmeditor geändert werden.

4. Wenn das NC-Programm neu erstellt oder geändert wurde:
 - 4.1 NC-Programm auf korrekte Syntax und Parameter prüfen.
 - 4.2 Bearbeitungspositionen kontrollieren und ggf. manuell anfahren, siehe Kapitel „Mehrachsensystem im Handbetrieb bedienen“.
5. Schutztür schließen.
6. Am MOP die Taste START drücken.

Das geladene Programm wird abgearbeitet und die aktuelle Programmzeile ist markiert.

NC-Programm anhalten

7. Am MOP die Taste FEED HOLD drücken. Das NC-Programm wird angehalten.

Ein angehaltenes NC-Programm kann mit der Taste START fortgesetzt werden.

NC-Programm abbrechen

8. Am MOP die Taste RESET drücken. Das NC-Programm wird abgebrochen.

Ein abgebrochenes NC-Programm kann mit der Taste START erneut (vom Programm-anfang) gestartet werden.

Fahrgeschwindigkeit ändern

Während des Automatikbetriebs kann die Fahrgeschwindigkeit der Achsen geändert werden.

9. Am MOP mit dem FEEDRATE-Potentiometer die Fahrgeschwindigkeit einstellen:

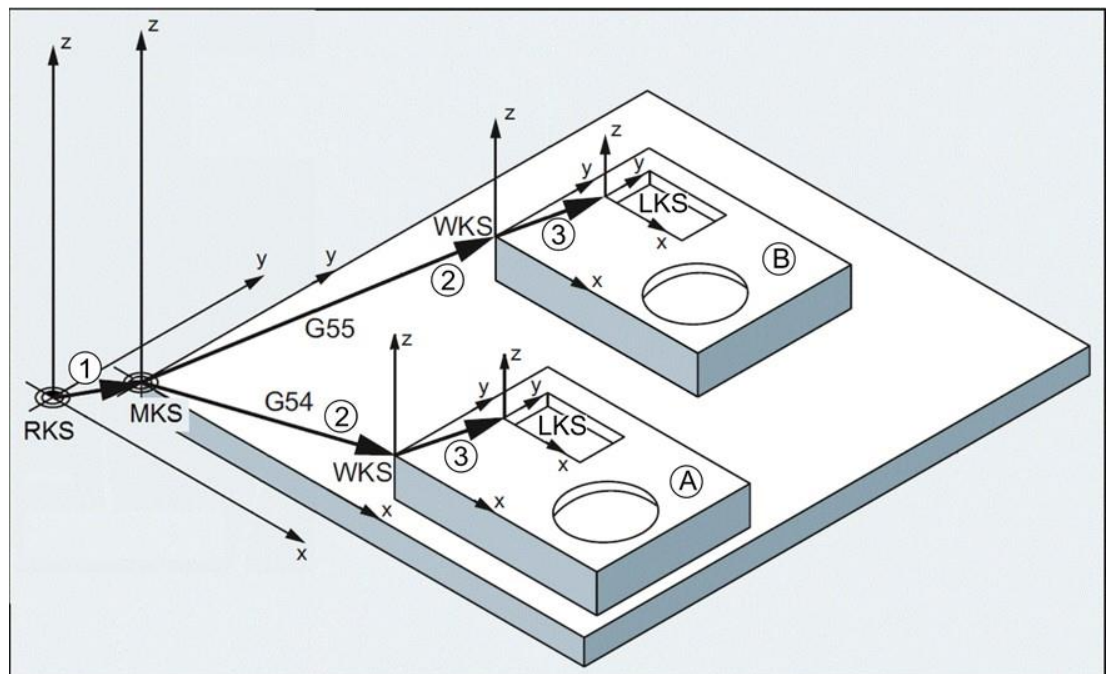
Die Skala am FEEDRATE-Potentiometer umfasst den Bereich 0 bis 120 %.

7.13 Koordinaten

7.13.1 Koordinatensysteme

Für den Automatikbetrieb kann das Maschinenkoordinatensystem (G53 C0-C2) oder ein Arbeitskoordinatensystem verwendet werden. Bis zu 6 Arbeitskoordinatensysteme (G54 bis G59) können definiert werden.

Die folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Koordinatensysteme und deren Verschiebungsvektoren (Offsets).



(1) Basisverschiebung

(2) Einstellbare Nullpunktverschiebung

(3) Programmierbare Koordinatenverschiebung

(A) Werkstück 1

(B) Werkstück 2

RKS Referenzkoordinatensystem

MKS Maschinenkoordinatensystem

WKS Arbeitskoordinatensystem

LKS Lokales Koordinatensystem

Der Nullpunkt des Maschinenkoordinatensystems (MKS) ist um den Basisverschiebungsvektor (1) vom Nullpunkt des Referenzkoordinatensystems (RKS) verschoben. Über die einstellbaren Nullpunktverschiebungen (2) können bis zu 6 Arbeitskoordinatensysteme (WKS) definiert werden. Die zugehörigen Offset-Werte werden am HMI eingestellt, siehe Kapitel „Koordinatensystem festlegen“.

Beim Programmieren in einem Arbeitskoordinatensystem kann es von Vorteil sein, wenn man ein gemeinsames Koordinatensystem für alle Arbeitskoordinatensysteme hat. Dieses Koordinatensystem ist das lokale Koordinatensystem (LKS). Es ist um den programmierbaren Koordinatenverschiebungsvektor (3) vom Ursprung des Arbeitskoordinatensystems verschoben. Im lokalen Koordinatensystem werden absolute Bewegungsbefehle mit G90 programmiert, siehe Programmierhandbuch G-Codes.

7.13.2 Maschinenkoordinatensystem G53 C0-C2

Die Maschinenkoordinatensysteme G53 C0-C2 sind wie folgt definiert:

Koordinatensystem	Beschreibung
G53 C0	Maschinenkoordinatensystem. Bei LT Ultra ist hier der Nullpunkt der Achsen jeweils so definiert, dass er auf dem Referenzpunkt des jeweiligen Messsystems der Achse liegt. Bei Linearachsen ist dies in der Regel ca. in der Mitte des Fahrwegs der jeweiligen Achse.
G53 C1	Koordinatensystem, bei dem nach Werkseinstellung die Position X=0 und Y=0 so definiert ist, dass in diesem Punkt die Rotationsachsen der C-Achse und der Z-Achse (Interferometer) coaxial zueinander liegen. Die hier eingetragenen Offsets beziehen sich jeweils auf das Koordinatensystem G53 C0.
G53 C2	Frei definierbares Koordinatensystem, in dem nach Werkseinstellung keine Offsets eingetragen sind. Alle hier eingetragenen Offsets beziehen sich wiederum auf das Koordinatensystem G53 C0.

In jedem der oben genannten Koordinatensysteme können dann noch die Offsets G54 bis G59 aufgerufen werden, die dann entsprechend auf das voreingestellte Koordinatensystem G53 C0, G53 C1 oder G53 C2 wirken.

7.13.3 Koordinaten spezieller Punkte

Zusätzlich zu den in Kapitel Koordinatensysteme beschriebenen Offsets müssen folgende spezielle Punkte im Maschinenkoordinatensystem ermittelt und im HMI hinterlegt werden:

Spezieller Punkt	Beschreibung	HMI
Sicherheitspositionen der Z-Achse	Koordinaten, die angefahren werden, um die Z-Achse aus dem Kollisionsbereich zu bringen.	Globale Variablen

Globale Variablen werden vom Programm genutzt und ggf. geändert. Die Globalen Variablen werden im Menü Parameter > Globale Variablen in verschiedenen Fenstern eingestellt.

7.14 Verwendete G- und M-Codes

G- oder M-Code	Bedeutung
G00	Im Eilgang eine Position anfahren
G01	Position mit linearer Interpolation anfahren
G04	Programmierte Pausenzeit
G17	X-Y Ebene wählen
G52	Bezugspunktverschiebung
G53	Löschen der Nullpunktverschiebung
G90	Absolute Koordinatenangaben
G91	Relative Koordinatenangaben
G92	Bezugspunktverschiebung
M00	Programmhalt
M30	Programmende
M60	Sichere Position anfahren
M62	Referenz Position anfahren
M63	Park Position anfahren

Adressbuchstaben	Bedeutung
F	Vorschub
G	Verfahrenbefehle

8 Reinigung

VORSICHT



Gesundheitsschädliche Reinigungs-, Schmier- und Kühlmittel!

Reinigungs-, Schmier- und Kühlmittel können gesundheitsschädliche Substanzen enthalten.

- ✓ Sicherheitshinweise auf den Behältern und in den zugehörigen Sicherheitsdatenblättern befolgen!
- ✓ Im Zweifelsfall Schutzhandschuhe und Arbeitskleidung mit langen Ärmeln tragen!
- ✓ Dämpfe nicht einatmen!

VORSICHT



Scharfe Kanten und Ecken, vorstehende Teile!

Verletzungsgefahr von Gliedmaßen.

- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen: mind. Handschutz und Sicherheitsschuhe

HINWEIS

Ungeeignete Reinigungsmethoden, Hilfsmittel und Hilfsstoffe!

Durch ungeeignete Reinigungsmethoden, Hilfsmittel und Hilfsstoffe können die Reinraum-anforderungen nicht erfüllt werden!

- ✓ Die Maschine nicht mit Druckluft, Wasserstrahl oder Dampfreiniger reinigen. Keine aggressiven Lösungsmittel (z.B. Aceton, Isopropanol) verwenden.
- ✓ Nur für den Reinraum zugelassenen Hilfsmittel und Hilfsstoffe verwenden! Im Zweifel Sachverständigen für Sauberkeitsanforderungen kontaktieren.

8.1 Reinigungsarbeiten

Natur-Hartgestein

Der Maschinenkörper aus Natur-Hartgestein ist rostsicher und säurebeständig. Die Aufbauten bestehen überwiegend aus Aluminiumplatten mit Stahlführungen. Maschinenkörper und Aufbauten müssen deshalb nicht eingefettet oder entfettet werden.

Benötigte Hilfsmittel

- Schwamm, fusselfreie Lappen oder Reinigungstücher
- Ethanol (Spiritus) als Reinigungsmittel
- Industriestaubsauger

Voraussetzung

- Mehrachsensystem ist ausgeschaltet.

Allgemeine Vorgehensweise

1. Grobe Schmutzteile mit dem Industriestaubsauger entfernen.
2. Oberflächen der Bauteile mit Schwamm, fusselfreiem Lappen oder Reinigungstüchern reinigen. Bei Bedarf Reinigungsmittel verwenden.

Feinreinigung

Für eine Feinreinigung folgende Hilfsmittel und- stoffe verwenden:

Hilfsstoffe:

- Aceton p.A. *Fa. VWR IPA (Isopropylalkohol) p.A., Fa. VWR
- Ethanol p.A. Fa. VWR Methanol p.A., Fa. VWR
- IPA/Wasser (50:50 oder 40/60) p.A. bzw. vollentsalzt

Hilfsmittel:

- Absorbond TX 409 (für organische Lösungsmittel), Fa. Dastex
- Absorbond TX 4009 (für wässrige Lösungsmittel), Fa. Dastex
- PR-SAT, Fa. Dastex

8.1.1 Lagerführungsflächen reinigen

WARNUNG



Unschlagmäßige Verwendung der Betriebsart 2, Einrichtbetrieb!

Durch unschlagmäßige Verwendung der Betriebsart 2, Einrichtbetrieb, besteht Gefahr von schweren Verletzungen.

- ✓ Nur speziell ausgebildetes und unterwiesenes Personal darf die Betriebsart 2, Einrichtbetrieb verwenden!
- ✓ Schlüssel des Betriebsartenwahlschalters an einem für Unbefugte unzugänglichen Ort aufbewahren und Schlüssel nur autorisiertem und unterwiesenem Personal übergeben. Schlüssel nach durchgeführten Arbeiten immer abziehen und sicher verwahren.
- ✓ Anweisungen des Betreibers zur Arbeitssicherheit beachten und befolgen!
- ✓ Möglichst große Sicherheitsabstände einhalten!
- ✓ Über die Lage und Funktionsweise der Not-Halt Einrichtungen informieren, bevor mit dem Einrichten begonnen wird!
- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen!

Voraussetzung

- Automatikprogramme beendet und Mehrachsensystem im Handbetrieb

Die Lagerführungsflächen der Y- und Z-Achse (Ero Mono) nach Wartungsplan regelmäßig auf Verschmutzung geprüft und ggf. gereinigt werden.

1. Schlitten der Z-Achse in die Endlage fahren, siehe Kapitel „Achsen manuell verfahren“.
2. Rollo reinigen.
3. Rollo entfernen.
4. Lagerführungsflächen (1) mit Industriestaubsauger reinigen.



(1) Lagerführungsfläche

5. Wenn der Schmutz im Öl gebunden ist, Lagerflächen mit einem mit Ethanol getränkten Reinigungstuch reinigen.
6. Rollo wieder montieren.
7. Z-Achse in eine Endposition fahren.
8. Faltenbalg Z-Achse (Ero Mono) reinigen (3).



- (2) Befestigungsschraube
(3) Faltenbalg

9. Faltenbalg Z-Achse (Ero Mono) an einer Stelle entfernen. Dazu Befestigungsschrauben (2) lösen.
10. Lagerführungsflächen mit Industriestaubsauger reinigen.
11. Wenn der Schmutz im Öl gebunden ist, Lagerflächen mit einem mit Ethanol getränkten Reinigungstuch reinigen
12. Faltenbalg wieder montieren.
13. Schritte 7-10 für anderen Faltenbalg/Lagerführungsflächen Z-Achse (3) wiederholen.

8.1.2 Längenmesssystem reinigen

Wenn das Längenmesssystem verschmutzt ist, kann der Messkopf die Messskala nicht mehr lesen und es treten Signalstörungen auf. Längenmesssystem nach Rücksprache mit LT ULTRA gemäß Herstellerdokumentation reinigen.

WARNUNG



Haut- und Augenschädigungen durch unsichtbare Laserstrahlung

In den Längenmesssystemen sind Laser der Laserklasse 3B verbaut. Personen, die sich dem Laser aussetzen, können schwere Haut und Augenschädigungen davontragen.

- ✓ Schutzeinrichtungen nur für die Reinigung der Längenmesssysteme entfernen!
- ✓ Niemals der Laserstrahlung aussetzen!
- ✓ Längenmesssysteme nur reinigen, warten oder instandhalten, wenn sie abgeschaltet sind.

9 Wartung

GEFAHR



Elektrische Spannung!

Das Berühren spannungsführender Teile ist lebensgefährlich! Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter liegt an Komponenten im Schaltschrank lebensgefährliche Spannung an

- ✓ Versorgungskabel am Eingang des Hauptschalters
- ✓ Wartungssteckdose im Inneren des Schaltschranks
- ✓ Schaltschrankbeleuchtung mit Steckdose

WARNUNG



Schwere Augen- und Hautverletzungen beim Öffnen des Druckluft-, und Kühlwassersystems.

Durch austretende Betriebsstoffe und weggeschleuderte Teile beim Öffnen der Versorgungsleitungen.

- ✓ Vor Arbeitsbeginn an der Medienversorgung immer die Hauptleitungen schließen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.

HINWEIS

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Instandhaltungsarbeiten, die in dieser Montageanleitung nicht beschrieben sind, dürfen nur von speziell ausgebildetem Personal von LT ULTRA durchgeführt werden.

Im Wartungsplan sind alle notwendigen Wartungsarbeiten und die zugehörigen Wartungsintervalle gerätespezifisch aufgeführt. Bei der Wartung von Geräten, denen im Wartungsplan ein Firmenname zugewiesen ist, muss die Wartungsanleitung in der Herstellerdokumentation befolgt werden.

HINWEIS

Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass alle Arbeiten in Übereinstimmung mit dem Wartungsplan durchgeführt werden.

- ✓ Auch außerhalb der Wartungsintervalle auf ungewöhnliche Geräusche und Fehlfunktionen achten.

9.1 Wiederkehrende Prüfungen

Prüfgegenstand	Prüfzeitraum	Prüfumfang	Prüfperson
<ul style="list-style-type: none"> - Alle Sicherheitseinrichtungen - Elektrische Ausrüstung 	Vor der ersten Inbetriebnahme	Sicht- und Funktionsprüfung (dies umfasst z.B. Wirksamkeit Schutzeinrichtungen, Durchgängigkeit des Potenzialausgleichs)	Befähigte Person ¹
<ul style="list-style-type: none"> - Not-Halt Taster - Versorgungsleitungen 	Monatlich	Sicht- und Funktionsprüfung (dies umfasst z. B. das Auslösen und Quittieren)	Fachkundige Person ²
<ul style="list-style-type: none"> - Alle Sicherheitseinrichtungen 	Prüfung nach - außerordentlichen Ereignissen (z. B. Unfälle, Veränderungen der Maschi-	Je nach Art und Umfang des Schadensfalles, des Ereignisses oder der Instandsetzung.	Befähigte Person ¹

	ne, Naturereignisse, längerer Zeit der Nichtbenutzung) - Instandsetzung		
- Elektrische Ausrüstung	Alle 4 Jahre	Prüfung nach den geltenden elektrotechnischen Regeln	Befähigte Person ¹
<p>¹ Befähigte Person: verfügt durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung von Sicherheitseinrichtungen (in Deutschland nach BetrSichV, §2(7) und TRBS 1203). Die Fachkenntnisse schließen ein: Stand der Technik, Regeln der Technik (z. B. Normen, anerkannte Prüfgrundsätze), Vorschriften mit Anforderungen an die Beschaffenheit, staatliche Arbeitsschutzvorschriften für den betrieblichen Arbeitsschutz und deren technische Regelwerke, Regelungen der Unfallversicherungsträger.</p> <p>² Fachkundige Person: verfügt durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über ausreichende Fachkenntnisse, um den arbeitssicheren Zustand von Sicherheitseinrichtungen vor dem ersten Gebrauch beurteilen zu können.</p>			

9.1.1 Ersatz- und Verschleißteile

Wenn vertraglich nicht anders geregelt, dürfen Ersatzteile und Zubehör nur vom Hersteller bezogen werden.

9.2 Wartungsarbeiten

9.2.1 Medienversorgung prüfen

WARNUNG



Schwere Augen- und Hautverletzungen beim Öffnen des Druckluft-, und Kühlwassersystems.

Durch austretende Betriebsstoffe und weggeschleuderte Teile beim Öffnen der Versorgungsleitungen.

- ✓ Vor Arbeitsbeginn an der Medienversorgung immer die Hauptleitungen schließen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.

1. Einstellwerte für Druckluft und Kühlwasser an den zugehörigen Anzeigegeräten prüfen, siehe Kapitel "Einstellwerte".
2. Alle Medienleitungen sorgfältig auf Dichtheit prüfen.
 - Auf zischende Geräusche an den Druckluftleitungen achten.
 - Auf feuchte Stellen im Bereich der Kühlwasserleitungen achten.
3. Undichte Stellen sofort reparieren und ausgelaufenes Medium entfernen.
4. Reinigungsarbeiten durchführen.

INFO

Für die Prüfung der Einstellwerte wird das Führen eines Wartungsbuchs empfohlen, in das die Werte täglich eingetragen werden. Geringe Änderungen der Einstellwerte über einen längeren Zeitraum können damit besser erkannt werden.

9.2.2 Druckluftfilter wechseln

⚠️ WARNUNG



Schwere Augen- und Hautverletzungen beim Öffnen des Druckluft-, und Kühlwassersystems.

Durch austretende Betriebsstoffe und weggeschleuderte Teile beim Öffnen der Versorgungsleitungen.

- ✓ Vor Arbeitsbeginn an der Medienversorgung immer die Hauptleitungen schließen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.



(1) Druckluftfilter

LTU_1087

1. Strom- und Druckluftversorgung am jeweiligen Hauptschalter ausschalten und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.
2. Druckluftfilter (1) gemäß Herstellerdokumentation wechseln.

HINWEIS

Für den Wechsel des Filtereinsatzes die Herstellerdokumentation im Kapitel "mitgeltende Dokumente" beachten! Der Wechsel darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

3. Maschine wieder einschalten.
- Druckluftfilter ist gewechselt.

10 Transport, Montage und Lagerung

WARNUNG



Herabfallende oder bewegte Lasten

Durch herabfallende oder bewegte Teile beim Aufstellen und Heben der Maschine oder Maschinenteile.

- ✓ Nicht unter hängenden Lasten aufhalten!
- ✓ Nicht auf hängende Lasten steigen!
- ✓ Geeignetes Hebezeug und geeignete Lastaufnahmemittel, die für das Gewicht zugelassen sind, verwenden!

WARNUNG



Unsachgemäßer Umgang mit schweren Lasten

Durch Kippen, Abgleiten oder Verrutschen von schweren Lasten beim Transport der Maschine können Personen schwer gequetscht werden.

- ✓ Maschine, Maschinenteile und Anbaugeräte nur an den vorgesehenen Aufnahmepunkten gem. Montageanleitung aufnehmen.
- ✓ Nur durch den Hersteller zugelassene Transportvorrichtungen, Anschlagmittel und Hilfsmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden!
- ✓ Zum Transport des Maschinengrundaufbaus mit einem Kran geeignete Krantraverse verwenden.
- ✓ Der Maschinengrundaufbau darf nur an den vorgesehenen Transportpunkten (Transportösen) angehoben werden. Durch eine geeignete Krantraverse muss gewährleistet sein, dass die Hubseile oder -ketten die Maschine außer an den Transportpunkten nicht berühren.
- ✓ Maschine, Maschinenteile und Anbaugeräte mit Antirutschmatten und geeigneten Halterungen und Haltegurte gegen Verrutschen und Kippen sichern!
- ✓ Für den Transport auf dem LKW geeignete Hilfsmittel zur Ladungssicherung verwenden!
- ✓ Untergrund muss für die zu transportierende Last vorbereitet sein!
- ✓ Maschine darf nur von eingewiesenem Personal des Herstellers für den Transport vorbereitet und transportiert werden.
- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

Anlieferung

Die unvollständige Maschine wird gemäß den Lieferbedingungen im Kaufvertrag zum Kunden geliefert. Die Lieferung auf folgende Punkte prüfen:

- Transportschäden an der Verpackung und an der Maschine
- Vollständigkeit der Maschine und der gesamten Zusatzkomponenten

Wenn Transportschäden festgestellt werden, diese dokumentieren und dem Transportunternehmen melden. Bei allen Transportschäden und bei nicht vollständiger Lieferung LT ULTRA informieren.

Transport

Die Maschine darf nur von speziell ausgebildetem Personal von LT ULTRA für den Transport vorbereitet werden. Für den Transport müssen besondere Transportvorrichtungen verwendet werden.



(1) Anschlagöse

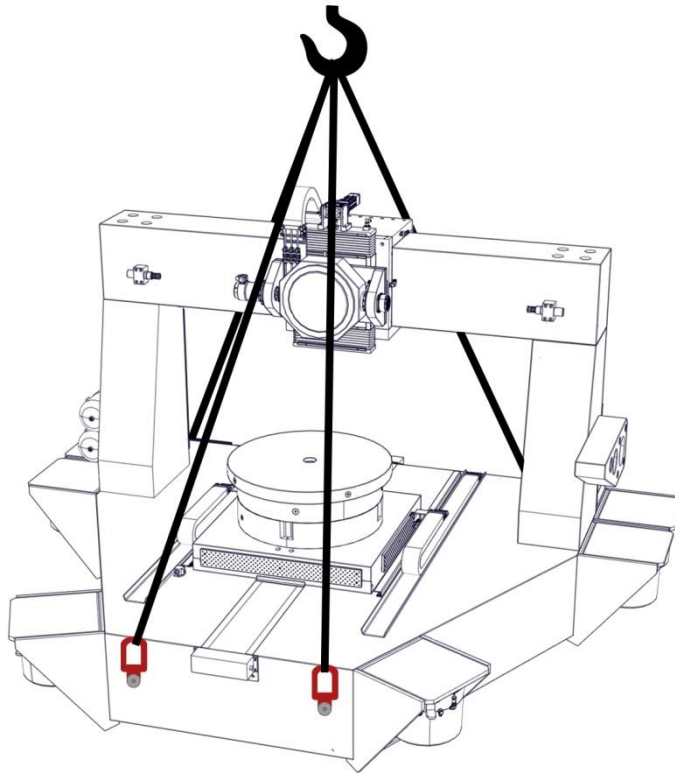
An der Maschine (Granittraverse, Basisgranit und Schaltschrank) sind Anschlagstellen und Anschlagösen (1) verbaut, an denen entsprechende Anschlagmittel befestigt werden müssen, um die Maschine zu verladen und beim Transport zu sichern.

Der Maschinengrundaufbau darf nur an den vorgesehenen Transportpunkten (Transportösen) angehoben werden. Durch eine geeignete Krantraverse muss gewährleistet sein, dass die Hubseile oder -ketten die Maschine außer an den Transportpunkten nicht berühren!

Benötigte Hilfsmittel

Alle Hilfsmittel müssen entsprechend der technischen Daten der Maschine ausgelegt sein!

- Schwerlastkran
- Gabelstapler
- Transportrollen
- Holzbalken
- Antirutschmatten
- Anschlagmittel, wie z.B. Ösen, Stangen und Gurte
- Ggf. speziell gefertigte Transportvorrichtungen



LTU_1097

Montage

Die unvollständige Maschine und ihre Anbaugeräte darf nur in der Originalverpackung zum Aufstellungsort transportiert werden. Das hierfür beauftragte Transportunternehmen muss auf den Transport von schweren und empfindlichen Gütern spezialisiert sein.

Die Montage und erstmalige Inbetriebnahme darf nur durch Fachpersonal des Herstellers erfolgen.

Lagerung

Bei längerer Nichtbenutzung die Maschine an einem sauberen und trockenen Ort lagern. Die Maschine vor Witterungseinflüssen, chemischen Substanzen (z.B. Säuren, Laugen) und Dämpfen schützen.

Die Maschine und Anbaugeräte so lagern, dass sie nicht umkippen, herabfallen oder abgleiten kann.

11 Demontage und Entsorgung

Die Demontage und Entsorgung darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden, die die am Einsatzort geltenden gesetzlichen Bestimmungen zur Abfallentsorgung kennen und anwenden!

11.1 Maschine stilllegen

1. Werkstück aus Nivelliereinheit entnehmen.
2. X-, Y- und Z-Achse in die Mittelposition fahren.
3. A-Achse (Rot-X-Achse) in die Nullposition fahren.
4. B-Achse (Rot-Y-Achse) und C-Achse in Null-Position fahren.
5. Maschine am Hauptschalter vom betreiberseitigen Stromnetz trennen.



Lebensgefahr durch Netzspannung!

Das Berühren spannungsführender Teile ist lebensgefährlich! Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter liegt an Komponenten im Schaltschrank lebensgefährliche Spannung an

- ✓ Vor dem Trennen der Hauptstromversorgung die kundenseitige Stromversorgung ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

6. Alle Elektrokabel und Schläuche (Druckluft, Vakuum, Kühlwasser) zwischen Maschine und Versorgungseinheiten (Schaltschrank, Vakuumpumpe, Gebäudeinstallationen) lösen, ggf. entleeren und sicher aufbewahren.
7. Luftfederelemente entlüften.
8. Ggf. Kabine gegen unbefugten Zutritt verschließen (Beistellung Betreiber).

12 Anhang

Anhang Nr.	Dokument	Hersteller
1	EG-Einbauerklärung	LT-ULTRA
2	Wartungs- und Instandhaltungsplan	LT-ULTRA
3	Elektrische Schaltpläne	LT-ULTRA
4	Unterlagen zu Druckluft-, Vakuum- und Kühlwassersystem	LT-ULTRA
5	Maschinenlayout, Zeichnungen und Teilelisten	LT-ULTRA
6	NC Programmieranleitung	LT-ULTRA
7	NC Programmierhandbuch M-Codes	LT-ULTRA
8	NC Programmierhandbuch G/T-Codes	LT-ULTRA
9	Luftfederelemente	Bilz
10	Schneckengetriebe	Güdel
11	Winkelmessgeräte	Heidenhain
12	Abtastkopf	Heidenhain
13	Inkrementelle Längenmessgeräte	AMO
14	Winkelmessgeräte	AMO
15	Datenblätter&Installationshandbuch TONIC RESM	Renishaw
16	Nadelrollenschlitten MONO	ERO
17	Servomotor LynxDrive	Harmonic Drive
18	Servomotoren DSM4	Wittur
19	Direktantriebe Zollern	Zollern
20	Eisenlose Motoren und rahmenlose Torque Motoren	Tecnotion
21	Schaltschrank	Rittal
22	Druckluftfilter	FST
23	Positionsschalter	Balluff
24	Kühlgerät (Luft/Wasser-Wärmetauscher)	Rittal
25	Vakuumpumpe	Busch
26	Heidenhain LF 485	Heidenhain
27	Festo Drucksensoren SD3	Festo
28	Erklärung zur Maschineninbetriebnahme	PTB