



rapido

mit
CNC

PRIMACH! - 9000L

**BEDIENUNG - PROGRAMMIERUNG
UND WARTUNGSHANDBUCH**

PRIMA INDUSTRIE S.p.A.

Via Antonelli, 32 - 10097 COLLEGNO (TO) ITALY

Tel. (011) 4103.1 - Fax (011) 411.28.27 -

E-mail: prima.doc@primaindustrie.com

Gedrückt von **PRIMA INDUSTRIE** S.p.A. Documentation Office.

Die in diesem Unterlagen enthaltenen Information sind Eigentum der Firma PRIMA INDUSTRIE S.p.A.

Alle rechte sind der Firma PRIMA INDUSTRIE S.p.A. vorbehalten.

Ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Firma PRIMA INDUSTRIE S.p.A.

können diese Unterlagen weder teilweise noch ganz reproduziert werden.

PRIMA INDUSTRIE S.p.A. behält sich das Recht vor, aufgrund der gemachten Erfahrungen an vorliegenden Unterlagen Aenderungen und/oder Hinzufügungen zu ihrer Verbesserung vorzunehmen.

INHALT

ALLGEMEINER TEIL

TEIL 1 - Bedienung

1.1 Einführung	1
1.2 Mechanische Charakteristiken	1
1.3 Zugang zum Arbeitsbereich	1
1.4 Sicherheit	3
1.4.1 Sicherheit Laser	3
1.4.2 Not-Aus-Taster und -Lampen	5
1.4.3 Leuchtmeldungen	6
1.4.4 Schlüsselschalter zum Überbrücken der Schutzeinrichtungen : optische Kette und Achsbegrenzung	8
1.4.5 Bedienschutz	9
1.4.6 Brandschutz	9
1.4.7 Geräuschpegel	10
1.5 Die Bedienkonsole	10
1.5.1 Das Bedienfeld	13
1.5.2 Das Handprogrammiergerät	17
1.5.3 Der Monitor und die Funktionstasten	23
1.6 Verfahren zum Einschalten	24
1.6.1 Einschalten der CNC und der Maschine	27
1.6.2 Einschalten des Lasergenerators	30
1.6.3 Ausschalten des Lasergenerators (Lasergenerator-Maschine-CNC)	31
1.7 Manuelle Zustellungen	33
1.7.1 Zustellung über die JOG-Tasten der Bedienkonsole	33
1.7.2 Zustellung über die JOG-Tasten der HANDBOX	34
1.8 Abwicklung des Bearbeitungsprogrammes	35
1.8.1 Anwahl eines auszuführenden Programmes	35
2 Vorbereitung für den Laserprozeß	39
2.1 Reinigung der Optik	39
2.1.1 Anordnung der Spiegel	39
2.1.1a Anordnung der Spiegel der optischen Ketten mit PRC Laser oder Rofin Sinar Laser Serie DCxxx	39
2.1.1b Anordnung der Spiegel der optischen Ketten mit Convergent Prima Laser Serie CPxxxx	41
2.2 Brennweiteinstellung	42
2.3 Einstellung des Brennpunktes	43
2.4a Verfahren zur Linsenzentrierung	47
2.4b Einstellung der Linsenzentrierung	49

TEIL 2 - Programmierung

1 DIE PROGRAMMIERSPRACHE RML+	1
1.1 Einführung	1
1.2 Elemente der Programmiersprache	2
1.2.1 Konstanten	2
1.2.2 Variablen	3
1.2.3 Mnemotechnische Bezeichnungen	4
1.2.4 Operanden	5
1.2.5 Funktionen	5
1.2.6 Operatoren	6
1.2.7 Ausdrücke	7
1.2.8 Etiketten	8
1.3 Aufbau eines Bearbeitungsprogrammes	9
1.3.1 Einführung	9
1.3.2 Definition von Konstanten	10
1.3.3 Deklaration von Variablen	10
1.3.4 Die Definition der Parallelbezeichnungen	11
1.3.5 Kommentare	12
1.4 RML+ Anweisungen	12
1.4.1 EDV- und Rechenanweisungen	13
1.4.1.1 Zuweisungsanweisungen	13
1.4.1.2 Anweisungen zur Sequenzänderung	14
1.4.2 Anweisungen zur Ausführungsüberwachung	29
1.4.3 Bewegungsanweisungen	30
1.4.3.1 Bezugssysteme	30
1.4.3.2 Maschinenbezug	31
1.4.3.3 Flanschbezug	33
1.4.3.4 Werkstückbezug : SYSDEF-Anweisungen	34
1.4.3.5 Anweisung SYSMACHINE	36
1.4.3.6 TCP-Anweisungen	37
1.4.3.7 Anweisungen POINT-ORI, POINT-TRF, SYSREF	38
1.4.3.8 Dynamische Anweisungen	40
1.4.3.9 Bewegungsanweisungen	44
1.4.3.10 Attribute der Bewegungsanweisungen	50
1.4.4 Meßanweisung	55
1.4.5 Bearbeitungsanweisungen	55
1.4.5.1 Schnittprozess	56
1.4.5.2 Einstechen	62
1.5 Andere Sondercoden	65
1.6 Programmierbeispiel im Selbstlernverfahren	66

- Anlage zur PROGRAMMIERUNG : Benutzeroberfläche PRIMACH**
- Anlage zur PROGRAMMIERUNG : Funktionen für 3D-Maschinen**
- Anlage zur PROGRAMMIERUNG : Automatische Bestimmung der Normalen**
- Anlage zur PROGRAMMIERUNG : Sensor**
- Anlage zur PROGRAMMIERUNG : Rotation-Translation eines Teilprogramms**
- Anlage zur PROGRAMMIERUNG : Korrektur Z-Achse werkzeug (TRACKING)**
- Anlage zur PROGRAMMIERUNG : Funktion SKATING (Gleiten)**
- Anlage zur PROGRAMMIERUNG : Makro Figuren**
- Anlage zur PROGRAMMIERUNG : Automatisches Abschalten**

Anhang A - Fehlersuchtafel - PRIMACH ASSIST

TEIL 3 - Wartung

EINFÜHRUNG	1
SICHERHEIT	1
1 TÄGLICHE WARTUNGSARBEITEN	4
1.1 Reinigung des Kopfes und Austausch der Düse	4
1.1a Verfahren zum Austausch der Düse	6
1.2 Generalreinigung der Maschine (täglich)	7
1.2.1 Reinigung des Bildschirms der CNC-Steuerung	7
1.3 Austausch des Schutzringes	8
2 WÖCHENTLICHE WARTUNGSARBEITEN	9
2.1 Kontrolle der Brennweite	9
2.2 Einstellung des Brennpunktes	10
2.3 Verfahren zur Linsenzentrierung	11
2.3.1 Drittes Verfahren zur Linsenzentrierung (Schneidverfahren)	16
2.4 Kontrolle und Reinigung der Fokussierlinse	17
2.5 Filter für das Kühlwasser	19
2.6 Reinigung des Wärmeaustauschers	21
2.7 Kontrolle des Trockners/Druckftfilter (täglich)	22
2.7.1 Trockner HIROSS Polestar PGB 022H	22
2.7.2 Trockner ATLAS COPCO CD17-32	25
2.7.3 Trockner HIROSS Hyperdry HDM007	29
2.7.4 Trockner ATLAS COPCO CD5M	33
3 MONATLICHE WARTUNGSARBEITEN	40
3.1 Reinigung und Schmierung der Kugelumlaufspindeln X-, Y-, Z-Achse	40
3.2 Reinigung der Kühllüfterfilter	47
4 VIERTELJÄHRLICHE WARTUNGSARBEITEN	48
4.1 Kontrolle der Ausrichtung der optischen Kette	48

5	JÄHRLICHE WARTUNGSARBEITEN	55
5.1	Überprüfung (monatlich) und Austausch (jährlich) des Wassers und der Zusatzstoffe, die sich im Behälter des Kühlers des Lasers und des Wärmeaustauschers der optischen Systeme der Maschine befinden.	55
5.2	Austausch und Wartung des Kondenswasserabscheiders (monatlich) und Austausch der Luftfilter (jährlich)	58
5.3	Allgemeine Kontrollen	59
6	SCHMIERSTELLEN	60
A1	AUSTAUSCH DER ANTRIEBSRIEMEN DER ACHSEN Y UND Z	62
A2	VORGÄNGE - ACHSE Z	63
A3	BATTERIEWECHSEL	64
A4	KALIBRIERUNG DER MECHANISCHEN NULLPUNKTE	65

Anlage - SICHERHEITSHINWEISE ZUM GEBRAUCH DER ADDITIVE

Anlage A - VERFAHREN REINIGEN DER OPTIK

1	Bezeichnung der optischen Elemente	1
2	Eigenschaften und Funktion der optischen Elemente	2
2.1	Spiegel	2
3	Anordnung der optischen Elemente	4
4	Zweck der Wartung der optischen Elemente	5
5	Einrichtungen und Materialien für die Wartung der optischen Elemente	6
6	Reinigungsverfahren	7
6.1	Reinigen der Spiegel	7
6.2	Reinigen der Linse (für OPTIMO, RAPIDO DOMINO und MAXIMO5)	8
7	Vorgehensweise zum Auffinden von eventuellen Beschädigungen an den optischen Elementen	9
7.1	Einführung	9
7.2	Ursachen für die Verschmutzung von Linsen	9
7.3	Auswirkungen der Verschmutzung auf die Laserbearbeitung	9
7.4	Methoden zur Feststellung von Überbeanspruchungen	9
7.5	Gebrauch der Polarisatoren	10
7.6	Überprüfung der Linsen auf Überbeanspruchungen	10

Anlage B - AUTOMATISCHE KALIBRATION DER GEOMETRIE DER ACHSEN A UND B UND AUTOMATISCHE KALIBRATION VON KLA, KLB UND KLC FÜR 3D-SYSTEME

Anlage - Split Cabin

Anlage - VORGEHENSWEISEN FÜR DEN SCHNEIDKOPF

Anlage - FPC – Kontrolle der Position des Fokus Kalibriervorgang

Hinweise zum Gebrauch des Handbuchs

Die nachstehend abgebildeten Zeichen werden in den verschiedenen Abschnitten des Handbuchs dazu verwendet, den Leser/Benutzer zur Vorsicht zu ermahnen und auf solche Textstellen hinzuweisen, in denen Arbeiten beschrieben werden, deren Ausführung aus Sicherheitsgründen eine besondere Aufmerksamkeit erfordert. Wo erforderlich, wird auch auf das Vorhandensein einer **RESTGEFAHR** hingewiesen.

Auf die möglichen Restgefahren wird durch ein zusätzliches Schild hingewiesen.

ACHTUNG REST-
GEFAHREN

HINWEIS: Die verwendeten Zeichen sind der Norm ISO 7000 entnommen.



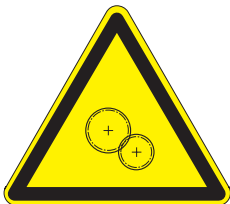
Eingriffe oder Anmerkungen, denen dieses Zeichen vorausgeht, beziehen sich auf Tätigkeiten, die den **Laser** betreffen.

Der Benutzer wird auf die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen hingewiesen.



Eingriffe oder Anmerkungen, denen dieses Zeichen vorausgeht, beziehen sich auf Tätigkeiten, die die **elektrische Ausrüstung** betreffen.

Der Benutzer wird auf die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen hingewiesen.



Eingriffe oder Anmerkungen, denen dieses Zeichen vorausgeht, beziehen sich auf Tätigkeiten, die die **mechanischen Teile betreffen**.

Der Benutzer wird auf die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen hingewiesen.



Eingriffe oder Anmerkungen, denen dieses Zeichen vorausgeht, beziehen sich auf Tätigkeiten, die **andere Teile der Anlage (technische Gase, Wasser, Pneumatik) betreffen**.

Der Benutzer wird auf die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen hingewiesen.



Eingriffe oder Anmerkungen, denen dieses Zeichen vorausgeht, betreffen Tätigkeiten, die zu Gefahren allgemeiner Art führen können, die nicht direkt durch die Maschine erzeugt werden (Rutschgefahr, Sturzgefahr, Gebrauch von Reinigungsmitteln, Prozeßgase usw.).

Der Benutzer wird auf die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen hingewiesen.



Eingriffe oder Anmerkungen, denen dieses Zeichen vorausgeht, betreffen Tätigkeiten, die zu Brandgefahr führen können.

Der Benutzer wird auf die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen hingewiesen.

Eigenschaften der Luft-, Gas- und Wasserleitungen

In der nachstehenden Tabelle sind die Eigenschaften der Speiseleitungen der von der Maschine verwendeten Fluide aufgeführt.

Weitere Informationen sind den dem Handbuch beiliegenden Plänen zu entnehmen.

Farbe der Leitung	Fluid	Verwendungszweck	Höchstdruck in der Leitung
GRÜN	WASSER	Teile des Kühlkreises der Optiken bis zu den Spiegeln.	3,5 bar
DURCHSICHTIG	WASSER	Kühlleitungen zu den Spiegeln.	3,5 bar
DUNKELBLAU	LUFT	1- Hauptzulauf 2- Kühlung der Optiken 3- Luft unter der Linse 4- Speisung des Ausgleichszylinders Achse Z 5- Druckbeaufschlagung der optischen Kette 6- Laser 7- Periphere Einheit	1- 6 bar 2- 4 bar 3- 4 bar 4- 4 bar 5- 2 bar 6- 6 bar 7- 6 bar
GELB	GAS - Sauerstoff - Stickstoff - Hilfsgas	Hilfsgas	30 bar max

TEIL 1

Bedienung

1.1 Einführung

RAPIDO ist eine 5-achsige Maschine zum Laserschweißen und -schneiden von dreidimensionalen Werkstücken.

In der untenstehenden Tabelle (Abb. 1) sind die wichtigsten Merkmale angeführt:

		X	Y	Z
Achshübe		3200 mm	1520 mm	600 mm
Max. Schnittmaße		3440 mm	1765 mm	800 mm
Drehachsen	A	360° kontinuierlich (ohne Grenzen)		
	B	±135° kontinuierlich (in Bezug auf die Vertikale)		
Adaptersachse (mit Sensor zur Teilepositionierung)	C	± 7,5 mm		
Max. Geschwindigkeit		50 m/min		
Max. Geschwindigkeit der Drehachsen		540°/s		

Tab. 1 - Wichtigste Merkmale

1.2 Mechanische Charakteristiken

Der mechanische Aufbau der Maschine besteht aus einer freitragenden Struktur (cantilever).

Die Linearführungen der Schlitten der X-, Y- und Z-Achse mit Rollenlagern gewährleisten höchste Präzision auch dann, wenn die Maschine im Grenzbereich der Geschwindigkeit und Beschleunigung arbeitet. Dabei handelt es sich um einen äußerst zuverlässigen, bedien- und wartungsfreundlichen Bewegungsablauf.

Die Linearachsen (X,Y,Z) sind mit bürstenlosen Antrieben ausgestattet. Die Achsbewegungen werden über Spindelmutter und Kugelumlaufspindeln gesteuert; die Bewegungsübertragung erfolgt mittels Zahnriemen.

Die Achsen A, B (Drehachsen) und C (Adapterachse) werden mit Gleichstromantrieben gesteuert.

1.3 Zugang zum Arbeitsbereich

Die Bauart der Maschine erlaubt den direkten Zugang zum Arbeitsbereich auf drei Seiten (Frontseite, rechts und links). Zu diesem Zweck genügt es, die Schutzkabine zu öffnen, wodurch die Maschine für die einfache Programmierung, die Beladung der Teile (z.B. Bleche), die Entnahme von Hand der bearbeiteten Teile und die Wartung zugänglich ist (Abb. 1).

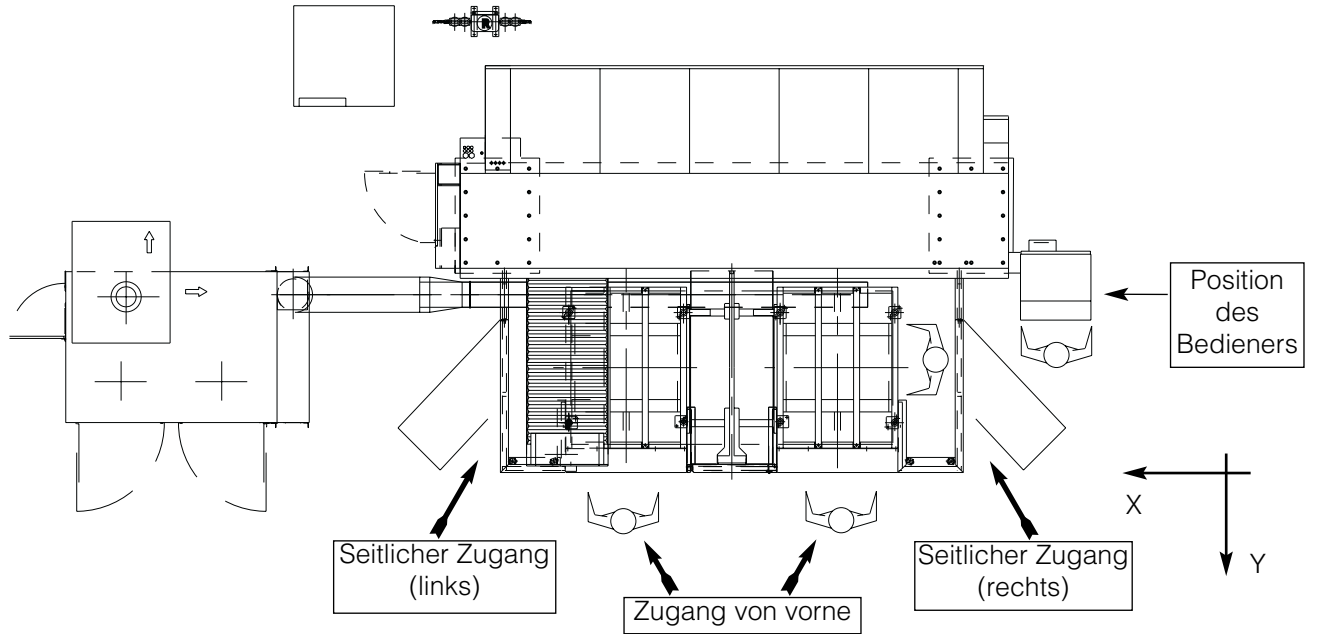


Abb. 1 - Zugang zum Arbeitsbereich (Aufsicht)

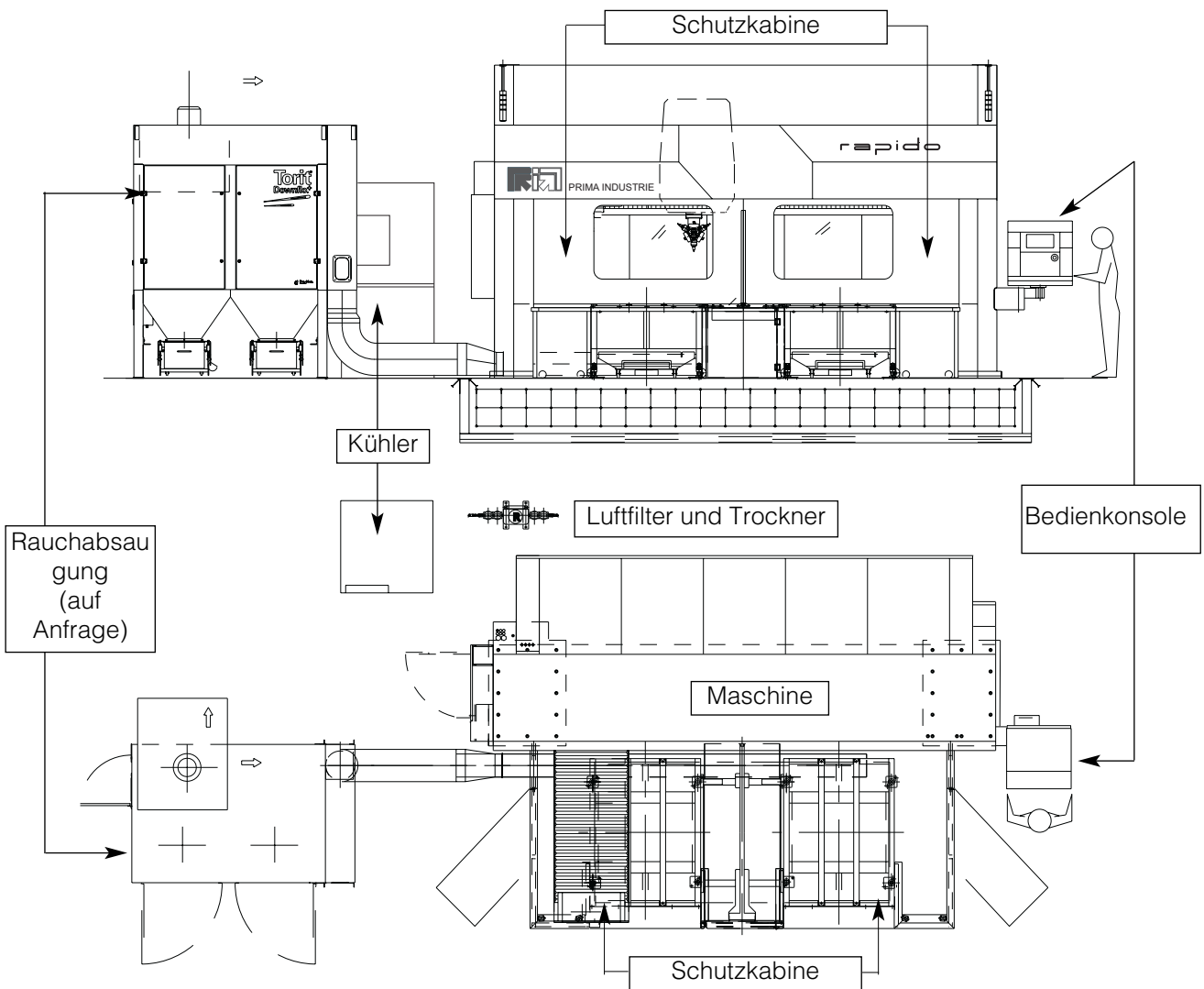


Abb. 2 - Hauptbestandteile des Systems (Frontseite und Aufsicht)

1.4 Sicherheit

1.4.1 Lasersicherheit

Die Richtlinie über die Sicherheit von Lasergeräten, EN 60825-1 (Vierte Ausgabe – 2003), sieht die Aufteilung von Laserquellen in 7 Klassen, je nach Stärke der Gefahr, vor: 1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B und 4.

Die Klassen, die das Lasersystem unserer Anlage betreffen, was die Sicherheit angeht, sind folgende:

Klasse 1: Laser, die unter vernünftigerweise vorhersehbaren Betriebsbedingungen sicher sind, auch wenn optische Instrumente zur Direktansicht des Laserbündels verwendet werden.

Klasse 2: Laser, die eine sichtbare Strahlung im Spektralbereich der Wellenlänge zwischen 400 und 700 nm aussenden, in der die Augen normalerweise durch die Schutzreaktionen des Körpers geschützt sind, einschließlich durch den Blinzelreflex.

Klasse 4: Laser, die gefährliche, diffuse Reflexionen erzeugen und Verletzungen der Haut hervorrufen können. Sie können eine Feuergefahr darstellen. Ihre Anwendung erfordert höchste Vorsicht.

Bei dem Hochleistungslaser, der im RAPIDO-System verwendet wird, handelt es sich um einen Laser der Klasse 4, während es sich beim Positionierlaser (rote Diode) um einen Laser der Klasse 2 handelt. Dies aufgrund der oben genannten Einteilung und der Tabellen, die in der Europäischen Richtlinie EN 60825-1 (Vierte Ausgabe – 2003) angegeben sind.

Die Laserquellen, die in unser RAPIDO-System integriert werden, sind mit Laserschutzschranken ausgestattet, die die Intensität der Streustrahlung auf die Grenzen der **Klasse 1** verringern.

Die RAPIDO-Maschine ist unter den normalen Anwendungsbedingungen (bei geschlossener Kabine und aktiven Sicherheitsvorrichtungen) ein **Lasersystem der Klasse 1**.

Die Kabine (Schutzschranke) hat nämlich den Zweck, zu verhindern, dass direkte oder diffuse Strahlung den Bediener und das Personal, das sich in dem Bereich um die Maschine herum aufhält, erreichen kann.

Die Schutzkabine besteht aus einem festen (oberen) und einem beweglichen (unteren) Teil. Der bewegliche Teil ist mit drei Sicherheitseinrichtungen versehen:

- Doppelte Polymethacrylatplatte (PlexiglassTM). Auf der Innenseite ist die zweite Platte (externe Platte) mit einer Spirale aus leitendem Werkstoff (Teilung 7 mm) über die gesamte Plattenoberfläche bestückt.
Diese Spirale ist mit einem elektromechanischen Kreis verbunden, der als Not-Aus-Schaltung (Öffner) ausgebildet ist und bei Auftreffen der Laserstrahlung öffnet: in diesem Fall wird die Blende sofort geschlossen und die HOCHSPANNUNG weggenommen.

- Das untere Ende des beweglichen Teils der Kabine ist mit einer Kollisionsschutzeinrichtung aus Weichgummi ausgestattet, die anspricht, sobald auch nur der feinste mechanische Druck ausgeübt wird. Falls die Schutzkabine beim Absenken gegen ein Hindernis auffährt, wird der Kollisionsschutz aktiviert: die Kabine wird gestoppt und in die obere Endlage zurückgefahren. Dieser Bedienerschutz vermeidet außerdem, daß mechanische Teile wie Werkstücke, Werkzeuge, Werkstückhalter, usw. die Senkbewegung der Schutzkabine behindern. Bei der Hubbewegung der Schutzkabine wird der Kollisionsschutz vom System nicht berücksichtigt.
Das Öffnen der Blende ist **NUR** bei geschlossener Schutzkabine möglich.
- Die RAPIDO-Maschine ist mit einem Sperrsystem ausgestattet, das die Blende schließt, wenn die Kabine geöffnet wird, was es dem Bediener ermöglicht, auch unter dieser Bedingung sicher zu arbeiten.

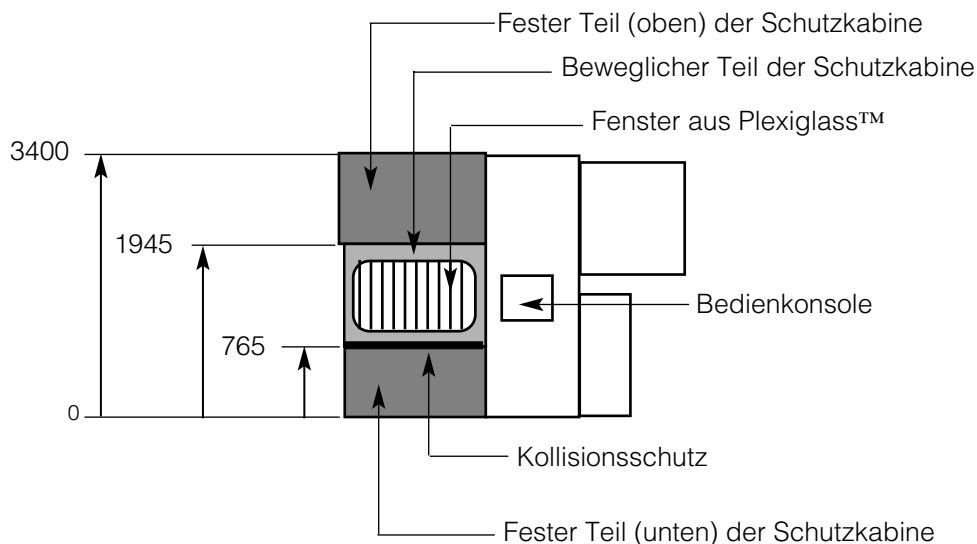


Abb. 6 - Seitenansicht der Schutzkabine

HINWEIS: Wenn die Maschine für die Ausführung von SCHWEISS-Prozessen bestimmt ist, wird die Schutzkabine mit Verkleidungen aus einem Werkstoff ausgestattet, der die bei diesem Prozeß entstehende UV-Strahlung absorbiert.

Die Kabine ist dazu imstande, die Streulaserstrahlung, die auf ihre Oberfläche einfällt, so lange aufzuhalten, dass mit einer ausreichenden Sicherheitsspanne die maximale Zeit überschritten ist, die für elektronische Geräte gefordert ist, damit diese die Strahlung erfassen und die Laserquelle anhalten können.

Aus den durchgeführten Tests ergab sich, dass die Laserstrahlung, die im Bereich außerhalb der Kabine vorhanden ist – dem Bereich des Zugangs des Bediener – eine Intensität hat, die unter der Grenze der Klasse 1 liegt.

Durch diese Schutzvorrichtungen hat das RAPIDO-System die Eigenschaften eines **Lasersystems der Klasse 1** in Übereinstimmung mit der Richtlinie EN 60825-1 (Vierte Ausgabe – 2003).

1.4.2 Not-Aus-Taster und -Lampen

Der RAPIDO verfügt über eine Reihe von Taster, mit denen der Bediener das System im Gefahren- bzw. Notfalle ausschalten kann.

In der untenstehenden Abbildung ist die Position der Lampen und Taster mit Pfeilen (\blackrightarrow) eingezeichnet :

- 4 Not-Aus-Taster auf der Maschine (a)
- 1 Not-Aus-Taster auf der Bedienkonsole der CNC (b)
- 1 Not-Aus-Taster auf dem Handprogrammiergerät (c)
- 1 Not-Aus-Taster auf der Fernbedienkonsole (d) (falls vorgesehen)
- 2 rote Leuchtanzeigen im Innern der Kabine zur Anzeige des Zustands "BLENDE OFFEN" (e)
- Leuchtanzeigen im Bereich der festen Optik zur Anzeige des Zustands "BLENDE OFFEN" (rot) und "BLENDE ZU" (grün) (f) - (f1)
- 1 Säule mit Lampen und akustischer Warnmeldung (auf Anfrage 2), die den Zustand des Systems signalisieren (g):

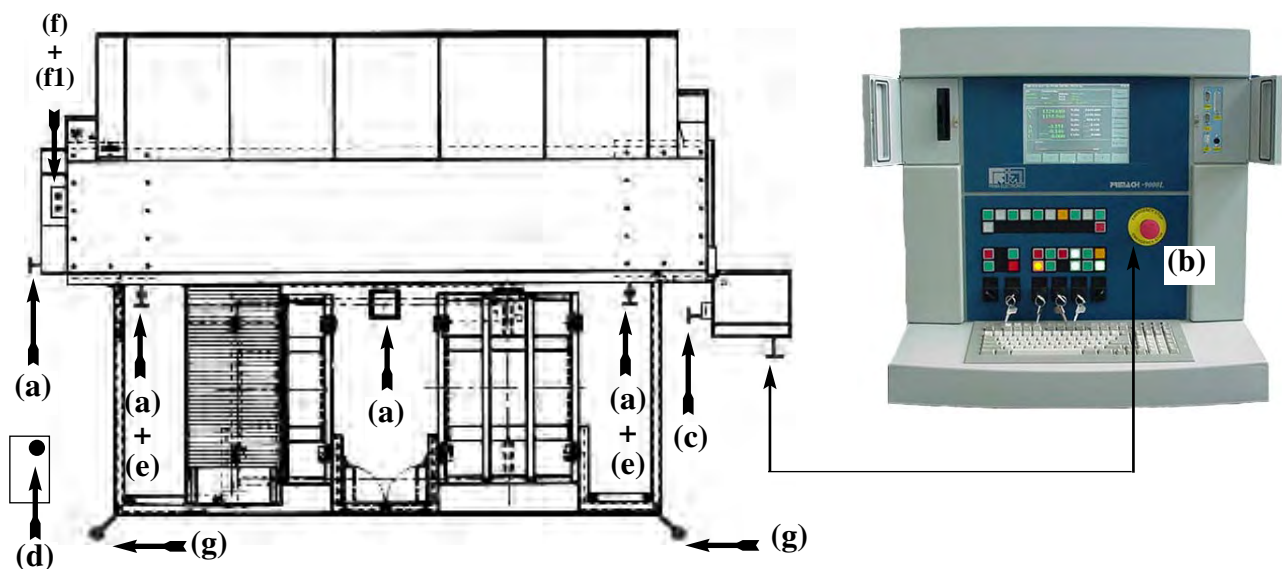


Abb. 3 - Anordnung der Not-Aus-Taster und Leuchtanzeigen

Bei Betätigen einer dieser Taster :

- werden die Achsantriebe sofort ausgeschaltet
- wird der Laserstrahl sofort ausgeschaltet
- schließt die Blende und der HeNe-Laser oder die Sicherheitslaser-Diode wird eingeschaltet. (Klasse 2 - EN 60825-1)

Nach Behebung der Ursachen, die zum Not-Aus geführt haben, muß der Bediener das System nach dem weiter unten beschriebenen Verfahren mit der speziellen Taste wieder einschalten.

1.4.3 Leuchtmeldungen

Die roten Warnleuchten - (e) - signalisieren dem Bediener, daß die Blende offen ist, d.h. daß der Laserstrahl aus der Düse austritt.

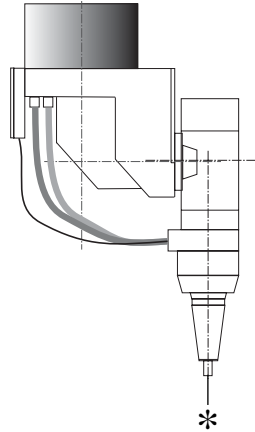


Abb. 4 - Austritt Laserstrahl

Die rote Warnleuchte - (f) - im Innern des Bereichs der festen Optik signalisiert die selbe Bedingung wie oben. Bei normalen Betriebsbedingungen ist diese Lampe nicht für das Bedienungspersonal sichtbar (Abb. 5).



ACHTUNG RESTGEFAHR

Die Zugangstür des Einbauraums der Optik muß geschlossen bleiben und darf nur für die Ausführung der Inspektionen und Wartungseingriffe durch autorisiertes und geschultes Personal geöffnet werden. Das Personal, das in diesem Bereich tätig ist, MUSS STETS geprüfte Schutzbrillen für CO₂-Laser tragen.

Die Tür des Einbauraums der Optik ist verriegelt. Diese Verriegelung darf KEINESFALLS aufgehoben werden.

Tür des Einbauraums
der Optik

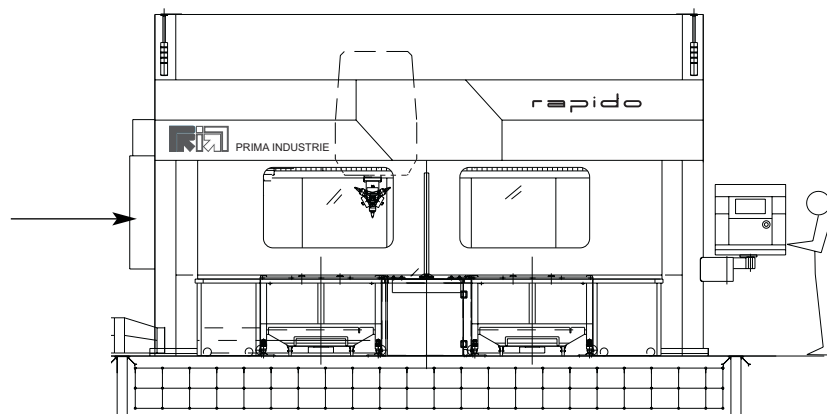
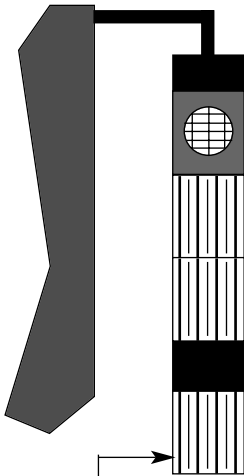


Abb. 5 - Einbauraum der Optik

Die aus 4 Elementen bestehende Säule mit den Lampen und der akustischen Warnmeldung signalisiert die verschiedenen Maschinenzustände :



Akustische Warnmeldung

- 1- Ertönt vor dem Schließen der Schutzkabine beim Zyklusstart (Signaldauer 1 Sekunde).
- 2- Ertönt bei Auftreten eines Fehlers. Zum Ausschalten der akustischen Warnmeldung muß der Bediener die Betriebsart ändern (PROG oder MAN) und den Fehler beheben (weitere Details siehe unten).

Grüne Leuchtanzeige

- 1- Leuchtet auf, wenn der Zyklus im Gange ist

ACHTUNG : In diesem Zustand ist der Laser eingeschaltet und die Blende geöffnet.

RESTGEFAHR : Es bestehen keine Gefahren für den Benutzer, da der Prozeß innerhalb der Schutzkabine erfolgt.

Orange Leuchtanzeige

- 1- Leuchtet auf, wenn das System betriebsbereit, der Zyklus jedoch nicht im Gange ist

WARNUNG: In diesem Zustand ist die Blende geschlossen. Der Laser ist eingeschaltet.

Rote Leuchtanzeige

- 1- Blinkt bei Auftreten einer Gefahren- bzw. Notsituation
- 2- Blinkt falls eine SERVOANTRIEBE AUS -Bedingung eintritt (weitere Details siehe unten).

WARNUNG : In diesem Zustand ist die Blende geschlossen. Der Laser bleibt eingeschaltet, doch die Hochspannung wird ausgeschaltet.

1.4.4 Schlüsselschalter zum Überbrücken der Schutzeinrichtungen: optische Kette und Achsbegrenzung

Bei der Wartung bzw. Fehlerortung könnte der Zugang zu Maschinenbereichen erforderlich sein, die bei Normalbedingungen durch Sicherheitsschlüssel geschützt sind. Zu diesem Zweck sind am RAPIDO die folgenden beiden Schlüsselschalter zum Überbrücken der Schutzeinrichtungen vorgesehen:

- ÜBERBRÜCKUNG OPTIK EIN/AUS
- ÜBERBRÜCKUNG ACHSBEGRENZUNG EIN/AUS

Diese Schlüsselschalter befinden sich an der Seite des Schaltschranks (siehe Abb. 7).

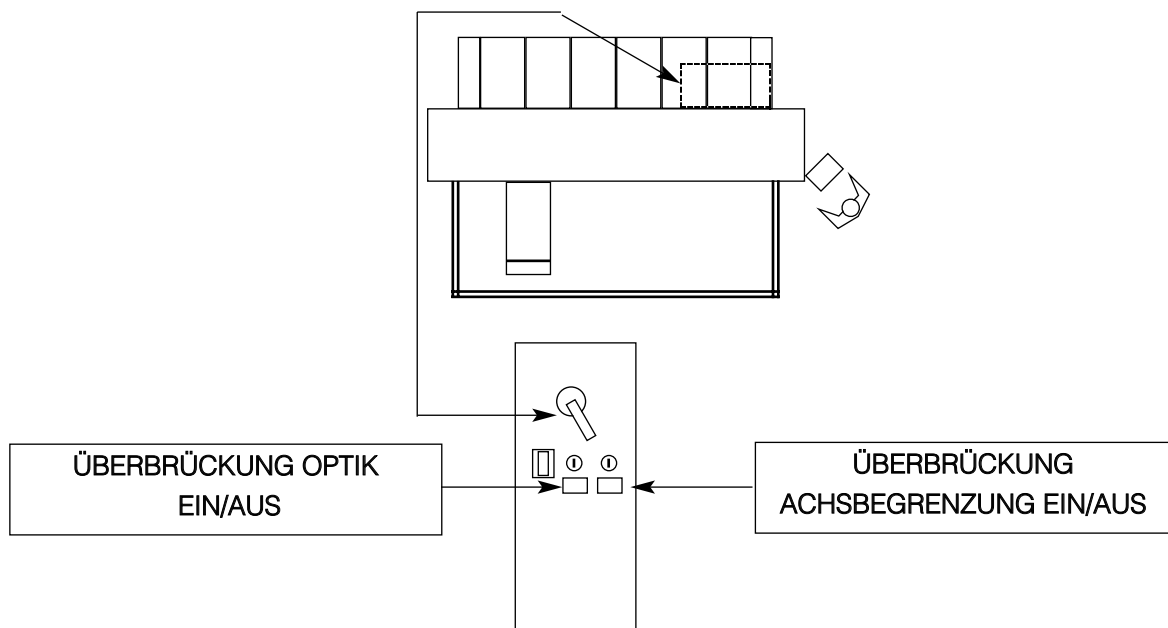


Abb. 7 - Anordnung der Schlüsselschalter zur Überbrückung der Schutzeinrichtungen
(Aufsicht: RAPIDO. Frontseite: Schrank)

ÜBERBRÜCKUNG OPTIK EIN/AUS: mit dem Schlüsselschalter in Stellung EIN besteht die Möglichkeit, die Schutzabdeckungen der Optikkette zu öffnen, ohne ein Not-Aus des Systems zu bewirken. Da der Laserstrahl in diesem Falle aktiv sein kann, darf der Schlüsselschalter **NUR VON BEAUFTRAGTEM PERSONAL BETÄTIGT WERDEN**.

Im Normalbetrieb ist der Schlüsselschalter in Stellung AUS zu legen.

ACHTUNG

Im Normalbetrieb, falls kein Eingriff in die Optikkette erforderlich ist, ist der Schlüssel abzuziehen und vom Verantwortlichen der Maschine aufzubewahren.

ÜBERBRÜCKUNG ACHSBEGRENZUNG EIN/AUS: liegt der Schlüsselschalter in Stellung **EIN** und der Schlüsselschalter auf dem Bedienfeld ist in Stellung **MAN**, kann die Maschine auch mit überfahrenen Achsbegrenzung-Schalter in **JOG** verfahren werden. Diese Funktion kann verwendet werden, wenn die Maschine zufällig die Achsbegrenzung überfährt.

Der Schlüssel darf nur von befugtem Personal verwendet werden; im Normalbetrieb muß der Schlüsselschalter in Stellung **AUS** liegen.

ACHTUNG

Im Normalbetrieb, falls kein Eingriff in die Optikkette erforderlich ist, ist der Schlüssel abzuziehen und vom Verantwortlichen der Maschine aufzubewahren.

1.4.5 Bedienschutz



Bei normalen Arbeitsbedingungen ist die Schutzkabine geschlossen, so daß das Tragen einer Schutzbrille nicht erforderlich ist. Während der Arbeiten für die Wartung von optischen Komponenten (Ausrichtung der optischen Kette) **MUSS** das zuständige Personal Schutzbrillen tragen, die den Vorschriften der Norm EN 207 entsprechen.



Der Laserprozeß ist ein thermischer Prozeß. Beim Schneiden bzw. Schweißen wird der Werkstoff erhitzt; im Falle besonders dicker Bleche werden sehr hohe Temperaturen erreicht. Es wird daher empfohlen **Schutzhandschuhe zu verwenden**, um Verbrennungen zu vermeiden. Die Handschuhe schützen auch gegen Verletzungen bei der Handhabung der Bleche.

Die Schutzimpfung gegen den Wundstarrkrampf nicht vergessen!

Das System RAPIDO ist normalerweise mit Systemen zum Absaugen und Abscheiden der Rauchgase und Stäube ausgestattet (während des Bearbeitungsprozesses müssen diese Systeme **IMMER EINGESCHALTET** sein), die diese Verunreinigungen aus dem Arbeitsbereich abführen. Auf dem die Maschine umgebenden Boden können sich jedoch Bearbeitungsrückstände ansammeln (Stäube und kleine Abfallstücke). Zur Vermeidung von Sturz- und Rutschgefahr wird das Tragen von **Sicherheitsschuhen mit rutschhemmender Sohle** empfohlen. Diese Schuhe bieten auch Schutz bei der Handhabung der Bleche.

1.4.6 Brandschutz



Bei der Laserbearbeitung können glühende Bruchstücke entstehen.

Entflammable Materialien aus dem Arbeitsbereich entfernen :

- Holz: wie zum Beispiel die Griffe von Werkzeugen und Geräten;
- Papier: wie zum Beispiel das für die Reinigung und Wartung verwendete Papier;
- Lösemittel: wie zum Beispiel die für die Reinigung und Wartung verwendeten Lösemittel.

und/oder alle sonstigen Materialien, die während der Arbeit durch Funken und/oder den Strahl selbst in Brand gesetzt werden könnten.

CO₂-Feuerlöscher gut sichtbar und leicht für das Bedienungspersonal erreichbar in der Nähe der Maschine aufstellen. Keine Wasser-, Staub- oder Schaumlöschgeräte verwenden.

1.4.7 Geräuschpegel

Lärmstärke der RAPIDO:

- Mittlerer Schalldruckpegel $L_p = < 80 (77,4)$ [dBA]
- Schalldruckpegel am Bedienerstandort = $< 80 (77,3)$ [dBA]

1.5 Die Bedienkonsole

Die Bedienkonsole (Abb. 8) des RAPIDO hat folgende Funktionen:

- Steuerung der Ausführung eines Bearbeitungsprogrammes
- Laufende Prozeßüberwachung
- Überwachung und Anzeige der Fehler und Betriebsstörungen des Systems.

Die Bedienkonsole besteht aus dem Bildschirm, den Funktionstasten (*soft-keys*), dem eigentlichen Bedienfeld und der alphanumerischen Tastatur. Auf der linken Seite der Bedienkonsole ist das Handprogrammiergerät (nachfolgend als HANDBOX bezeichnet) untergebracht.

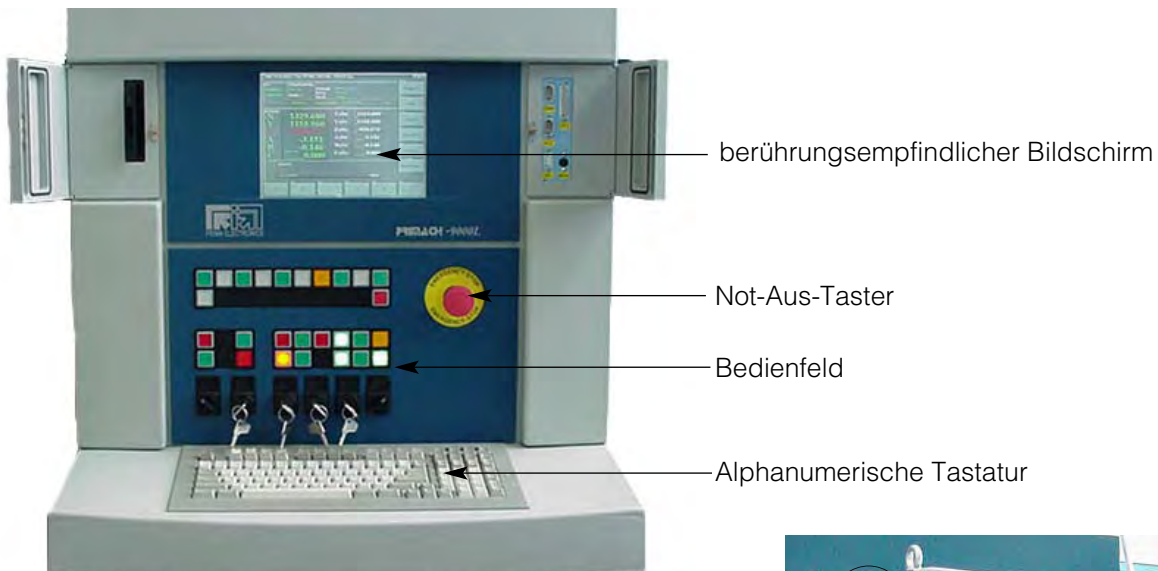


Abb. 8 - Die Bedienkonsole

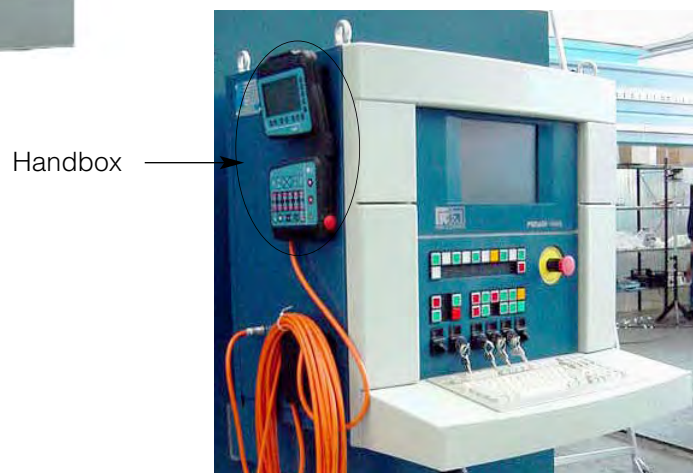


Abb. 8.1 - Handbox

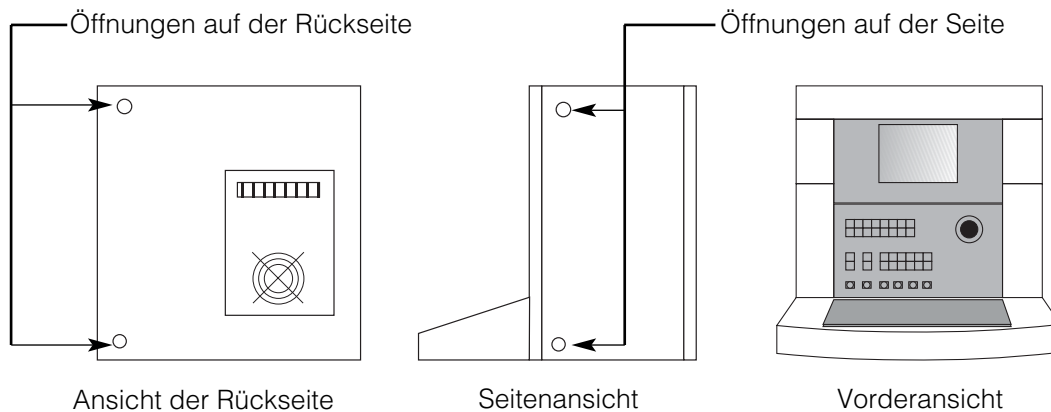


Abb. 9 - Die Bedienerkonsole (Ansichten)

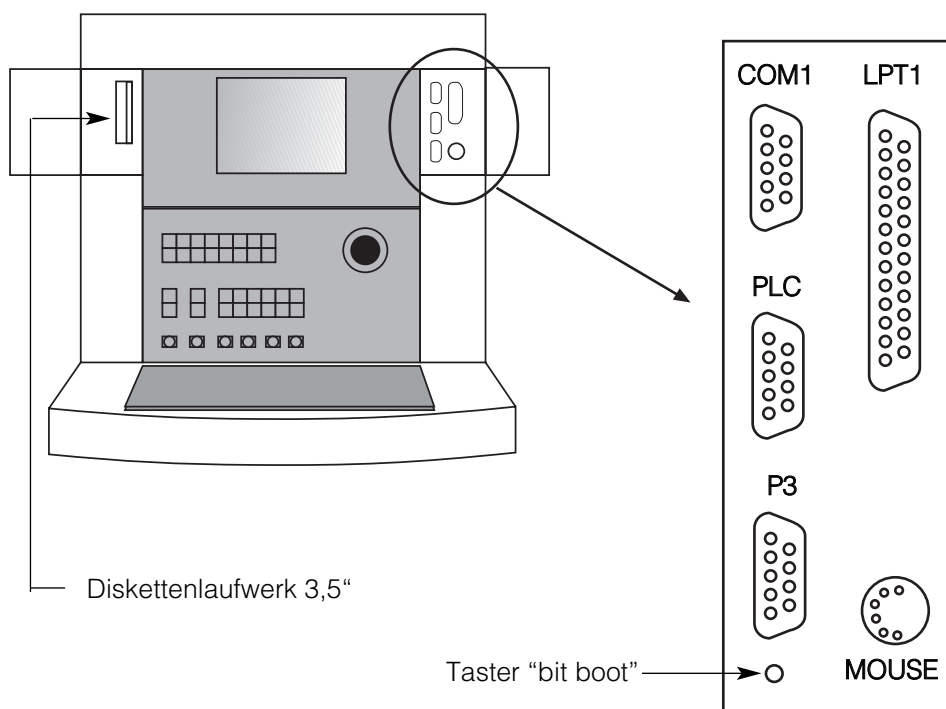


Abb. 10 Die Bedienerkonsole: Detail der Steckverbinder und des Diskettenlaufwerks

Auf dem hohen Teil der Konsole befinden sich zwei Klappen. Hinter der linken Klappe befindet sich das Diskettenlaufwerk 3,5 ". Hinter der rechten Klappe befinden sich folgende Steckverbinder:

9-Pol-Stecker COM1:

serielle Leitung für allgemeinen Anschluß. Sie kann auch zum Anschließen einer Maus mit einem 9-Pol-Steckverbinder verwendet werden.

9-Pol-Stecker SPS:

serielle Leitung der Leiterplatte CPU-SPS. Sie wird für die Diagnose und das Laden von SPS-Programmen (download) verwendet.

9-Pol-Steckbuchse P3:

serielle Leitung der Leiterplatte P3. Ihr Gebrauch ist dem Installationspersonal und den Technikern des Kundendienstes von PRIMA INDUSTRIE vorbehalten.

25-Pol-Steckbuchse LPT1:

paralleler Port für den Anschluß eines Druckers oder eine Hardware-Schlüssels, der für den Betrieb einiger Software-Pakete erforderlich ist (z.B. PICAM).

Steckverbinder MAUS:

Maus-Anschluß

Taster BIT BOOT:

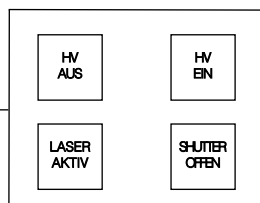
Er dient zu Diagnoseoperationen betreffend die Hardware und die Software der CNC. Sein Gebrauch ist dem Installationspersonal und den Technikern des Kundendienstes von PRIMA INDUSTRIE vorbehalten.



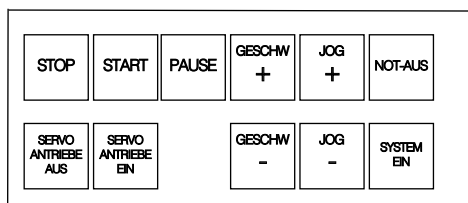
Drucktaster und Lampen für die Anzeige des Zustands der Systemkomponenten.



Drucktaster und Lampen für die Steuerung des Lasers.

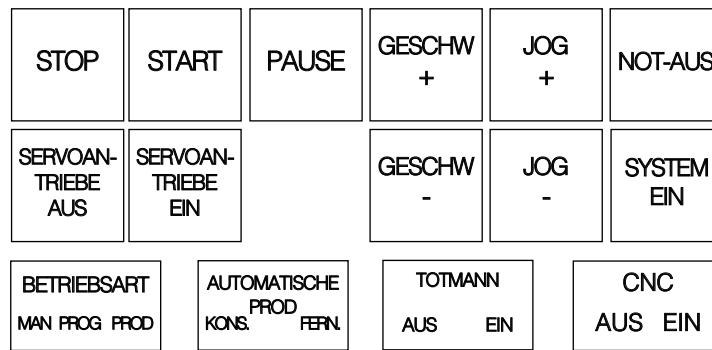


Drucktaster und Lampen für die Steuerung der Maschine.



Schlüsselschalter und Wahlschalter zum Einschalten, Wählen, Aktivieren und Deaktivieren.

1.5.1 Das Bedienfeld



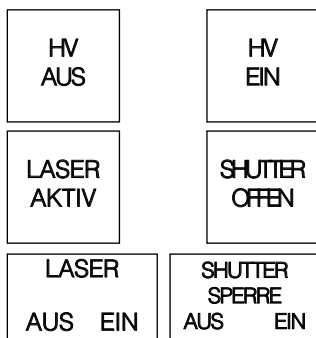
DRUCKTASTER UND LAMPEN	FUNKTIONEN
STOP (rot)	Bei Betätigung dieses Tasters während der Arbeitsprogrammausführung wird der Programmablauf unterbrochen. Die Programmausführung kann durch Betätigung des START-Tasters wieder gestartet werden. Aktiv in Betriebsart PROD.
START (grün)	Dieser Taster dient zum Starten des gewählten Arbeitsprogramms. Er dient auch zum Neustart eines Programms, das durch Betätigung der Taster STOP oder HOLD bzw. wegen eines Fehlers unterbrochen wurde. Er dient außerdem zur schrittweisen Ausführung eines Programms, wenn die Funktion aktiviert ist. Aktiv in Betriebsart PROD.
PAUSE (rot)	Bei Betätigung dieses Tasters wird das Programm nach Ausführung der laufenden Anweisung unterbrochen. Zum Neustart den START-Taster drücken. Aktiv in Betriebsart PROD.
ALARM (gelb)	Diese Lampe leuchtet bei Vorliegen eines Fehlers auf. Der Fehlercode wird auf dem Bildschirm angezeigt und die Sonderfunktionstaste zum Zurücksetzen wird aktiviert.
SERVOANTRIEBE AUS (rot)	Dieser Taster dient zum Ausschalten des Antriebs der Motoren der Maschinenachsen. Die Lampe des Tasters leuchtet bis zur Betätigung des Tasters SERVOANTRIEBE EIN.
SERVOANTRIEBE EIN (grün)	Dieser Taster dient (wenn die Systemvoraussetzungen erfüllt sind) zum Einschalten des Antriebs der Motoren der Maschinenachsen. Die Lampe des Tasters leuchtet, bis ein Fehler auftritt bzw. bis der Taster SERVOANTRIEBE AUS gedrückt wird.
SYSTEM EIN (grün)	Diese Lampe leuchtet auf, wenn die Maschine ordnungsgemäß arbeitet, und zwar sowohl im Zustand SERVOANTRIEBE EIN als auch SERVOANTRIEBE AUS.
JOG + (grün)	Wenn sich die CNC in der Betriebsart MAN oder PROG befindet und mit der zugehörigen Funktionstaste eine Achse angewählt wurde, kann man mit dieser Taste die Achse in positiver Richtung bewegen.
JOG - (grün)	Wenn sich die CNC in der Betriebsart MAN oder PROG befindet und mit der zugehörigen Funktionstaste eine Achse angewählt wurde, kann man mit dieser Taste die Achse in negativer Richtung bewegen.
GESCHW. + (grün)	Mit CNC in Betriebsart MAN, PROG oder PROD erlaubt er die Erhöhung in % des auf die Geschwindigkeit anzuwendenden Feed rate. ANMERKUNG: In den Betriebsarten MAN und PROG wird die Geschwindigkeit automatisch gesenkt, bis sie innerhalb der von den Sicherheitsvorschriften vorgeschriebenen Werte liegt.
GESCHW. - (grün)	Mit CNC in Betriebsart MAN, PROG oder PROD erlaubt er die Senkung in % des auf die Geschwindigkeit anzuwendenden Feed rate. ANMERKUNG: In den Betriebsarten MAN und PROG wird die Geschwindigkeit automatisch gesenkt, bis sie innerhalb der von den Sicherheitsvorschriften vorgeschriebenen Werte liegt.

SCHLÜSSELSCHALTER UND SCHALTER		FUNKTIONEN
AUTOMATIK PROD	Stellung BEDIENPULT	In dieser Schaltstellung sind die Bedieneinrichtungen des Bedienpults freigegeben.
	Stellung FERNBEDIENUNG	In dieser Schaltstellung sind die Bedieneinrichtungen der Fernbedienung freigegeben.
BETRIEBSARTENWAHLSCHALTER	Stellung PROG	In dieser Schaltstellung sind die Programmierung und Arbeiten mit den Systemdateien möglich.
	Stellung PROD	In dieser Schaltstellung kann die Ausführung des Arbeitsprogramms veranlaßt werden; außerdem ist die höchste Bedienersicherheitsstufe aktiviert.
	Stellung MAN	In dieser Schaltstellung ist die manuelle Bewegung der Achsen möglich.
CNC	Stellung EIN	In dieser Schaltstellung wird das CNC-Bedienpult gespeist (Einschalten).
	Stellung AUS	In dieser Schaltstellung ist die CNC ausgeschaltet: die Stromversorgung der CNC ist unterbrochen.
TOTMANN-SCHALTER	Stellung FREIG.	Wenn sich der Wahlschalter in dieser Stellung befindet, wird der TOTMANN-Schalter der HANDBOX freigegeben; d.h. daß die Schutzeinrichtungen so eingestellt sind, daß der Benutzer durch die Öffnung der unteren Schutzeinrichtungen der Schutzkabine Zugang zum Arbeitsbereich erhält, ohne daß der Zustand SERVOANTRIEBE AUS bewirkt wird. Wesentliche Bedingung ist, daß der Schalter auf der HANDBOX gedrückt gehalten wird.
	Stellung GESPERRT.	Wenn sich der Wahlschalter in dieser Stellung befindet, ist der TOTMANN-Schalter der HANDBOX gesperrt. In diesem Fall bewirkt das Öffnen der unteren Schutzeinrichtungen der Schutzkabine den Zustand SERVOANTRIEBE AUS.

KABINE1 ZU	KABINE1 AUF	KABINE2 ZU	KABINE2 AUF	ZW- SCHEN- TEIL		FLÜGELT ÜREN OFFEN	VERRIDE SENSOR EIN/AUS	AUTOMAT. ABSCHAL- TEN	
LICHT ARBEITS- BEREICH									

DRUCKTASTEN	FUNKTION
KABINE 1 ZU	Diese Taste dient zum Schließen der Schutzkabine. ACHTUNG : Wenn die Maschine über eine Doppelkabine (Option SPLIT CABIN) verfügt, schließt sich bei Betätigung dieser Taste der rechte Teil der Schutzkabine (bezogen auf die Maschinenvorderseite).
KABINE 1 AUF	Diese Taste dient zum Öffnen der Schutzkabine. ACHTUNG : Wenn die Maschine über eine Doppelkabine (Option SPLIT CABIN) verfügt, öffnet sich bei Betätigung dieser Taste der rechte Teil der Schutzkabine (bezogen auf die Maschinenvorderseite).
KABINE 2 ZU	ACHTUNG : Diese Taste ist nur bei der Sonderausstattung SPLIT CABIN vorhanden. Bei Betätigung dieser Taste schließt sich der linke Teil der Schutzkabine (bezogen auf die Maschinenvorderseite).
KABINE 2 AUF	ACHTUNG : Diese Taste ist nur bei der Sonderausstattung SPLIT CABIN vorhanden. Bei Betätigung dieser Taste öffnet sich der linke Teil der Schutzkabine (bezogen auf die Maschinenvorderseite).
ZWISCHENTEIL	ACHTUNG : Diese Taste ist nur bei der Sonderausstattung SPLIT CABIN vorhanden. Bei Betätigung dieser Taste schließt sich die Verbindungstür in der Zwischenwand zwischen den beiden Arbeitsbereichen.
FLÜGELTÜREN OFFEN	Diese Lampe signalisiert, daß die untere Schutzeinrichtung der Schutzkabine geöffnet wurde.
VERRIDE SENSOR EIN / AUS	In den Betriebsarten PROG/MAN/PROD ist die Deaktivierung/Aktivierung des Betriebs des kapazitiven Sensors möglich. Dies wird nach Ausführung der Anweisung FUNCTION SENS_ON (n) wirksam. Lampe AUS = der Sensor arbeitet in Abhängigkeit von den Befehlen des Programms. Lampe EIN = der Sensor ist deaktiviert, auch wenn im Programm eine Anweisung FUNCTION SENS_ON (n) ausgeführt wird. Der Einsatz erfolgt am häufigsten in der Betriebsart PROD, wenn die Wiederholung eines Schnitts erforderlich ist und man verhindern will, daß der Sensor "wegen fehlendem Material" auf zuvor geschnittene Teile "fällt".
AUTOMAT. ABSCHALTEN	Dieser Taster dient zum Aktivieren oder Deaktivieren der wahlweisen Funktion SELBSTAUSSCHALTUNG. Die technischen Einzelheiten zur Funktionsweise finden sich in der Dokumentation der Funktion in der Anlage dieses Handbuchs.
LICHT ARBEITSBEREICH	Zum Ein- bzw. Ausschalten der Beleuchtung in der Schutzkabine der Maschine.

HINWEIS : Ausführliche Informationen zur Funktionsweise der Doppelkabine (SPLIT CABIN) sind der beiliegenden Dokumentation zu entnehmen.



DRUCKTASTER UND LAMPEN	FUNKTIONEN
LASER AKTIV (grün)	Er ist nur aktiv, wenn sich der Wahlschalter "LASER ON/OFF" in Schaltstellung ON befindet. Die Lampe blinkt während der Einschaltprozedur. Nach Abschluß der Prozedur bleibt sie ständig leuchten.
HV EIN (weiß)	Diese Taste dient zur Einschaltung der Laseremission.
HV AUSF (rot)	Diese Taste dient zur Ausschaltung der Laseremission.
SHUTTER OFFEN (rot)	Diese Lampe zeigt an, daß der Shutter offen ist.

SCHLÜSSELSCHALTER LASER		FUNKTIONEN
Schlüssel- Wahlschalter LASER	Stellung AUS	Schaltet man den Wahlschalter in diese Schaltstellung, wird der Laser ausgeschaltet.
	Stellung EIN	Schaltet man den Wahlschalter in diese Schaltstellung, wird der Laser eingeschaltet.
Schlüssel- Wahlschalter SHUTTER GESPERRT	Stellung AUS	Wenn der Schlüsselwahlschalter in dieser Schaltstellung steht, wird der Shutter auf Veranlassung des Programms geöffnet.
	Stellung EIN	Wenn der Schlüsselwahlschalter in dieser Schaltstellung steht, kann der Shutter nicht geöffnet werden.

1.5.2 HANDBOX MIT JOYSTICK

Die Handbox ist die zweite Vorrichtung zur Kommunikation zwischen Bediener und Maschine; sie erlaubt:

- die On-Line-Programmierung im Selbstlernverfahren
- die Änderung der erstellten Bearbeitungsprogramme mit Hilfe einer Off-Line-Programmiersoftware
- das manuelle Verfahren der Maschinenachsen
- die Überprüfung von Bearbeitungsprogrammen in der Betriebsart PROG

Das Handprogrammiergerät besteht aus einem alphanumerischen Display und einer Reihe von Tasten zur Anwahl und für den Austausch von Daten.s



Abb. 11 - Handbox - Übersichtsbild

Die Funktionen der Handbox wurden in zwei Felder unterteilt. Das obere Feld umfaßt den Bildschirm und die Funktionstasten, im unteren Feld ist die Tastatur untergebracht. Es folgt eine Kurzbeschreibung der einzelnen Funktionen.

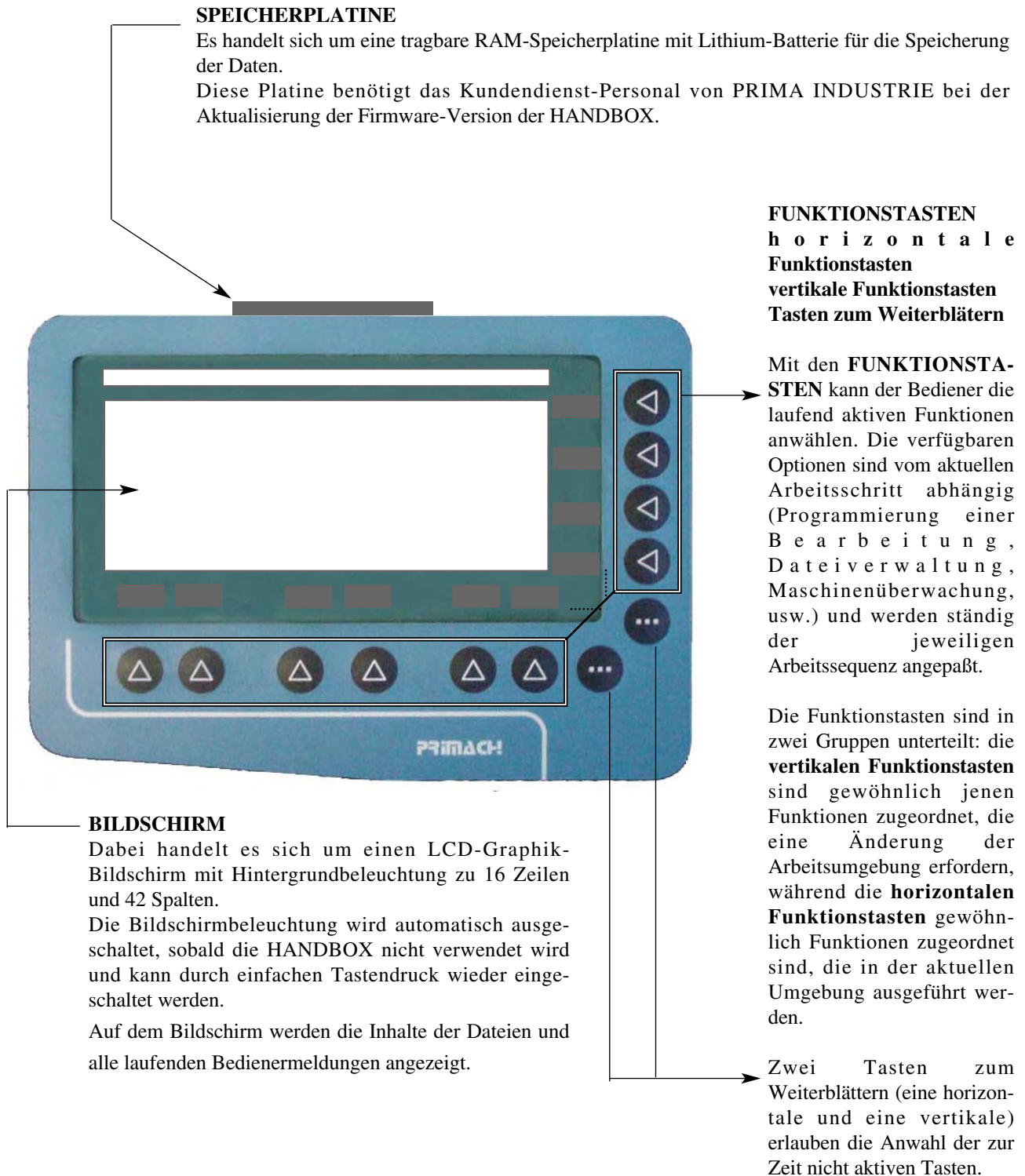


Abb. 12 - Handbox – oberes Feld

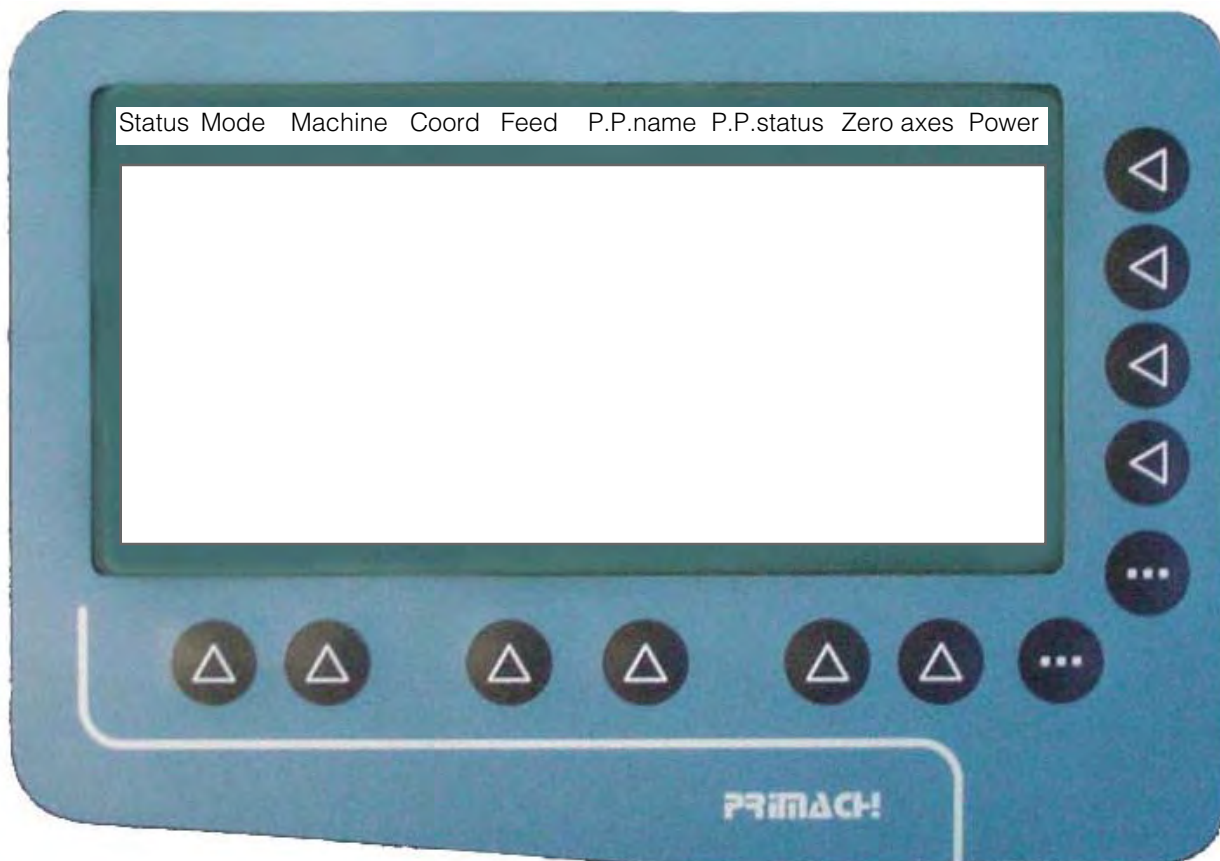


Abbildung 13 - Handbox - die obere Statuszeile

wobei:

STATUS: entspricht dem aktuellen Zustand der Handbox, d.h. **MASTER** oder **SLAVE**

MODE: aktuelle Betriebsart des Systems, d.h. **MAN, PROG, PROD**

MACHINE: entspricht der jeweils angewählten Nummer der Maschine (**1-4**) (immer 1)

COORD: entspricht den aktuell aktiven Koordinaten: **ROBOT, ABSOL, TCP (ROB, ABS, TCP)** und der Identifikationsnummer (Set) der Achsengruppe (siehe Taste **AXES GROUP**)

FEED: entspricht der anteiligen Zustellgeschwindigkeit der Achsen

P.P. NAME: entspricht dem Namen des jeweils eingelesenen Bearbeitungsprogrammes

P.P. STATUS: entspricht dem aktuellen Zustand der Ausführung des Bearbeitungsprogrammes, u.zw. **R** (im Gange), **S** (unterbrochen), **L** (eingelesen), **a** (abgebrochen), **E** (editiert)

ZERO AXES: entspricht dem Zustand der Prozedur "Nullstellung der Achsen" (**Z** steht für beendet, **empty** für nicht ausgeführt)

POWER: entspricht der Versorgung der Achsen (**P** bedeutet ON, **empty** bedeutet OFF)

JOG: bedeutet, daß die JOG-Taste auf der Handbox (**J**) betätigt wurde.

TASTATUR

Diese Tastengruppe dient zum Editieren und kann mit jener einer normalen PC-Tastatur verglichen werden:

Taste BACKSPACE:
Löschen eines Zeichens bzw. Zeichensatzes links vom Cursor.

Taste DELETE:
Löschen des Zeichens bzw. Zeichensatzes, auf dem der Cursor positioniert ist.

C U R S O R - Tasten:
Bei Betätigen einer dieser insgesamt 4 Tasten wird der Cursor (in die Richtung der Pfeile der jeweiligen Taste) zum Editieren bzw. zur Anwahl von Funktionen verfahren.

Taste PAGE UP:
mit dieser Taste wird der Cursor um 5 Zeilen nach oben verstellt.

Taste PAGE DOWN:
mit dieser Taste wird der Cursor um 5 Zeilen nach unten verstellt.

Taste REFUSE:
entspricht etwa der ESC-Taste eines PC, d.h. Abbruch der laufenden Operation und Rückkehr zur letzten Sequenz.

Taste ENTER
Bestätigen bzw. Übernahme der gewählten Funktion bzw. der Dateneingabe.

Taste TOGGLE

TASTATUR ZUR ABLAUFSTEUERUNG DES BEARBEITUNGSPROGRAMMES

Taste START: Wenn die Taste gedrückt wird, werden das geladene Arbeitsprogramm oder die einzelne Anweisung gestartet. Wenn sie losgelassen wird, wird die Maschine gestoppt.

Taste STOP: nicht verwendet.



JOG-Tastatur

Besteht aus 12 Tasten, von denen jede aufgrund des Zustands der Taste "TOGGLE" eine Doppelfunktion einnimmt. Die LED der Taste signalisiert, daß die Funktion aktiv ist: das Aufleuchten dieser LED bedeutet, daß die numerische Funktion der Tasten aktiv ist; leuchtet die LED nicht, so können mit diesen Tasten die Achsen in JOG zugestellt werden. Die Umschaltung zwischen den beiden Funktionen erfolgt mit der Taste "TOGGLE".

Die rote Farbe der LED entspricht der dem roten Teil der Tasten zugeordneten Funktion: +/-, 6,7,8,9,0,.,1,2,3,4,5.

Taste AXES GROUP: Die Taste dient zum Wechseln der aktiven Achsengruppe für die in JOG mit dem Joystick oder den Tasten der JOG-Tastatur ausgeführten Bewegungen.

Folgende Kombinationen sind möglich:

set	Achsen Joystick	Achsen Tastatur
1	Achsen X,Y,Z	Achsen X,Y,Z,A,B,C
2	Achsen A,B,C	Achsen X,Y,Z,A,B,C
3	Achsen 7,8,9	Achsen 7,8,9,10,11,12
4	Achsen 10,11,12	Achsen 7,8,9,10,11,12

Abbildung 14 - Handbox - das untere Feld

DER JOYSTICK

Der Joystick ermöglicht die Bewegung von einer oder auch mehreren Achsen gleichzeitig. Die Art, mit der die Maschine bewegt wird, ist an das aktivierte Bezugssystem (siehe Taste REFERENCE) und die ausgewählte Achsengruppe (siehe Taste AXES GROUP) gebunden.

Um eine beliebige Bewegung ausführen zu können, muss die Prozedur zur Nullstellung der Achsen ausgeführt und kontrolliert werden, ob die Handbox auf MASTER geschaltet ist. Die Verfahrensgeschwindigkeit der Achsen ist proportional zum Neigungswinkel des Stabs des Joysticks und hängt nicht vom FEED-Wert ab.

In jedem Fall sind die Jog-Tasten gegenüber dem Joystick vorrangig. Die Aktivierung der Bewegung einer Achse über die Tastatur bewirkt die vorübergehende Deaktivierung des Joysticks. Zur Bewegung einer Achse mit dem Joystick muss die Jog-Taste losgelassen und der Stab des Joysticks in die gewünschte Richtung geneigt werden.



Taste **FEED**:
anteilige
Erhöhung bzw.
Verringerung
der
Zustellgeschwin-
digkeit der
Achsen.

Taste **REFERENCE**:
ist erst nach der Nullstellung der
Achsen aktiv. Mit dieser Taste
wird das laufende
Bezugssystem der Achsen für
die JOG-Bewegungen geändert.
Es bestehen folgende
Möglichkeiten: ROBOT, TCP,
ABS. Als Defaultwert ist das
Bezugssystem ROBOT gesetzt.

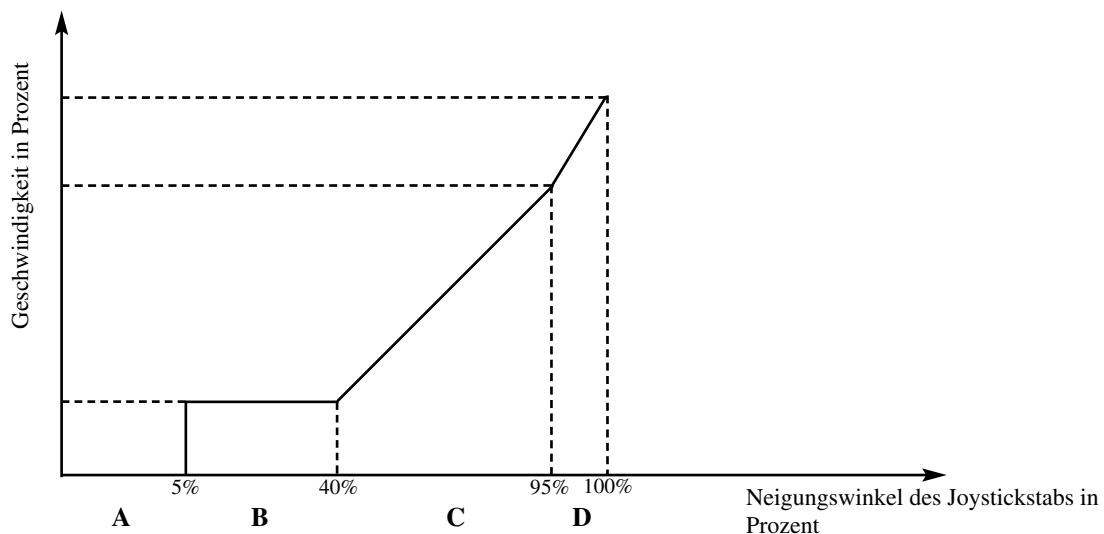
Abbildung 15 - Handbox - das untere Feld

Steuerung der Geschwindigkeit über den Joystick.

Die Verfahrgeschwindigkeit der Achsen ist an den Neigungswinkel des Stabs des Joysticks gebunden. Das bedeutet, dass die Verfahrgeschwindigkeit nicht dem Wert der Verfahrgeschwindigkeit entspricht, der im oberen Teil des Bildschirms der Handbox angezeigt wird.

Wenn der Joystick verwendet wird, haben die beiden Tasten zur Geschwindigkeitssteuerung links unten auf der Handbox keinen Einfluss auf die Maschinengeschwindigkeit. Sie dienen hingegen zur Geschwindigkeitssteuerung, wenn die Jog-Tasten verwendet werden.

Der Gesamtnigungsbereich des Stabs wurde gemäß der folgenden Graphik in vier Bereiche unterteilt. Jeder Bereich entspricht einem anderen Verhältnis Steuerung/Geschwindigkeit.



Erster Neigungsbereich (A), der sogenannte “tote Bereich”. Wird der Stab innerhalb dieses Bereichs geneigt ($\pm 5^\circ$), erfolgt keine Bewegung, wodurch eine hohe Sicherheit gewährleistet wird.

Zweiter Neigungsbereich (B). Ermöglicht eine extrem niedrige und konstante Geschwindigkeit. Dieser Bereich wird während des Selbstlernverfahrens verwendet; er ermöglicht eine sehr nahe Annäherung an die Zielpunkte, gewährleistet eine hohe Genauigkeit und eine einfachere Steuerung der Kopfposition.

Dritter Neigungsbereich (C). Er wird für das Verfahren von einem Zielpunkt zum anderen verwendet. In diesem Bereich ist die Geschwindigkeit umso höher, je mehr der Stab geneigt wird. Er wird verwendet, um die Maschine mit einer höheren Geschwindigkeit als die für die Eingabe der Koordinaten verwendeten Geschwindigkeit zu bewegen, aber immer derart, dass eine einwandfreie Kontrolle auch in Präsenz von Hindernissen in der Nähe des Kopfes garantiert wird.

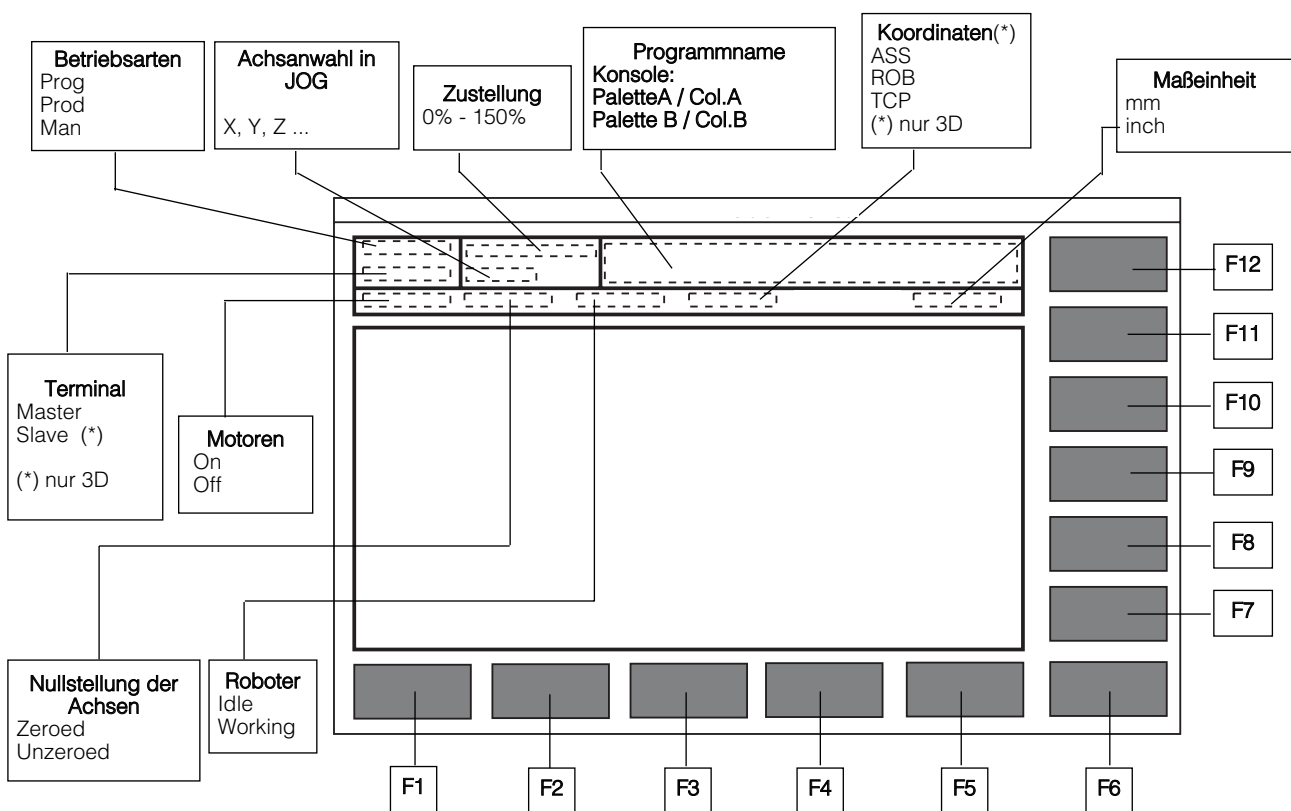
Vierter Neigungsbereich (D). Ist der Bereich, in dem die Beschleunigung konstant ist. Wenn der Stab bis zum Hubende geneigt wird, wird die Geschwindigkeit bis zu der mit der Handbox in MASTER max. zulässigen Geschwindigkeit (ca. 30% der Höchstgeschwindigkeit) erhöht. Dieser Bereich wird zur Ausführung von Bewegungen über große Distanzen verwendet, wenn sich der Kopf fern von Hindernissen befindet.

Die Grenzen eines jeden Bereichs sind in der Kalibrierungsdatei beschrieben, um eine Änderung für einen benutzerspezifischen Gebrauch des Joysticks zu ermöglichen.

1.5.3 Der Monitor und die Funktionstasten

Der Bildschirm und die Funktionstasten sind das wichtigste Mittel für die Kommunikation zwischen Anwender und CNC. Auf dem Bildschirm werden verschiedene Masken angezeigt, welche die unterschiedlichen Funktionsweisen der Maschine beschreiben. Die Funktionstasten sind den verschiedenen, dem Anwender zur Verfügung stehenden Funktionen zugeordnet. Bei diesen Funktionen handelt es sich entweder um Funktionen zum Erteilen von Befehlen an die Maschine (Befehl ZERO AXIS, JOG usw.) oder zum Aufrufen von speziellen Arbeitsumgebungen (FILE SYSTEM, CALIBRATION, DIAGNOSTIC usw.). In den nachfolgenden Abschnitten werden die Prozeduren beschrieben, die der Anwender befolgen muß, um sich durch die verschiedenen Umgebungen zu bewegen.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Maske, die nach Abschluß der Initialisierung erscheint. Die einzelnen Felder können in Abhängig von den getroffenen Wahlen und den verschiedenen Betriebsarten ihre Bedeutung ändern.



WARNUNG:

Im nachstehenden Text wird auf Befehle und Wahlen Bezug genommen, die mit den Funktionstasten von F1 bis F12 auszuführen sind. Im Text wird entweder der Name der Taste mit der zugehörigen Nummer angegeben oder einfach nur die Nummer. Beispiel:

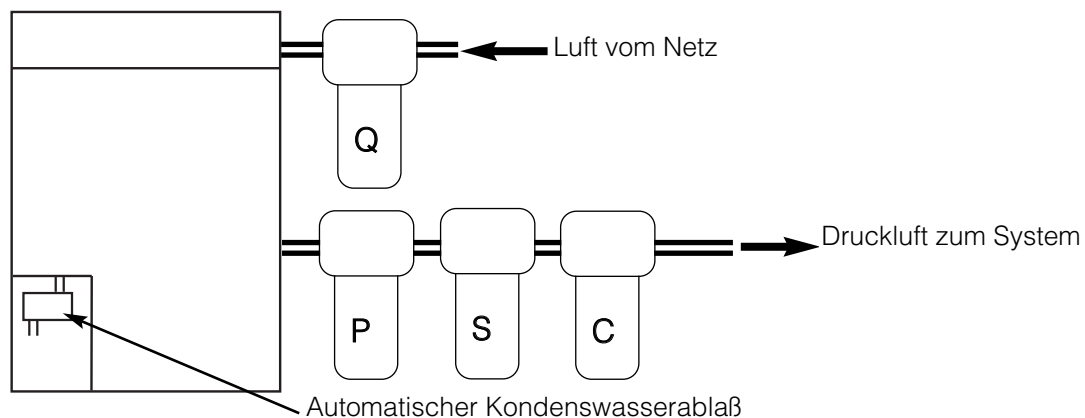
... Taste NULL (F11) drücken
oder
... Taste F11 drücken

Die Tasten können die gleiche Nummer haben (Fnn), doch in Abhängigkeit von der gewählten Betriebsart (MAN, PROG, PROD) oder von der mit der Taste Weiter (F6 oder F7 in Betriebsart MAN) gewählten Bildschirmseite unterschiedliche Funktionen erfüllen.

1.6 Verfahren zum Einschalten

Durch folgende Vorgehensweise wird das System ordnungsgemäß eingeschaltet. Die Reihenfolge des Einschaltens der Elemente (Trockner, Maschine, NC-Steuerung, Laser) wird durch die entsprechenden Merkmale und Funktionen bestimmt.

STROMLAUFSCHALTPLAN FÜR TROCKNER HIROSS PGB



- 1 - Den Luftverteiler schließen (er befindet sich im Einbauraum der Pneumatik der Maschine).
- 2 - Das handbetätigte Ventil unter dem 3. Filter (C) öffnen.
- 3 - Den Kompressor einschalten bzw. kontrollieren, ob er eingeschaltet ist.
- 4 - Den Trockner einschalten und 15 Minuten abwarten.
- 5 - Das Ventil auf dem Verteiler öffnen.
- 6 - Das handbetätigte Ventil auf dem Filter schließen.

ACHTUNG! Wenn die Druckluftspeisung (Druckluft vom Kompressor des Werks und aufbereitet durch Trockner und Filter) während der Nacht für längere Zeit unterbrochen wird, muß man vor dem Einschalten und dem Betrieb des Systems den Trockner einschalten und rund 15 Minuten trockene und saubere Luft strömen lassen.

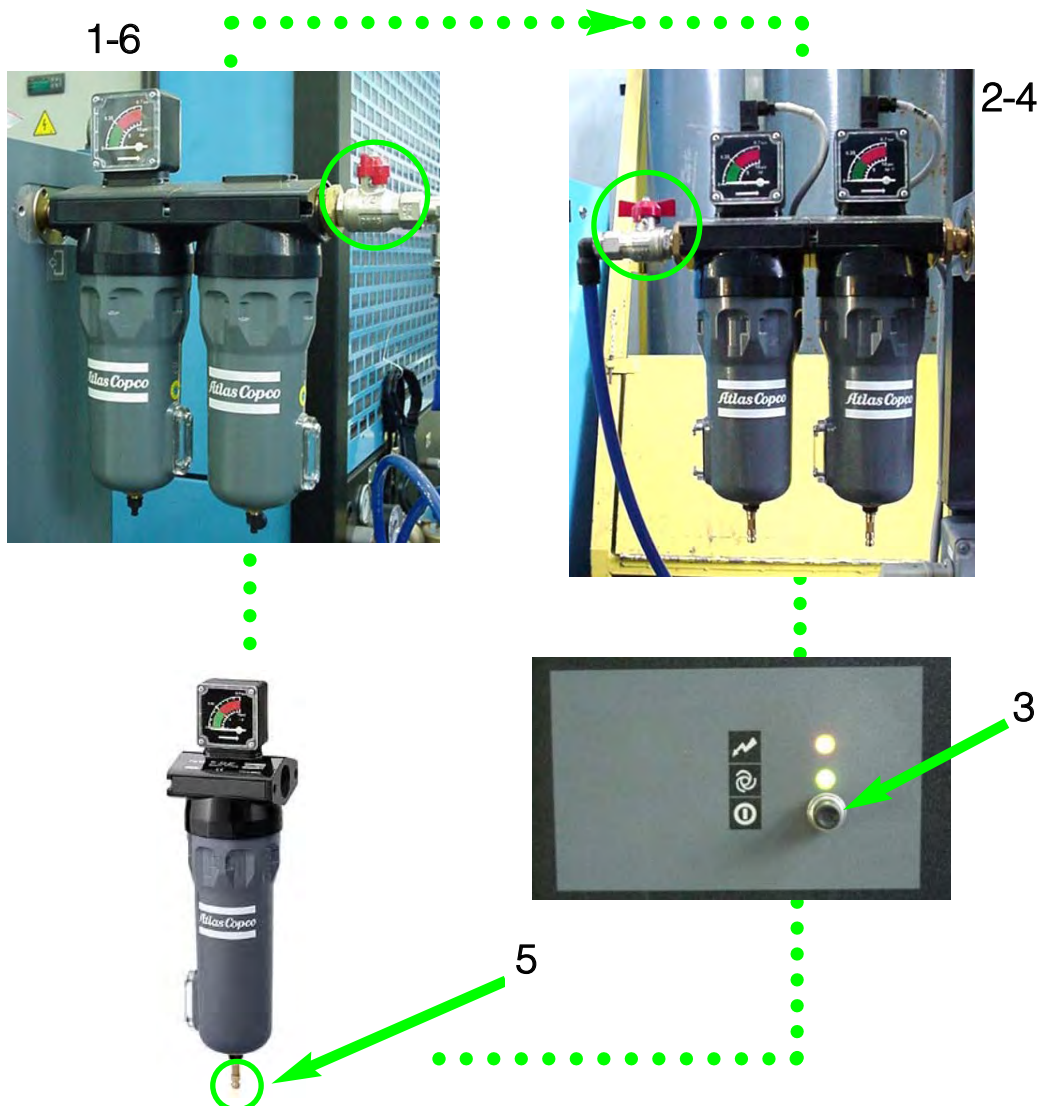
STROMLAUFPLAN FÜR TROCKNER ATLAS COPCO

Verfahren zum SPÜLEN DER FILTER

Der Trockner ATLAS COPCO wird mit zwei Eingangsfiltren (DD44 und PD44 mit automatischem Ablass) und zwei Ausgangsfiltren (DDp44 und QD44 mit manuellem Ablass) geliefert.

- 1- Den Austrittshahn auf dem Trockner schließen.
- 2- Den Hahn der Druckleitung auf dem Trockner schließen.
- 3- Den Lufttrockner mit Schalter S1 einschalten, sicherstellen, dass die Lampen H1 (gelb) und H2 (grün) leuchten und rund 1 Minute abwarten.
- 4- Den Hahn der Druckleitung auf dem Trockner öffnen und die Luft für 10 Minuten ausströmen lassen.
- 5- Die Entleerungsventile der Austrittsfilter DDp44 und QD44 öffnen und für 1 - 2 Minuten abfließen lassen; dann die Ventile wieder schließen.
- 6- Den Austrittshahn auf dem Trockner öffnen.

Für weitere Informationen siehe das Handbuch des Herstellers.



STROMLAUFSCHALTPLAN FÜR TROCKNER HIROSS HYPERDRY HDM007**Verfahren zum SPÜLEN DER FILTER**

Der Trockner HIROSS wird mit zwei Eingangsfiltern (P und S mit automatischem Ablass) und einem Ausgangsfilter (C mit manuellem Ablass) geliefert.

- 1- Den Austrittshahn auf dem Trockner schließen.
- 2- Den Hahn der Druckleitung auf dem Trockner schließen.
- 3- Den Trockner mit dem dafür vorgesehenen Versorgungsstecker einschalten und ungefähr 1 Minute warten.
- 4- Den Hahn der Druckleitung auf dem Trockner öffnen und die Luft für 10 Minuten ausströmen lassen.
- 5- Die Reinigungsventile des Ausgangsfilters C öffnen, ungefähr 1 – 2 Minuten lang fließen lassen und dann wieder schließen.
- 6- Den Austrittshahn auf dem Trockner öffnen.

Für weitere Informationen siehe das Handbuch des Herstellers.

1-6

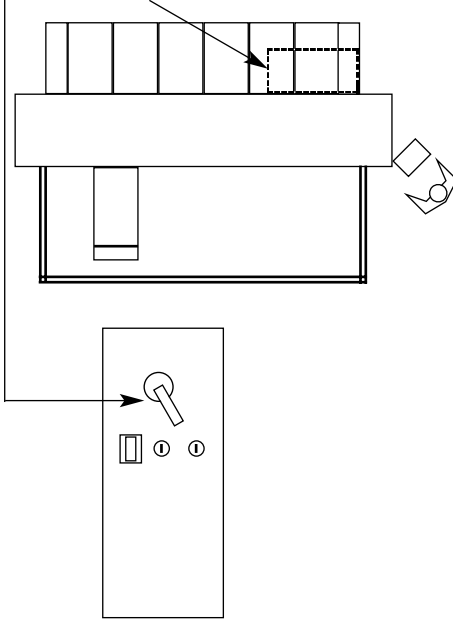
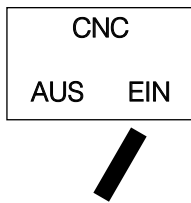


2-4



5

1.6.1 Einschalten der CNC und der Maschine

Bedienung	Position der Bedienelemente/Vorrichtungen	Auswirkungen und Anmerkungen
<p>1- Den Hauptschalter in Stellung ON legen</p>		<p>1- Mit dem Hauptschalter in Stellung ON werden die verschiedenen Baugruppen des Systems mit Spannung versorgt.</p> <p>ANMERKUNG: <i>Die peripheren Einheiten (Lufttrockner, Wasserkühler, Lasergenerator, usw.) sind mit je einem eigenen Hauptschalter ausgestattet, der gewöhnlich in Stellung ON bleibt.</i> <i>Sollte dies nicht der Fall sein, so muß der Bediener die verschiedenen peripheren Einheiten einschalten, bevor er die Maschine einschaltet.</i></p>
<p>2- Prüfen, ob das Kühlaggregat eingeschaltet ist. Ist dies nicht der Fall, den Hauptschalter des Kühlaggregats auf ON legen und das System einschalten.</p>	<p>2- Die Anordnung des Hauptschalters und des Einschalttasters ist von der Bauart des jeweiligen Kühlaggregats abhängig. Die Bedienungsanleitung der Einheit durchlesen.</p>	<p>2- Das Kühlaggregat sorgt für die richtige Betriebstemperatur des Wassers; die jeweiligen Werte sind aus den Handbüchern des Laser-Herstellers zu entnehmen.</p>
<p>3- Wahlschalter CNC in Schaltstellung ON drehen.</p>	<p>3-</p> 	<p>3- Die CNC wird initialisiert und die Tests und Kontrollen werden nach folgender Reihenfolge durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SERVOANTRIEBE leuchtet - ALARM leuchtet - SYSTEM EIN blinkt - Lampentest - SYSTEM EIN leuchtet - ALARM leuchtet

HINWEIS: Nach Abschluß der Initialisierung der CNC kann der Bediener den Laser nach dem in **Abschnitt 1.6.2** beschriebenen Verfahren einschalten. Auf diese Weise werden die nachstehend beschriebenen Arbeitsschritte parallel ausgeführt.

HINWEIS: In dieser Phase kann sich der Wahlschalter *MODE - PROG/PROD/MAN* in einer beliebigen Schaltstellungen befinden.

ACHTUNG:

Stellen Sie sicher, dass sich keine Hindernisse in der Kabine im Bereich um den Kopf herum befinden, da die Achsen a und b des Schneidkopfs eine **automatische Synchronisierung** vornehmen, wenn man die Maschine einschaltet und zum ersten Mal die Taste MOTOREN EIN drückt.

Bei diesem Vorgang führen die Achsen einige Bewegungen durch.

ES KÖNNEN ZWEI FÄLLE AUFTRETEN:

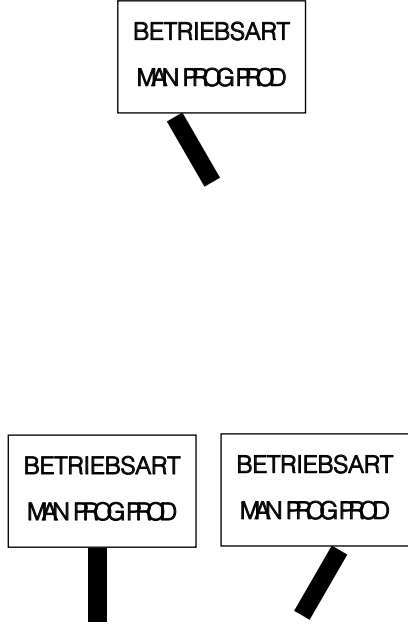
<p>4a- FALL 1: Keine Hindernisse in der Nähe des Kopfs.</p> <p>Die Taste SERVOANTRIEBE EIN drücken..</p>	<p>4a- </p>	<p>4a- Die Achsenmotoren werden eingeschaltet.</p>
---	--	--

4b- **FALL 2:**
Hindernisse in der Nähe des Kopfs.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf PROG.
- Drücken Sie den Softkey "SONSTIGES (F6)", um den Softkey CALIB anzuzeigen.
- Drücken Sie den Softkey CALIB (F12), mit dem Sie die Umgebung zur Kalibrierung der Maschine öffnen können.
- Drücken Sie den Softkey DATEI WÄHLEN (F8).
- Wählen und aktivieren Sie die Kalibrierdatei NOHEAD.DAT.
- Bestätigen Sie die Aktivierung der Kalibrierdatei NOHEAD.DAT.
- Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf MAN.
- Die Taste SERVOANTRIEBE EIN drücken.
- Bewegen Sie die Achsen (X, Y und Z) im JOG-Modus, um den Kopf in einen Bereich ohne Hindernisse zu verfahren.
- Die Taste SERVOANTRIEBE AUS drücken.
- Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf PROG.
- Drücken Sie den Softkey "SONSTIGES (F6)", um den Softkey CALIB anzuzeigen.
- Drücken Sie den Softkey CALIB (F12), mit dem Sie die Umgebung zur Kalibrierung der Maschine öffnen können.
- Drücken Sie den Softkey DATEI WÄHLEN (F8).
- Wählen und aktivieren Sie die Kalibrierdatei für die Systemkonfiguration.
- Bestätigen Sie die Aktivierung der Kalibrierdatei.
- Die Taste SERVOANTRIEBE EIN drücken.

HINWEIS: Beim Vorgang der **automatischen Synchronisierung** ist die Leuchtanzeige für MOTOREN EIN ausgeschaltet. Die Leuchtanzeige schaltet sich wieder ein, sobald der Vorgang beendet ist.

<p>5- Die Prozedur ACHSEN NULLFAHREN starten. Da diese Prozedur nur im HANDBETRIEB ausgeführt werden kann, gibt es nun zwei Möglichkeiten:</p> <p>FALL 1 Der Wahlschalter befindet sich schon in Schaltstellung MAN: Taste NULL (F11) drücken.</p> <p>FALL 2 : Der Wahlschalter befindet sich in Schaltstellung PROD oder PROG. Schaltet man ihn nun auf MAN, Taste NULL (F11) drücken</p>	<p>5-</p>  <p>The diagram illustrates the 'BETRIEBSART' (Operating Mode) selector switch. The top part shows the switch in the 'MAN' position. Below this, two alternative switch positions are shown: one in the 'MAN' position and one in the 'PROD' position, indicating the two cases described in the text.</p>	<p>5- Die Maschinenachsen werden in der folgenden Reihenfolge verfahren (automatisch, d.h. ohne Eingriff des Bedieners):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - Z-Achse: Die vertikale Achse fährt an den Nullpunkt zurück. 2 - X-Achse: Dann fährt die Längsachse (der längste Weg) zum Nullpunkt (vor oder zurück). 3 - Y-Achse: Dann fährt die Querachse zum Nullpunkt (nach rechts oder nach links).
--	--	--

ACHTUNG

DIE UNTER PUNKT 5 BESCHRIEBENE PROZEDUR ZUM NULLFAHREN DER ACHSEN BEZIEHT SICH AUF STANDARDSCHNEIDKOPF 5".

WENN DIE MASCHINE MIT KÖPFEN ANDEREN TYPUS AUSGERÜSTET IST, ÄNDERT SICH DIE PROZEDUR.

IN JEDEM FALL WIRD DIE PROZEDUR BEI DER INSTALLATION FESTGELEGT UND GESPEICHERT.

SIE DARF KEINESFALLS WILLKÜRlich GEÄNDERT WERDEN.

**IM FALLE VON BESONDEREN ERFORDERNISSEN DIE FIRMA
PRIMA INDUSTRIE ZU RATE ZIEHEN.**

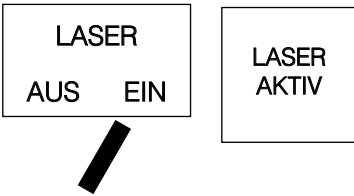
WARNUNG: der Trockner sollte eingeschaltet bleiben.

Wenn dies aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich ist, muß vor dem erneuten Ingangsetzen der Maschine zuerst der Trockner eingeschaltet werden.

1.6.2 Einschalten des Laserresonators

ACHTUNG: Vor Ausführung der Prozedur folgende Kontrollen durchführen:

- die Gasflaschen des Laser müssen geöffnet sein das Kühlaggregat muß in Betrieb sein

Tätigkeit	Anordnung der Bedienelemente/Vorrichtungen	Wirkung der Tätigkeit und Bemerkungen
1 - Sicherstellen, daß der Hauptschalter des Laserresonators auf EIN geschaltet ist.	1 - Die Anordnung des Hauptschalters des Laserresonators variiert je nach installiertem System. Die zugehörige Betriebsanleitung zu Rate ziehen.	
2 - Wahlschalter LASER in Schaltstellung ON schalten und das Ende des Vorgangs abwarten.	2 - 	2 - Während der Einschaltphase blinkt die Lampe LASER AKTIV. Nach Abschluß des Vorgangs bleibt die Lampe ständig leuchten.

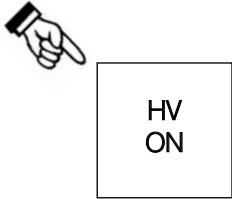
Anmerkung zum Laser Rofin-Sinar Serie Dxxx:

Nach Ausführung von Vorgang 2 den Start-Taster auf dem Bedienfeld des Lasers drücken.

Den Vorgang GAS WECHSELN über das Bedienfeld des Lasers ausführen:

- den Wahlschalter mit drei Schaltstellung in Schaltstellung II schalten
- Funktionstaste F7 drücken
- Funktionstaste F6 drücken
- Funktionstaste F2 (Gas wechseln) drücken
- Funktionstaste F7 drücken (um zum Hauptmenü zurückzukehren)

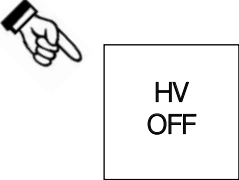
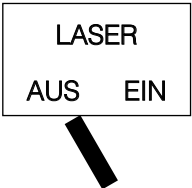
Für eine ausführlichere Beschreibung siehe das Rofin-Sinar Handbuch.

3 - Die Taste HOCHSPANNUNG ON drücken.	3 - 	3 - Die Laserentladung wird aktiviert.
--	---	--

HINWEIS: Genauere Informationen zur Funktionsweise des Lasers sind der zugehörigen Dokumentation zu entnehmen.

ACHTUNG: VOR DER AUSFÜHRUNG VON SCHNEID- ODER SCHWEIßPROZESSEN ODER VOR THERMISCHEN BEHANDLUNGEN DIE RAUCHABSAUGANLAGE EINSCHALTEN UND SICHERSTELLEN, DAß SIE EINWANDFREI FUNKTIONIERT.




1.6.3 Ausschalten des Systems (Laserresonator - Maschine - CNC)


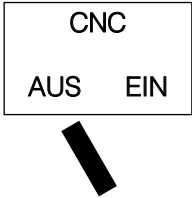
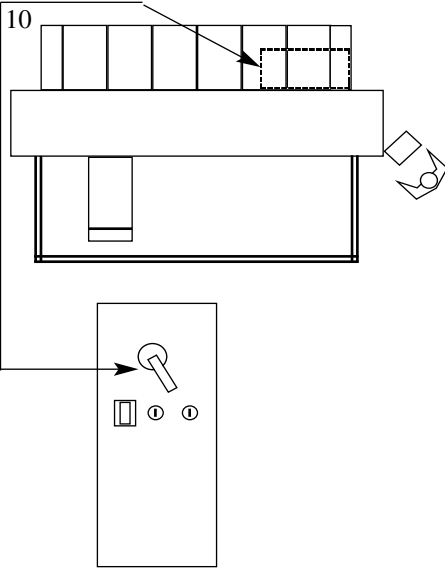
Tätigkeit	Anordnung der Bedienelemente/Vorrichtungen	Wirkung der Tätigkeit und Bemerkungen
1 - Den Taster HOCHSPANNUNG OFF drücken und 3 - 4 Minuten abwarten.	1 	1 - Die Laserentladung wird deaktiviert.
2 - Wahlschalter LASER auf AUS schalten.	2 - 	2 - Der Laserresonator wird ausgeschaltet.

3 - Den Taster "Backfill manuell" auf dem Bedienfeld des Resonators oder auf der Benutzeroberfläche PRC - CP legend plate drücken.
 Drückt man, wenn sich der Betriebsartenwahlschalter in Schaltstellung PROD befindet, die Funktionstasten F2, F4, erscheint auf dem Bildschirm der CNC-Steuerung die Laser-Benutzeroberfläche (laser legend plate).
 Über diese Benutzeroberfläche kann man auch den Abschluß des Backfill-Vorgangs kontrollieren.

Es beginnt die *Gasfüllungsphase*: der Hohlraum des Lasers wird mit Stickstoff mit Atmosphärendruck 1000 mbar/760 Torr gefüllt (Dauer des Vorgangs: ca. 10 Minuten).

DIE CNC-STEUERUNG NICHT WÄHREND DER BACKFILL-PHASE AUSSCHALTEN

4- Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf MAN	4- 	
5- Drücken Sie den Softkey HOME (F10)		
6- Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf PROD	6- 	
7- Die Taste START drücken	7 	

Bedienung	Position der Bedienelemente/Vorrichtungen	Auswirkungen und Anmerkungen
<p>8 - Die Taste SERVOANTRIEBE AUS drücken.</p>	<p>8 - </p>	<p>8 - Die Stromversorgung der Achsen wird ausgeschaltet. Hinweis: Diese Vorgehensweise gewährleistet die ordnungsgemäße Ausschaltung des Systems ohne abrupte Unterbrechung der Stromversorgung.</p>
<p>9 - Den EIN-Schalter in Schaltstellung AUS schalten.</p>	<p>9 - </p>	<p>9- Die CNC wird ausgeschaltet.</p>
<p>10 - Prüfen ob die Stickstoffbefüllung des Lasergenerators beendet ist. Den Hauptschalter in Stellung OFF legen.</p>	<p>10 - </p>	<p>10 - Mit dem Hauptschalter in Stellung OFF wird die Hauptspannungsversorgung der einzelnen Baugruppen weggenommen. ANMERKUNG: falls kein spezieller Bedarf besteht (z.B. zu Wartungszwecken), bleiben die Hauptschalter der peripheren Einheiten (Lasergenerator, Kühlaggregat, usw.) in Stellung ON.</p>

1.7 Manuelle Zustellungen


Manuelle Zustellungen sind sowohl über die Handbox als auch über die Bedienkonsole steuerbar. In erster Linie muß man die Vorrichtung, die man zu verwenden beabsichtigt, in den Zustand MASTER versetzen.

Der Betriebsartenwahlschalter kann sich in Schaltstellung MAN oder PROG befinden.

In den Schaltstellungen MAN und PROG wird die Geschwindigkeit automatisch verlangsamt.

1.7.1 Zustellung über die JOG-Tasten der Bedienkonsole

Ist das Gerät nicht auf MASTER geschaltet:

- a - die vertikale Taste  drücken, bis die Funktionstaste SLAVE angezeigt wird.
- b - die Taste SLAVE drücken

Auf der Bedienkonsole muß das Terminal al MASTER ausgewiesen sein.

Zur Anzeige der Maske für die Anwahl der Achsen auf der MMI kann der Bediener:

- den Wahlschalter MODE in Stellung MAN legen
- c - Die gewünschte Achse mit der horizontalen Taste anwählen.
- d - Mit den Tasten Speed+/Speed- die anteilige Geschwindigkeit einstellen.
- e - Nun kann die gewählte Achse mit den Tasten JOG+ bzw. JOG- auf der Bedienkonsole in die positive bzw. negative Richtung zugestellt werden.

1.7.2 Zustellung über die JOG-Tasten der HANDBOX



Die Bewegung der Achsen über die Handbox (zum Programmieren im Selbstlernverfahren oder für Wartungsarbeiten, die die Verstellung der Achsen vorsehen) kann auch dann erfolgen, wenn sich der Benutzer im Aktionsradius der Maschine aufhält. Obgleich in diesem Zustand die Verstellgeschwindigkeit der Achsen automatisch herabgesetzt wird, empfiehlt es sich, folgende Sicherheitsregeln zu beachten:

- man muß sich stets in einer Lage befinden, in der man die laufende Bewegung sichtkontrollieren kann;
- stets sicherstellen, daß nach hinten ein Fluchtweg offen ist;
- Gegenstände und Werkzeuge, die die Bewegungsfreiheit einschränken könnten, aus dem Arbeitsbereich entfernen.

Ist das Gerät nicht auf MASTER geschaltet:

- a - Den Betriebsartenwahlschalter auf MAN oder PROG schalten.
- b - Die Taste HANDBOX drücken (F9 in MAN; F11 in PROG)

Auf der Handbox wird das Endgerät auf MASTER gesetzt

- a - Mit der Taste FEED die anteilige Geschwindigkeit einstellen.
Die Geschwindigkeit wird auf der Statuszeile angezeigt.
- b - Sicherstellen, daß die LED der Umschaltfunktion (TOGGLE) nicht leuchtet.
- c - Die Achsen mit der gewünschten Taste der jeweiligen Achse zustellen.

ANMERKUNG: mit der HANDBOX ist die gleichzeitige Zustellung mehrerer Achsen möglich.



1.8 Gebrauch der Teileprogramme

Die nachstehend beschriebenen Arbeitsschritte beschreiben das vom Anwender einzuhaltende Verfahren:

- Schreiben eines neuen Programms/Ändern eines existenten Programms
- Laden eines Programms
- Ausführung eines Programms
- Korrektur (Debug) eines Programms.

1.8.1 Schreiben/Ändern

Ein Programm kann vom Anwender geschrieben oder geändert bzw. mit CAD/CAM-Programmen erzeugt werden.

Schreiben eines Programms

- 1 - Wahlschalter MODE in Schaltstellung PROG schalten. Auf dem Bildschirm erscheint die Liste der in der CNC-Steuerung gespeicherten Programme.
Die Teileprogramme (Datei mit Extension .PRG) werden in Gelb angezeigt; die Verzeichnisse werden in Grün angezeigt.
- 2 - Wenn sich das Programm in der CNC-Steuerung befindet, mit den Pfeiltasten der Tastatur oder mit den Tasten AUF (F1) und AB (F2) den Cursor auf den gewünschten Namen verschieben und die Taste Edit (F4) drücken.

Wenn sich der Cursor auf dem Namen eines Verzeichnisses befindet, erscheint bei Betätigung von F4 eine Windows-Maske, über die das gewünschte Programm gewählt werden kann.

Der Inhalt des Programms wird auf dem Bildschirm dargestellt und man kann das Programm schreiben oder ändern. Nach Abschluß der Schreib-/Editier-Vorgänge verläßt man das Programm durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ALT + F und anschließende Wahl der Option Exit im Pull-Down-Menü.

Das System fordert zur Bestätigung der Aktualisierung auf (Soll die Datei .PRG aktualisiert werden? Ja/Nein). Dann werden folgende Vorgänge ausgeführt:

- die Kompensation des Nutzradius
- die Kompilierung des Programms. Werden während dieser Phase Fehler festgestellt, werden sie dem Benutzer gemeldet.

Wenn während der Kompilierung Fehler festgestellt werden, sind die Arbeitsprogramme mit der Extension .PRG nicht ausführbar. Auch wenn das Programm zur CNC-Steuerung gesandt werden sollte, darf es nicht ausgeführt werden, um ein unvorhersehbares Verhalten der CNC-Steuerung zu verhindern. Im Fehlerfall muß der Benutzer die Korrektur vornehmen.

- 3 - Wenn sich der Betriebsartenwahlschalter in Schaltstellung PROD befindet
 - die Taste Weiter (F6) drücken
 - die Taste Archiv (F8) drücken
 - die Vorgänge ab Punkt 2 ausführen

Importieren eines mit einem CAD/CAM-System erzeugten Teileprogramms

- 1 - Wahlschalter MODE in Schaltstellung PROG schalten.
- 2- Den Taster Prog. importieren (F7) drücken. Es erscheint ein Dialogfenster, in dem der Benutzer die Datei .RML findet, die das zu importierende Programm enthält.

Die Datei wird geladen und auf dem Bildschirm angezeigt. In dieser Phase können Änderungen vorgenommen werden.

Nach Abschluß der Vorgänge verläßt man das Programm durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ALT + F4 und anschließende Wahl der Option Exit im Pull-Down-Menü. Das System fordert zur Bestätigung der Aktualisierung auf (Soll die Datei .PRG aktualisiert werden? Ja/Nein). Dann werden folgende Vorgänge ausgeführt:

- die Kompensation des Nutradius
- die Kompilierung des Programms. Werden während dieser Phase Fehler festgestellt, werden sie dem Benutzer gemeldet.

Wenn während der Kompilierung Fehler festgestellt werden, sind die Arbeitsprogramme mit der Extension .PRG nicht ausführbar. Auch wenn das Programm zur CNC-Steuerung gesandt werden sollte, darf es nicht ausgeführt werden, um ein unvorhersehbares Verhalten der CNC-Steuerung zu verhindern. Im Fehlerfall muß der Benutzer die Korrektur vornehmen.

Wahl eines bestehenden Programms

Die Wahl eines Programms erfolgt mit Wahlschalter MODE in Schaltstellung PROG.

- 1 - Mit den Pfeiltasten der Tastatur oder mit den Tasten AUF (F1) und AB (F2) den Cursor (weißer Balken) auf den gewünschten Programmnamen (Extension .PRG) verschieben.
- 2 - Die Taste Wählen (F3) drücken.
- 3 - In Abhängigkeit von der Vorrichtung, der das auszuführende Programm zugewiesen werden soll, die Tasten F1, F2 oder F3 drücken:

- F1 = Palette A
- F2 = Palette B
- F3 = Konsole

Ausführung eines Programms von Konsole

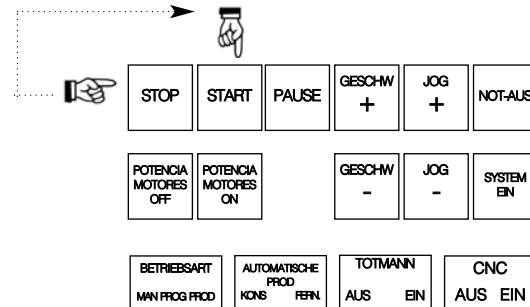
Zum Ausführen eines zuvor geladenen und angewählten Teileprogramms wie folgt vorgehen:

- 1 - Wahlschalter MODE in Schaltstellung PROD schalten.
- 2 - Die START-Taste auf dem Bedienpult drücken.

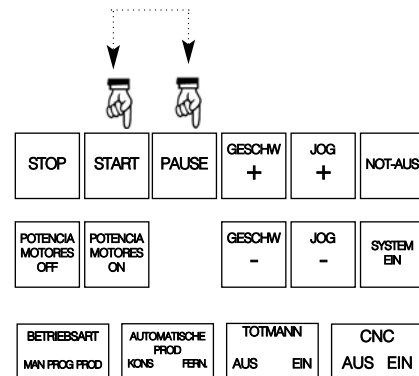
Korrektur

Während der Ausführung eines Teileprogramms (Wahlschalter MODE in Schaltstellung PROD) stehen dem Anwender folgende Möglichkeiten offen:

- 1 - Man kann die Programmausführung durch Drücken der **STOP**-Taste unterbrechen. Das Programm wird unverzüglich bei der laufenden Anweisung unterbrochen. Zum erneuten Starten der Programmausführung die **START**-Taste drücken.



- 2 - Man kann die Programmausführung durch Drücken der **PAUSE**-Taste unterbrechen. Das Programm wird nach Ausführung der laufenden Anweisung unterbrochen. Zum erneuten Starten der Programmausführung die **START**-Taste drücken.



- 3 - Man kann die Funktion "Traccia Programma" aktivieren, um die Programmausführung zu verfolgen (F5).

- 4 - Man kann eine oder mehrere der folgenden Optionen wählen:

4a - Single Step (Taste F10 2. Seite PROD) :

wird diese Option gewählt, werden die Anweisungen des Programms eine nach der anderen ausgeführt. Nach jeder Anweisung wird das Programm unterbrochen und das System schaltet auf **PAUSE**. Für die Fortsetzung und den Übergang zur nächsten Anweisung muß der Bediener die **START**-Taste drücken. Zum Verlassen des Modus "**Single Step**" die Option "**Run**" wählen, die an die Stelle der Option "**Single Step**" getreten ist.

4b - Dry Cycle (Taste F11 1. Seite PROD):

wird diese Option gewählt, wird das Programm vollständig ausgeführt, mit Ausnahme der Anweisungen, welche die Bearbeitungen aktivieren (WORK). Auf diese Weise kann man den Arbeitslaser ausschließen, um das gesamte Programm zu überprüfen. Zum Verlassen des Modus "**Dry Cycle**" die Option "**Full Cycle**" wählen, die an die Stelle der Option "**Dry Cycle**" getreten ist.

4c - Block Skip (Taste F10 1. Seite PROD):

wird diese Option gewählt, werden die Anweisungen G-code, denen das Zeichen "/" vorangeht, nicht ausgeführt. Auf diese Weise kann man eine oder mehrere Anweisungen aktivieren bzw. deaktivieren. Zum Verlassen des Modus "**Block Skip**" die Option "**Block exec**" wählen, die an die Stelle der Option "**Block Skip**" getreten ist.

4d - Optional Stop On (Taste F11 2. Seite PROD):

wird diese Option gewählt, wird die Ausführung von eventuell im Programm enthaltenen M01-Anweisungen aktiviert. Diese Anweisungen wirken bei Ausführung wie ein **STOP**-Befehl und veranlassen folglich die Unterbrechung des Programms. Das Programm wird wieder gestartet, wenn man die **START**-Taste drückt. Die M01-Anweisungen sind von Nutzen, wenn ein "Break point" (Haltepunkt) ins Programm eingefügt werden muß. Zum Verlassen des Modus "**Opt. Stop On**" die Option "**Opt. Stop Off**" wählen, die an die Stelle der Option "**Opt. Stop On**" getreten ist.

2 Vorbereitung für den Laserprozeß

In diesen Abschnitten sind die einzelnen Schritte zur Vorbereitung der Maschine für den Laserprozeß beschrieben, um eine gute Qualität und Zuverlässigkeit des Prozesses zu gewährleisten. Aufgrund der Bedeutung dieses Verfahrens sind sie der wöchentlichen Wartung zuzuordnen (siehe **TEIL 3 - Wartung**).

2.1 Reinigung der Optik

Die Reinigung der Optik ist in der Anlage C "PRIMA INDUSTRIE - ALLGEMEINES VERFAHREN ZUR REINIGUNG DER OPTIK" beschrieben, weshalb hier nicht näher darauf eingegangen wird.

Es folgen die Anweisungen zum :

- Orten
- Ausbauen
- und
- Wiedereinbauen

der Optikelemente des RAPIDO.



ACHTUNG : Vor der Reinigung der Optik MUSS der Laser AUSGESCHALTET sein.

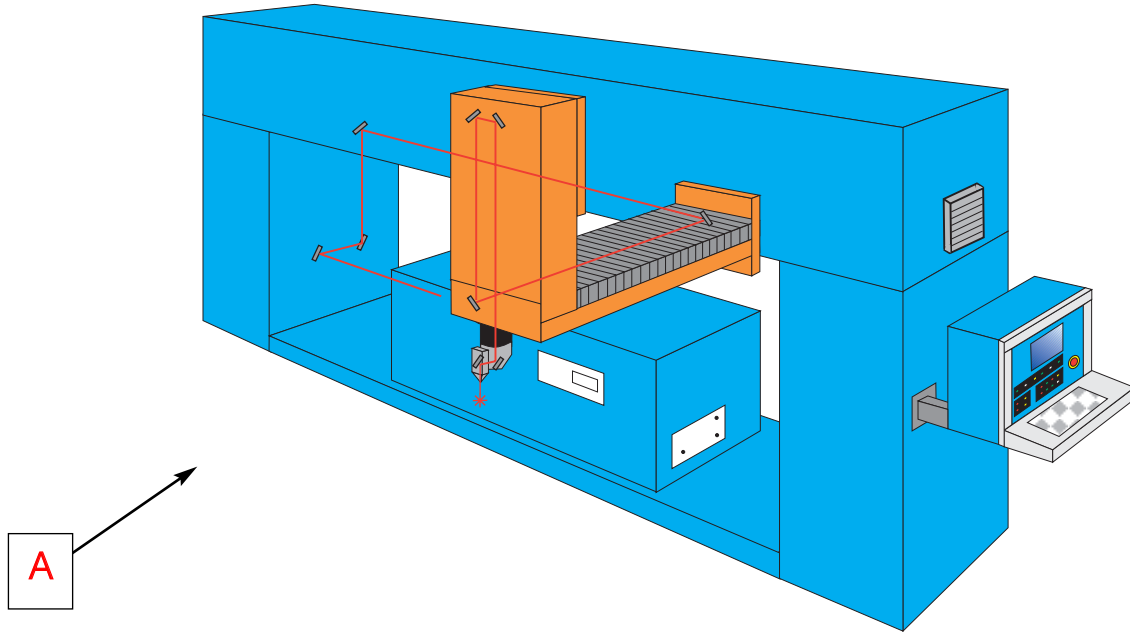
2.1.1 Anordnung der Spiegel

2.1.1a Anordnung der Spiegel der optischen Ketten mit PRC Laser oder Rofin Sinar Laser Serie DCxxx

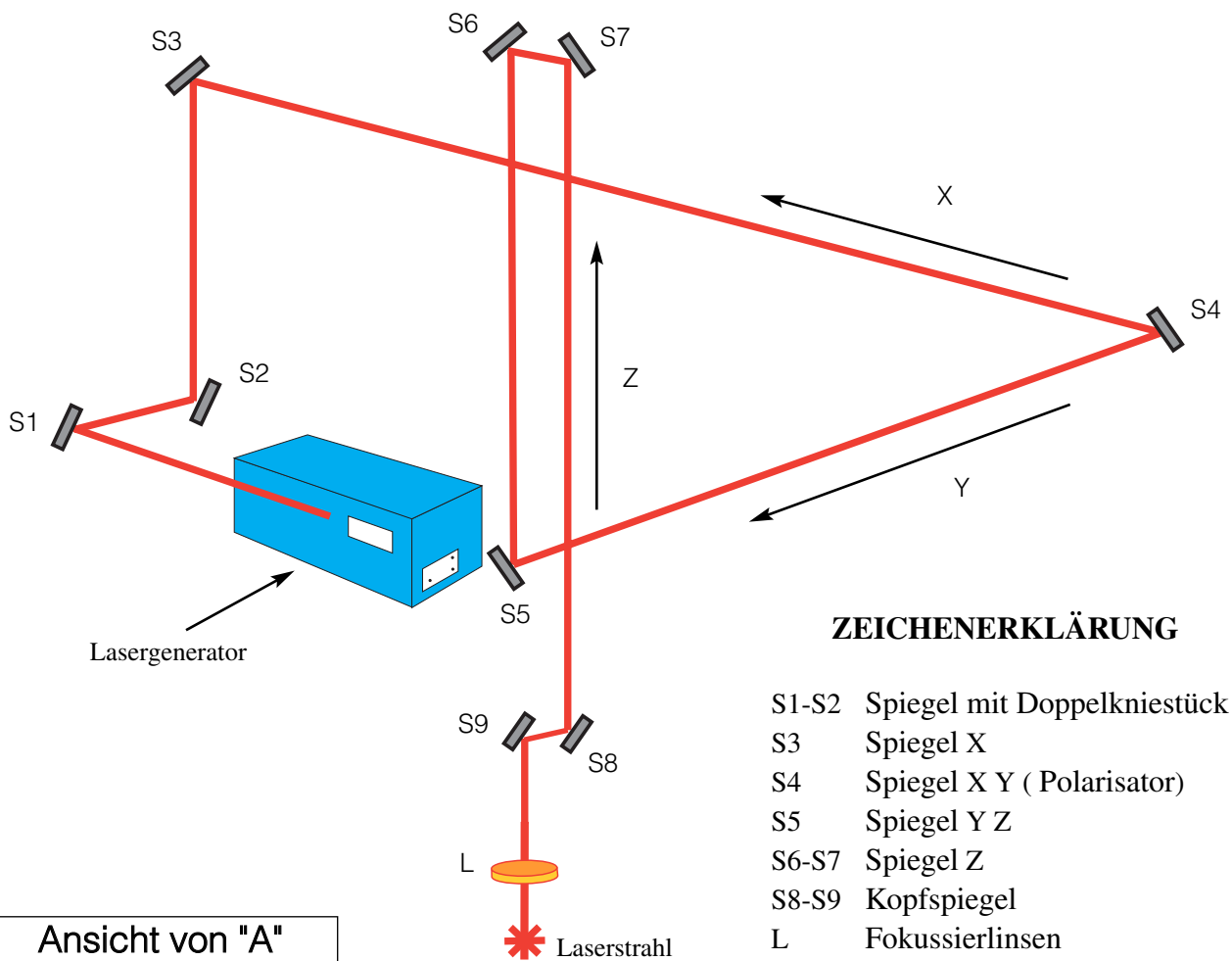
Die optische Bahn der Maschine RAPIDO besteht aus 9 Flachspiegeln (drei feste Spiegel und sechs Spiegel, die mit den Maschinenschlitten und den Drehachsen des Kopfes verfahrbar sind), die den Laserstrahl auf der Bahn vom Lasergenerator zum Fokussierkopf ausrichten.

Die Fokussierung des Laserstrahls im Innern des Kopfes wird durch eine Linse (bzw. im auf Anfrage gelieferten Schweißkopf durch Spiegel) gewährleistet.

Die Spiegel S1 und S2 sind feste Spiegel, die im Inneren eines Schutzschanks untergebracht sind. Für den Zugang zu diesen Spiegeln muss die Tür geöffnet werden. Der Spiegel S3 ist fest angeordnet, der Spiegel S4 ist beweglich und durch eine verschraubte Schutzabdeckung entlang der X-Achse der Maschine zugänglich. Der Spiegel S5 ist beweglich und durch eine verschraubte Schutzabdeckung entlang der Y-Achse der Maschine zugänglich. Die Spiegel S6 und S7 sind beweglich und über eine Schutzabdeckung entlang der Z-Achse der Maschine zugänglich. Die Spiegel S8 und S9 sind bewegliche Spiegel des Kopfes.



A



Ansicht von "A"

Abb. 16a – Anordnung der Optikelemente: Spiegel und Linsen, mit PRC Laser oder Rofin Sinar Laser Serie DCxxx

2.1.1b Anordnung der Spiegel der optischen Ketten mit Convergent Prima Laser Serie CPxxxx

Die optische Bahn der Maschine RAPIDO besteht aus 9 Flachspiegeln und 2 Kugelspiegeln (C1 und C2) (fünf feste Spiegel und sechs Spiegel, die mit den Maschinenschlitten und den Drehachsen des Kopfes verfahrbar sind), die den Laserstrahl auf der Bahn vom Lasergenerator zum Fokussierkopf ausrichten. Die Fokussierung des Laserstrahls im Innern des Kopfes wird durch eine Linse (bzw. im auf Anfrage gelieferten Schweißkopf durch Spiegel) gewährleistet.

Die Spiegel S1, C1, C2 und S2 sind feste Spiegel, die im Inneren eines Schutzschanks untergebracht sind. Für den Zugang zu diesen Spiegeln muss die Tür geöffnet werden. Der Spiegel S3 ist fest angeordnet, der Spiegel S4 ist beweglich und durch eine verschraubte Schutzabdeckung entlang der X-Achse der Maschine zugänglich. Der Spiegel S5 ist beweglich und durch eine verschraubte Schutzabdeckung entlang der Y-Achse der Maschine zugänglich. Die Spiegel S6 und S7 sind beweglich und über eine Schutzabdeckung entlang der Z-Achse der Maschine zugänglich. Die Spiegel S8 und S9 sind bewegliche Spiegel des Kopfes.

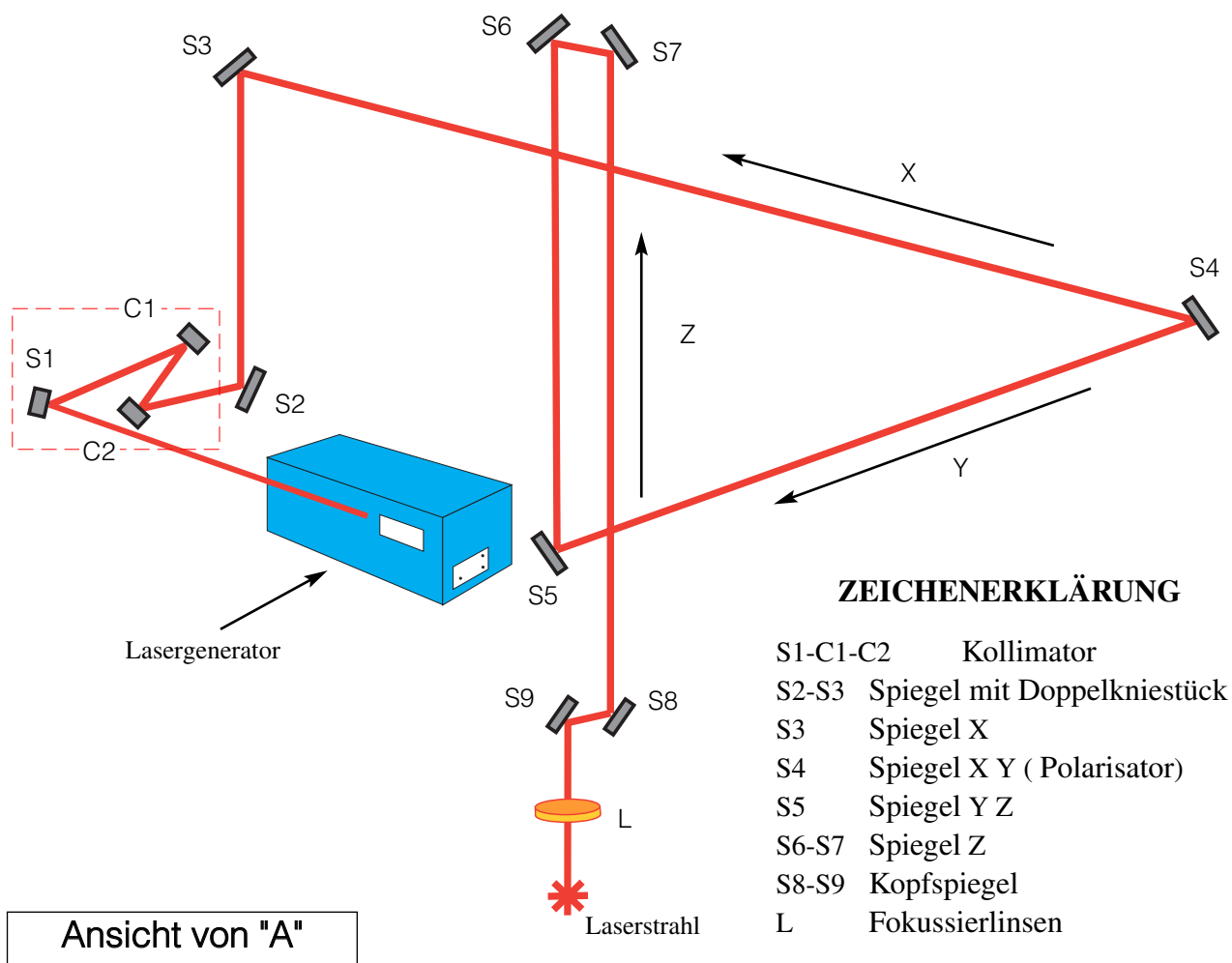


Abb. 16b – Anordnung der Optikelemente: Spiegel und Linsen, mit Convergent Prima Laser Serie CPxxxx

2.2 Brennweiteneinstellung



ACHTUNG

ALLE SICHERHEITSVORKEHRUNGEN BETREFFS SCHUTZBRILLEN, SCHLIESSEN DER SCHUTZABDECKUNGEN UND SCHUTZTÜREN SIND BEI DER AUSFÜHRUNG DER PROGRAMME USW. AUFMERKSAM ZU BEACHTEN, AUCH FALLS IN DEN NACHFOLGENDEN ANWEISUNGEN NICHT AUSDRÜCKLICH DARAUF BEZUG GENOMMEN WIRD.

a - Zweck

Dieser Vorgang hat den Zweck, den Brennpunkt zu bestimmen. Diese Position entspricht dem kleinsten Durchmesser des Laserstrahls und der höchsten Leistungsdichte. Die genaue Bestimmung des Brennpunktes ist besonders wichtig, da dessen Position in bezug auf die Werkstückoberfläche ein wesentlicher Parameter für die Laserbearbeitung ist.

In diesem Verfahren sind die einzelnen Schritte zur Bestimmung des Brennpunktes beschrieben. Zur Bestimmung des Brennpunktes muß die optische Kette ausgerichtet sein.

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- Schutzbrillen (**MÜSSEN beim gesamten Verfahren getragen werden**)
- Satz Inbusschlüssel
- Plexiglasstab
- Lehre

c - Einstellung

- 1 - Prüfen, ob die Düse richtig angeschraubt ist.
- 2 - Die Schutzabdeckung abziehen (siehe Abb.18).
- 3 - Die Halteschrauben A und B lockern; dadurch wird der Nocken C (Abb.19) zur Einstellung zugänglich.
- 4 - Den Schlüssel in den Nocken C einsetzen und drehen, bis das Sollmaß erreicht ist (für weitere Details siehe die nächsten Schritte).
- 5 - Die Schrauben A und B wieder anziehen
- 6 - Die Schutzabdeckung wieder anbringen.

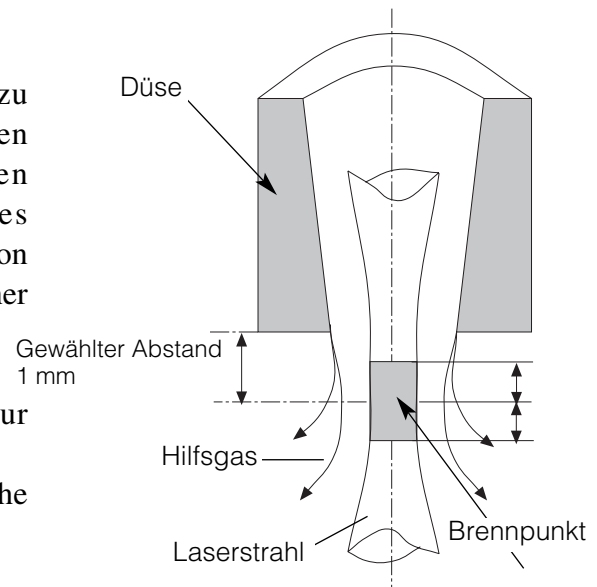


Abb. 17

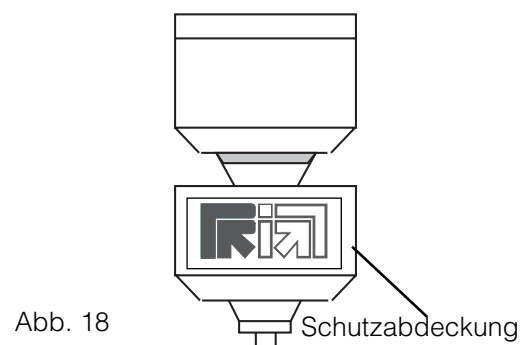


Abb. 18

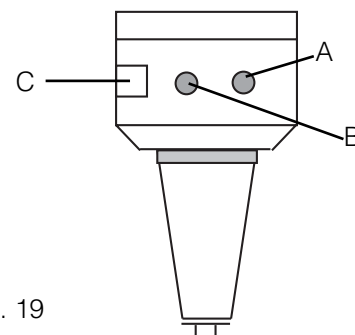


Abb. 19

Wird die Fokussierlinse ausgewechselt, muß das Sollmaß neu bestimmt werden (wegen des Toleranzbereiches können die Linsen trotz gleicher Nennbrennweite erhebliche Unterschiede aufweisen).

Das Sollmaß kann anhand der im nächsten Abschnitt beschriebenen Kontrolle mit dem Plexiglasstab wie folgt bestimmt werden.

2.3 Einstellung des Brennpunktes



Zur Einstellung muß der CO₂-Laser verwendet werden. **SCHUTZBRILLEN TRAGEN!**



Durch die Wirkung des Laserstrahls erzeugt Plexiglas giftige Dämpfe: stellen Sie deshalb sicher, daß die Absauganlage eingeschaltet ist.



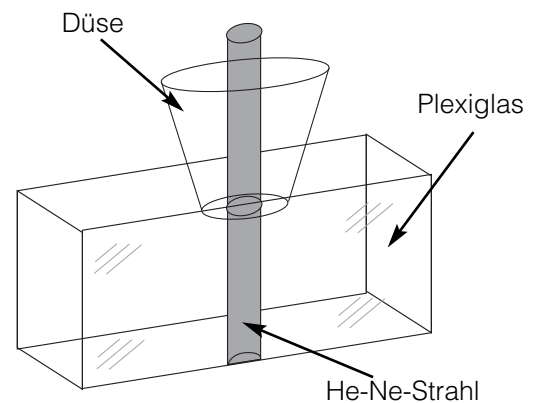
a - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- 1 - Plexiglasstab, Mindestdicke 5 cm
- 2 - Satz Inbusschlüssel

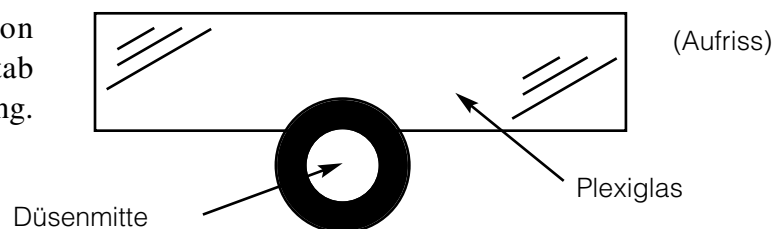
b - Einstellung

- 1 - Die Düse aus dem Sensor schrauben. Den Schneidkopf so über dem Plexiglasstab positionieren, daß er die Oberfläche des Stabes positioniert; vergewissern Sie sich, daß die Achsen A und B in Nullstellung positioniert sind.

ANMERKUNG: Der Ne-He-Punkt kann als Richtstrahl zur Positionierung des Schneidkopfes verwendet werden.



- 2 - Die optimale Ausgangsposition zwischen Düse und Plexiglasstab zeigt die nebenstehende Abbildung.



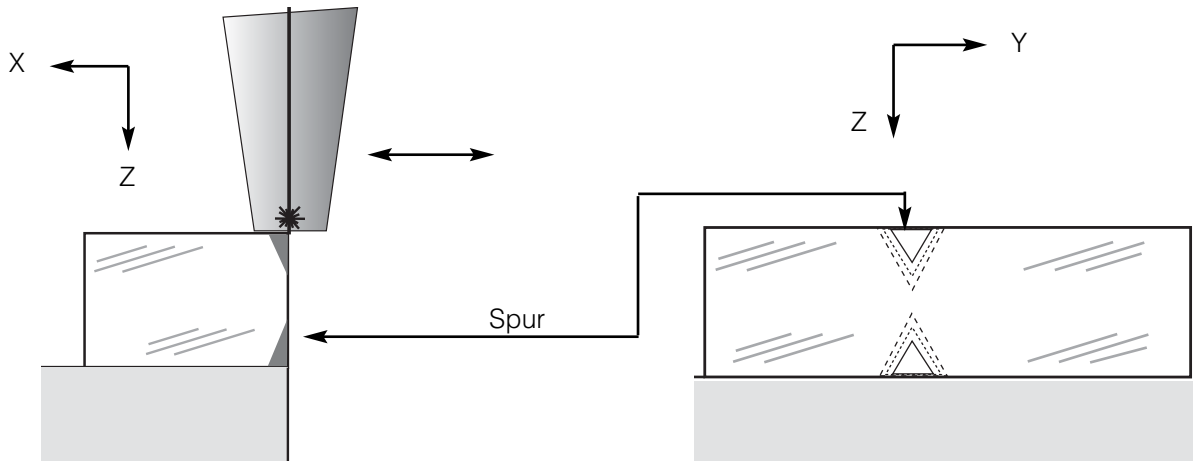
- 3 - Über das nachstehende Programm einen "Schuß" mit dem CO₂-Laser auslösen.

```
PROGRAM PLEXI ()
BEGIN
TASK TASK1/PRI= LOW
BEGIN
UPDATE (AX1=$VR[1],AX2=$VR[2],AX3=$VR[3],AX4=$VR[4],AX5=$VR[5])/COORD=ABSOL
MOVE_LIN ($VR[1],$VR[2],$VR[3],$VR[4],$VR[5])/COORD=ABSOL
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=2,Type=1,Power=300,GasPress=3,GasType=3)
DELAY 1
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=3)
DELAY 0.7
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=1)
MOVE_LIN (#+ 0.3, #, #, #, #)/COORD=ABSOL
WORK_OFF CUTTING
END_TASK
END_PROGRAM
```

ANMERKUNG: Blende = 0: mechanische und elektronische Blende geschlossen
Blende = 1: mechanische Blende offen und elektronische Blende geschlossen
Blende = 2 mechanische Blende geschlossen und elektronische Blende offen
Blende = 3: mechanische und elektronische Blende offen

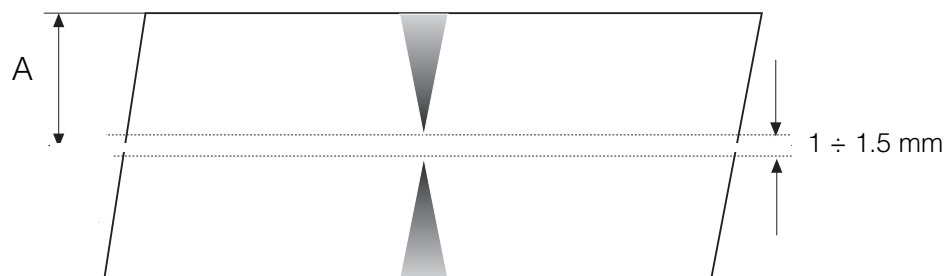
ANMERKUNG: *Nach der Anwahl muß das Programm in der Betriebsart PROD ausgeführt werden.*

An der Seite des Plexiglasstabes prüfen, ob eine Spur des Laserstrahls ähnlich jener der untenstehenden Abbildung ersichtlich ist. Ist keine Spur festzustellen, das Programm wiederholen.

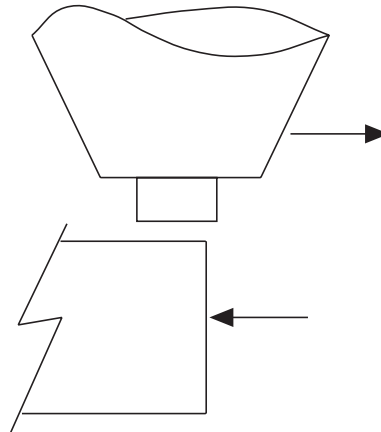


- 4- Die erste Spur des Strahls hat die Form zwei kleiner Kegel, die dem fokussierten und nicht fokussierten Strahl entsprechen. Durch die Programmwiederholung wird die Spur immer tiefer in den Plexiglasstab versetzt und die Spitzen der beiden Kegel nähern sich. Diese Änderung der Spur ist in der untenstehenden Abbildung ersichtlich. Das Programm ist solange zu wiederholen, bis der Abstand zwischen den beiden Kegelspitzen ca. 1 - 1.5 mm beträgt. Der Mittelpunkt der Verbindungslinie der beiden Kegelspitzen entspricht dem Brennpunkt.

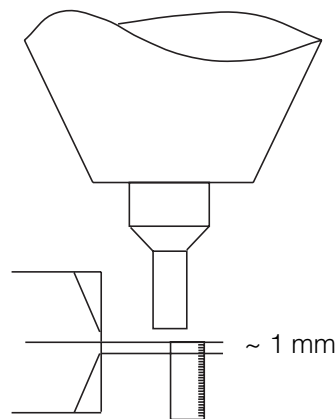
ANMERKUNG: Um den Brennpunkt mit der höchstmöglichen Genauigkeit zu bestimmen, muß der Plexiglasstab rechtwinklig zum Laserstrahl positioniert sein und der Brennpunkt etwa auf halber Höhe der Plexiglasstabes liegen.



5 - Den Plexiglasstab verschieben und die Düse wieder an dem Sensor anschrauben.



6 - Den Abstand mit einer Lehre erfassen und über den Nocken C auf 0.8 - 1 mm einstellen. Den Nocken in dieser Position sichern, indem zuerst die Schraube B und dann die Schraube A angezogen wird.



ANMERKUNG: Wird die Fokussierlinse ausgewechselt, muß das Sollmaß neu bestimmt werden (wegen des Toleranzbereiches können die Linsen trotz gleicher Nennbrennweite erhebliche Unterschiede aufweisen).

2.4a Verfahren zur Linsenzentrierung

a - Zweck des Verfahrens

Zur Prozeßoptimierung ist außerdem ein koaxialer Laserstrahl und Hilfsgasaustritt aus der Düse erforderlich. Daher muß der Laserstrahl in bezug auf die Düsenbohrung zentriert werden. Zu diesem Zweck wird der Linsenhalter wie folgt verstellt.



Die Prozedur erfordert den Gebrauch des CO₂-Lasers. **SCHUTZBRILLE TRAGEN !**

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- Papierklebeband
- Stempelkissen
- Satz Inbusschlüssel
- Schutzbrillen

c - Zentrierung

1- Um die Einstellarbeiten zu vereinfachen, die Maschinenachsen und somit auch den Kopf so verstellen, daß der Bereich für den Bediener bequem zugänglich ist.

2- Die flache untere Düsenoberfläche mit dem Stempelkissen benetzen.

3 - Die Düsenoberfläche mit Klebeband abdecken.

4 - Folgendes Programm erstellen:

```
PROGRAM CARTINE ()
BEGIN
TASK TASK1/PRI= LOW
BEGIN
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=3,Type=2,Power=250,Freq=50,DutyC=5,GasPress=1,GasType=3)
DELAY 0.7
WORK_OFF CUTTING
END_TASK
END_PROGRAM
```

und ausführen.

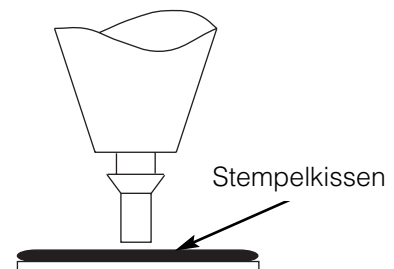


Abb. 20

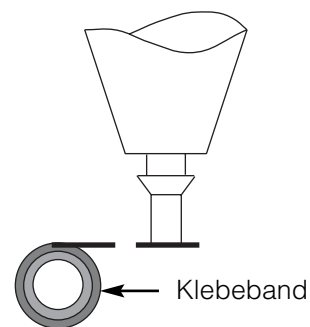


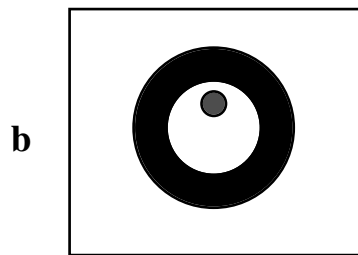
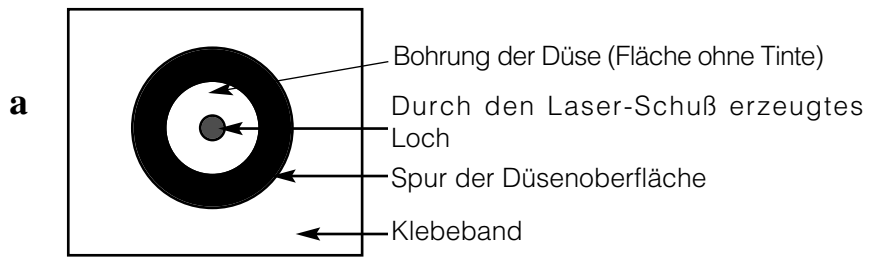
Abb. 21

- 5- Durch den Schuß entsteh ein kleines Loch auf dem Klebeband.

Das Klebeband von der Düse abnehmen und die Position des Loches in bezug auf die Düsenöffnung (nicht mit Tinte benetzte Fläche) prüfen.

Liegt das Loch ähnlich wie jenes aus der nebenstehenden Abbildung **a**, so bedeutet dies, daß der Laserstrahl in bezug auf die Düsenöffnung zentriert ist, weshalb keine Einstellung erforderlich ist.

Liegt das Loch jedoch wie jenes der nebenstehenden Abbildung **b**, so ist eine Düsenzentrierung erforderlich.



Aufriss

ANMERKUNG
Die Angabe der Laserleistung von 100 Watt ist unverbindlich. Ist das vom Laser erzeugte Loch zu groß oder ausgebrannt, so muß die Leistung verringert werden; ist das Loch hingegen nicht richtig zu unterscheiden bzw. sichtbar, so ist die Laserleistung zu erhöhen.

- 6 - Die Art der Abweichung zwischen den beiden Löchern beachten, um die Verstellrichtung der Linse zu bestimmen.

- 7 - Je nach Position des durch den Schuß erzeugten Loches, die Linse mit Hilfe der Stellschrauben in die entsprechende Richtung verstellen.

Liegt das Loch zum Beispiel wie jenes aus Abbildung **b**, so müssen die Schrauben "I-II" gelöst und die Schraube "A" gesichert werden, um die Linse in die richtige Richtung zu verstellen.

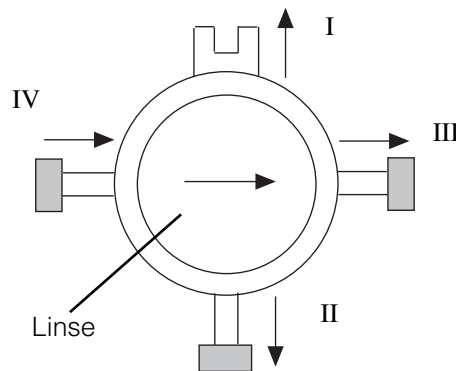


Abb. 22

- 8 - Die Schritte 2 - 5 wiederholen (ohne Schritt 4), bis die korrekte Zentrierung erreicht wurde.

Im Normalfall ist die Sequenz zwei- bis dreimal zu wiederholen.

2.4b Einstellung der Linsenzentrierung



Zur Einstellung muß der CO₂-Laser verwendet werden. **SCHUTZBRILLEN TRAGEN!**

Die Linsenzentrierung muß in folgenden Fällen überprüft werden:

- schlechte Schnittqualität
- nach dem Düsenwechsel
- nach der Sensoreinstellung
- nach der Ausrichtung der optischen Kette

a - Zweck

Zweck des Vorgangs ist die Positionierung des fokussierten CO₂-Laserstrahls auf der Achse der Düsenöffnung zwecks symmetrischer Verteilung des Hilfsgases.

Dies ist notwendig, um gleichmäßige Prozeßbedingungen in allen Richtungen sicherzustellen.

Diese Positionierung wird nach der Einstellung des Brennpunktes ausgeführt.

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- 1-4 mm dickes Stahlblech. Das Blech darf keine Rost- und Fettrückstände aufweisen und muß flach sein (ohne Wellen).
- Schutzbrillen
- Satz Inbusschlüssel

c - Zentrierung

- 1 - Das Stahlblech auf dem Werkstückhalter (Tisch) anordnen. Das Blech muß eben und parallel zur Düsenoberfläche ausgerichtet sein.



ACHTUNG
Die manuellen Zustellbewegungen
haben mit niedriger
Achsgeschwindigkeit
zu erfolgen (5-10%).

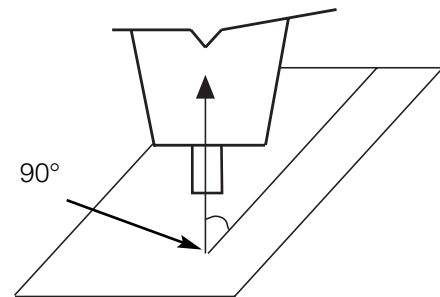


Abb. 23

- 2 - Den Roboterkopf (Düse) manuell (über die Handbox oder die JOG-Tasten der Bedienkonsole) ca. 1 mm von der Blechoberfläche positionieren.

3 - Den Sensor freigeben:

- Den Wahlschalter MODE in Position PROG oder MAN legen
- Das Unterprogramm FUNCTION aufrufen
- Das Programm SENS_ON mit dem Cursor anwählen
- Die Taste SELECT drücken
- Die Taste ON PANEL drücken
- Den Wahlschalter MODE in Stellung PROD legen
- Die Taste START auf der Bedienkonsole drücken

4 - Das untenstehende Programm erstellen bzw. aufrufen und einen "Schuß" mit dem CO₂-Laser auslösen.

```
PROGRAM CENTRAG ()
BEGIN
TASK TASK1/PRI= LOW
BEGIN
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=2,Type=1,Power=250,GasPress=2,GasType=3)
DELAY 2
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=3)
DELAY 0.7
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=1)
WORK_OFF CUTTING
END_TASK
END_PROGRAM
```

ANMERKUNG: Blende = 0: mechanische und elektronische Blende geschlossen
Blende = 1: mechanische Blende offen und elektronische Blende geschlossen
Blende = 2: mechanische Blende geschlossen und elektronische Blende offen
Blende = 3: mechanische und elektronische Blende offen

- Die Laserparameter für den Schuß sind im Programm enthalten.

WICHTIG

Nur den ersten, vom Schuß erzeugten "Spritzer" berücksichtigen

5 - Zur Ausführung dieses Bearbeitungsprogrammes:

- Den Wahlschalter MODE in Position PROG oder MAN legen
- Das Bearbeitungsprogramm anwählen
- Die Taste SELECT drücken
- Die Taste ON PANEL drücken
- Den Wahlschalter MODE in Position PROD legen
- Die Taste START auf der Bedienkonsole drücken

6 - Die Richtung der "Spritzer" genau beobachten (Abb.24).

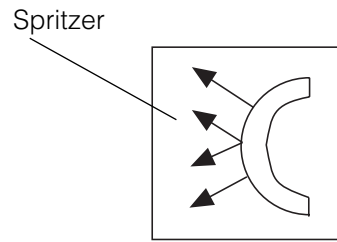


Abb. 24

7 - Die Linse (Abb.25) mit Hilfe der vier Einstellschrauben aus Abbildung 26 entgegengesetzt zu den "Spritzern" verschieben.

Anmerkung: Reihenfolge von I bis IV.

8 - Diesen Vorgang wiederholen (dabei das Blech nach jedem "Schuß" verschieben), bis die "Spritzer" wie in Abbildung 27 symmetrisch verteilt sind.

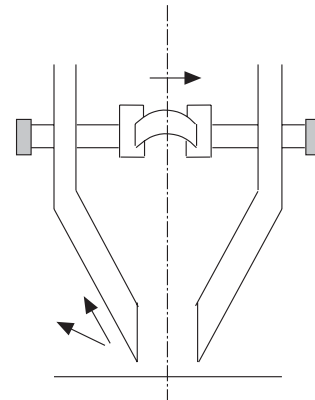


Abb. 25

In diesem Fall ist beim Schuß ein blaues Licht sichtbar und das typische "Brutzelgeräusch" hörbar.

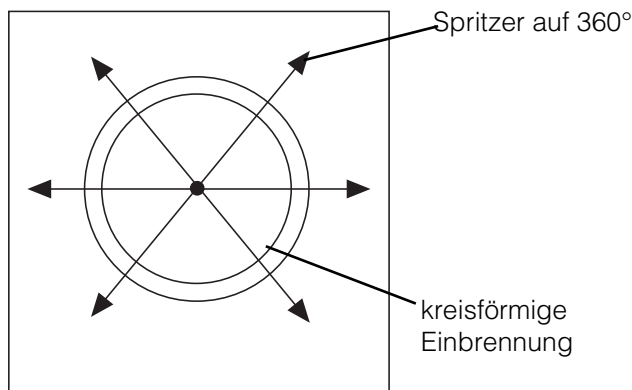


Abb. 27

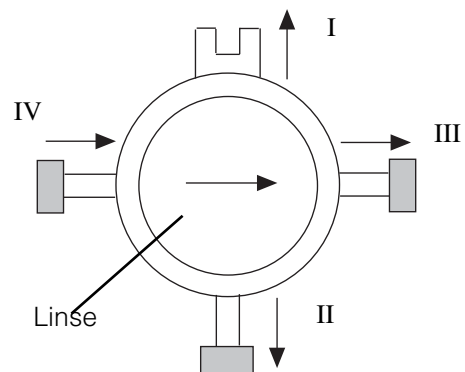


Abb. 26

TEIL 2

Programmierung

1 DIE PROGRAMMIERSPRACHE RML+

1.1 Einführung

Dieses Kapitel enthält die Informationen zur Programmierung der Roboter OPTIMO - RAPIDO - DOMINO - MAXIMO5.

Ein Programm besteht aus einer Reihe von Anweisungen und Befehlen, deren Sequenz die gewünschten Roboterbewegungen beschreibt.

Eine Anweisung besteht aus einem Operationscode, gefolgt von den Parameter mit den entsprechenden numerischen Werten. Im untenstehenden Beispiel ist eine Bewegungsanweisung zum Anfahren des Punktes mit Koordinaten X,Y,Z,A,B beschrieben :

MOVE_LIN	(X, Y, Z, A, B)
↑	⏟
Operationscode	Parameter

Die von den Laserrobotern OPTIMO - RAPIDO - DOMINO - MAXIMO5 verwendete Programmiersprache heißt "Robot Machine Language" (RML+).

Zum Generieren der Programme bestehen insgesamt vier Möglichkeiten :

- *Selbstlernende Programmierung*: dabei werde die Maschinenachsen direkt auf den gewünschten Punkt gefahren und die Bewegungssequenzen mit dem Handprogrammiergerät (Handbox) aufgezeichnet.
- *mittels CAD/CAM*: Off-Line-Programmiersysteme zur Interpretation der mathematischen Modelle der Werkstücke.
- *über ein PC-Editor-Programm*: zur Änderung der vorher im Selbstlernverfahren geschriebenen Programme.
- nach einer Kombination aus den drei oben genannten Varianten.

Die Programme müssen auf jeden Fall ausschließlich Programmieranweisungen in der RML+ Sprache enthalten.

Wurde ein Programm **nicht** im Selbstlernverfahren geschrieben, so enthält es nur das RML-Quellformat; bevor es an die CNC PRIMACH übertragen wird, muß es in die Objektsprache (Maschinenprogrammiersprache) übersetzt werden.

Die Übersetzung erfolgt mit speziellen Compilerprogrammen, die im Personal Computer (PC) abgelegt sind; damit wird das Quellformat ins Objektformat umgewandelt und auf eventuelle Syntaxfehler untersucht.

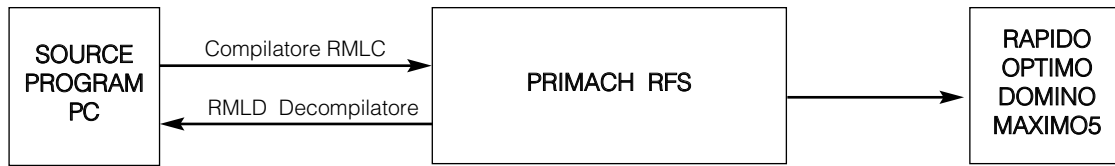
Um ein Programm aus dem Objektformat ins Quellformat zu übersetzen, wird ein Decompiler verwendet, der ebenso auf PC resident ist.

Alle Programme werden mit Hilfe von Anweisungen der "BENUTZERSCHNITTSTELLE" vom PC an die CNC und umgekehrt übertragen.

Nach der Übertragung werden die Programme im PRIMACH RAM FILE SYSTEM (RFS) abgelegt.

Beim RFS handelt es sich um einen selbthaltenden Speicher, d.h. die Programme bleiben auch nach den Ausschalten des Systems gespeichert.

Bevor ein Arbeitsprogramm abgerufen werden kann, sind die im untenstehenden Schema angeführten Schritte erforderlich :



Die Compilierung des Quellprogrammes erfolgt automatisch, sobald die Eingabe über die Bedienkonsole beendet ist.

Die Decompilierung erfolgt über die Funktionstaste "Programmaktualisierung" im Menü "Files" der Bedienkonsole.

RML+ ist eine Universal-Robotersprache und ist also unabhängig vom Aufbau des Roboters (Gelenkroboter, kartesischer, zylindrischer Roboter). D.h. die Programmiersprache enthält Anweisungen, mit denen der Anwender alle Anwendungsbereiche der Robotik abdecken kann.

Die Beschreibung von RML+ im vorliegenden Handbuch bezieht sich auf die Systeme OPTIMO - RAPIDO - DOMINO - MAXIMO5: kartesischer Roboter.

1.2 Elemente der Programmiersprache

1.2.1 Konstanten

Eine Konstante ist eine Information, die nach einmaliger Definition beim Programmablauf nicht mehr verändert wird.

1 - Eine arithmetische Konstante ist eine beliebige Zahl.

Eine **ganzzahlige** Konstante ist eine Konstante zwischen -32768 und +32767, ohne Dezimalpunkt und/oder Exponenten E.

Beispiel : -16824

2 - Eine **reale** Konstante ist eine beliebige Zahl mit Dezimalpunkt; zulässig ist auch das Format mit Exponenten, bestehend aus dem Vorzeichen, der Zahl, dem Dezimalpunkt, der Mantisse, dem Symbol E, dem Vorzeichen und dem Wert des Exponenten.

Beispiel : 0.256E-3 entspricht : 0,000.256
 - 0.5E+10 entspricht : - 5.000.000.000

Dabei gelten folgende Regeln :

- Die Mantisse besteht aus max. 7 Ziffern
- Das negative Vorzeichen des Exponenten darf nicht entfallen
- Der Exponent muß zwischen 0 und 99 liegen
- Die Zahl darf nicht mit . oder - . beginnen; die Null vor dem Dezimalpunkt ist verbindlich.

3 - Eine **logische** Konstante entspricht der Ziffer 0 oder 1. Als logische Konstanten sind auch folgende Werte zulässig :

TRUE oder ON
 FALSE oder OFF

Die Numerikwerte 0 und 1 sind nicht zulässig.

1.2.2 Variablen

Eine Variable entspricht einer Speicherstelle, die Informationen enthalten kann, deren Wert sich beim Programmablauf verändert.

Logische Variablen

Umfassen alle Elemente mit einem ausschließlich binären Wert, d.h. die logischen Eingänge und Ausgänge, sowie die Benutzervariablen für Umschaltfunktionen und Binäranzeige.

Alle logischen Daten sind durch einen im System vorbestimmten symbolischen Namen gekennzeichnet, können jedoch auch vom Bediener mit einem symbolischen Namen identifiziert werden (siehe Abschnitt 1.3.4).

Die vorbestimmten Symbole zur Kennzeichnung sind folgende :

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| 1. Abbild logischer Eingang | \$IL [XX] |
| 2. Abbild logischer Ausgang | \$OL [XX] |
| 3. Logische Variable | \$VL [XX] |

wobei xx einer Zahl zwischen 00 und 99 entspricht; dies bedeutet, daß 100 logische Eingänge, 100 logische Ausgänge und 100 logische Variablen möglich sind. Diesen Variablen können nur Binärdaten zugeordnet werden, d.h.:

TRUE oder ON
FALSE oder OFF

Die Zuordnung der Werte 0 oder 1 ist nicht möglich.

Beispiele:

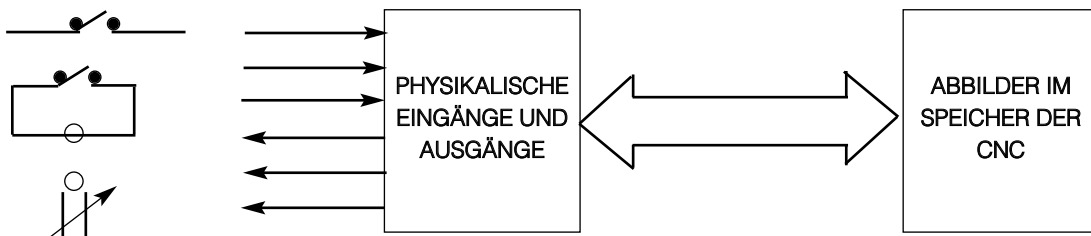
\$VL [5] = ON
\$VL [31] = OFF

Die Zuordnung zwischen physikalischen E/A und Speicherabbild wird aufgrund des Systems und der Anwendung eindeutig bestimmt.

Die physikalischen Eingänge und Ausgänge entsprechen den vom Feld kommenden Signalen, wie zum Beispiel Schalter, Lampen, usw.

Die Abbilder entsprechen einem Speicherplatz, in dem die Werte der Eingänge und Ausgänge abgelegt sind.

Die Werte werden vom System regelmäßig aktualisiert und dem Abbild des Feldes angepaßt.



Ganzzahlige Variablen

Umfassen 100 Variablen für den Bediener, deren ganzzahliger Wert zwischen -32768 und +32767 liegt. Die ganzzahligen Variablen können als Zähler, Codeindikatoren, Merker, usw. verwendet werden.

Jeder ganzzahligen Variablen kann ein definierter symbolischer Name zugeordnet werden :

$$\text{\$VI[xx]}$$

mit xx zwischen 00 und 99, jedoch auch ein vom Bediener definierter symbolischer Name (siehe Abschnitt 1.3.4).

Alle 100 ganzzahligen Variablen sind unabhängig vom System und von der Anwendung, immer für den Bediener verfügbar.

Beispiel: $\text{\$VI[25]} = 1596$

Reale Variablen

Umfassen alle Elemente, deren Wert einer realen Zahl entspricht (zum Beispiel die Abbilder der analogen Eingänge/Ausgänge und die realen Benutzervariablen).

Jedes Element kann einen Wert von max.⁶³ (ca. $+10^{19}$) bis min. -2^{-63} annehmen.

Jeder realen Variablen kann ein vorbestimmter, symbolischer Name zugeordnet sein, aber auch ein vom Bediener definierter, symbolischer Name (siehe Abschnitt 1.3.4).

Die definierten, symbolischen Identifikatoren sind folgende:

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Abbild logischer Eingang | $\text{\$IA [xx]}$ |
| 2. Abbild logischer Ausgang | $\text{\$OA [xx]}$ |
| 3. Logische Variable | $\text{\$VR [xx]}$ |

wobei xx einer Zahl zwischen 00 und 99 entspricht.

Die Zuordnung zwischen physikalischen Eingängen/Ausgängen und Speicherabbild wird aufgrund des Systems und der Anwendung eindeutig bestimmt.

Bei jeder Anweisung mit analogen Eingängen werden diese vom System aktualisiert.

Beispiel:

$$\text{\$VI[12]} = 1983.23$$

1.2.3 Mnemotechnische Bezeichnungen

Eine mnemotechnische Bezeichnung besteht aus einem alphanumerischen Zeichensatz mit einer Länge zwischen 1 und 11 Zeichen und dient zur Beschreibung von Konstanten, Variablen, usw.

Mnemotechnische Bezeichnungen mit mehr als 11 Zeichen werden nach dem achten Zeichen abgebrochen.

Eine mnemotechnische Bezeichnung **muß** mit einem Buchstaben beginnen und darf nicht aus einem Wort der Programmiersprache bestehen.

Beispiel:	PIL5A7, A8975Z, AABBB	zulässig
	5 PIL	nicht zulässig
	COSTANTINOPOLI	zulässig, wird vom System jedoch nach dem 8. Buchstaben abgebrochen (COSTANTI)

1.2.4 Operanden

Die Operanden umfassen Konstanten und Variablen und werden in den vier Grundoperationen (+, -, *, /), sowie für die unten beschriebenen Operatoren (Abschnitt 1.2.6) verwendet.

Als ganzzahlige Operanden wird daher die Gesamtheit der ganzzahligen Konstanten und Variablen definiert.

1.2.5 Funktionen

Beschreibung	Funktion	Ergebnis
Berechnung des Absolutwertes	abs (r)	Realzahl
Umwandlung einer Realzahl in eine ganze Zahl mit Abbruch	int (r)	Ganze Zahl
Umwandlung einer Realzahl in eine ganze Zahl mit Abrundung	round (r)	Ganze Zahl
Berechnung des Quadrats	sqrt (r)	Realzahl

Umwandlungsfunktionen numerischer Daten

Beschreibung	Funktion	Ergebnis
Berechnung des Kosinus	cos (x)	Realzahl
Berechnung des Sinus	sin (x)	Realzahl
Berechnung des Tangens	tan (x)	Realzahl

(Argument in Radianten)

Trigonometrische Funktionen

Beschreibung	Funktion	Ergebnis
Berechnung des Winkels mit Kosinus r	acos (r)	Realzahl
Berechnung des Winkels mit Sinus r	asin (r)	Realzahl
Berechnung des Winkels mit Tangens r	atan (r)	Realzahl
Berechnung des Winkels zwischen der Achse r2 und dem Vektor bestehend aus den beiden Parametern r1 und r2	atan2 (r1, r2)	Realzahl

(Argument in Radianten)

Umgekehrte trigonometrische Funktionen

Beschreibung	Funktion	Ergebnis
Berechnung des natürlichen Logarithmus	$\ln(x)$	Realzahl
Berechnung des Logarithmus mit Basis 10	$\log(x)$	Realzahl
Berechnung des Logarithmus mit Basis 2	$\lg_2(x)$	Realzahl

Logarithmische Funktionen

Beschreibung	Funktion	Ergebnis
Berechnung von e^r	$\text{expe}(r)$	Realzahl
Berechnung von 2^r	$\text{exp2}(r)$	Realzahl
Berechnung von 10^r	$\text{exp10}(r)$	Realzahl

Exponentielle Funktionen

1.2.6 Operatoren

Man unterscheidet drei Arten von Operatoren: logische, arithmetische und Vergleichs-Operatoren. Folgende logischen Operatoren sind zulässig:

OR	logische Summe (inklusive)
AND	logisches Produkt
NOT	Negation

Folgende arithmetischen Operatoren sind zulässig :

+	Addition
-	Subtraktion (oder Vorzeichen - monadisch)
*	Multiplikation
/	Division
DIV	Ganzzahlige Division
MOD	Rest einer ganzzahligen Division

Folgende Vergleichs-Operatoren sind zulässig :

<	kleiner
<=	kleiner oder gleich
=	gleich
>=	größer oder gleich
>	größer
<>	erschieden von

1.2.7 Ausdrücke

Als Ausdruck wird die Beschreibung einer Beziehung zwischen einer Variablen und einer allgemeinen Operation bezeichnet. Ausdrücke können ein arithmetisches oder logisches Ergebnis haben; die Variable und die Operation müssen auf jeden Fall homogen sein, d.h. einer logischen bzw. arithmetischen Variablen muß je eine logische bzw. arithmetische Operation entsprechen.

Bei arithmetischen Ausdrücken ist die Kombination von ganzzahligen und realen Variablen möglich. Erstere werden in reale Variable umgewandelt und dann werden die Operationen ausgeführt.

Beispiel für zulässige Operationen :

Logischer Ausdruck:	\$IL[32] AND \$IL[27]
Logischer Ausdruck:	\$IA[06] <\$VR [16]
Arithmetischer Ausdruck:	SIN (\$VR [5])+8

Mit den Klammern () wird der Vorrang der Ausführung der Operationen bestimmt. Bei logischen Operationen ist die prioritäre Reihenfolge (von höchster bis niedrigster Priorität) folgende:

1. Operationen in Klammern (beginnend mit der internen Klammer)
2. NOT
3. AND
4. OR

Bei identischer Vorrangstufe wird zuerst die Elementaroperation links abgearbeitet.

Die Priorität der mathematischen Elementaroperationen (von höchster bis niedrigster Priorität) ist folgende:

1. Monadisches Vorzeichen “-” (das monadische Vorzeichen “+” wird ignoriert)
2. Funktionen
3. * ; / ; MOD.
4. +.

Bei identischer Vorrangstufe wird zuerst die Elementaroperation links abgearbeitet.

1.2.8 Etiketten

Bei einigen Steuerbefehlen (und auch bei anderen Anweisungen, wie aus den nächsten Abschnitten ersichtlich) werden spezielle Identifikatoren verwendet, die als "Etiketten" bezeichnet werden und besondere Anweisungen eindeutig identifizieren.

Die Anweisung:

$$\$VR [22] = 1.0$$

zum Beispiel wird im Programm eindeutig durch die Etikette wie folgt identifiziert:

$$10 : \$VR [22] = 1.0$$

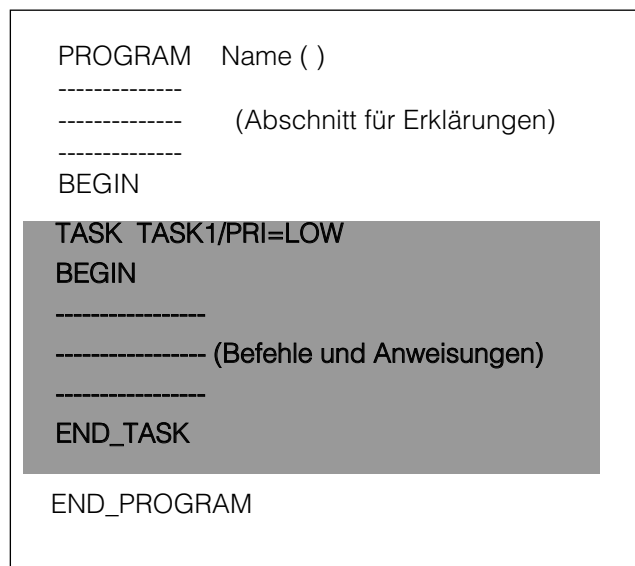
Die Etikette entspricht also einer ganzzahligen Nummer gefolgt vom Symbol : (Doppelpunkt) und muß zu Beginn einer Anweisung gesetzt werden, um die eindeutige Identifikation der Anweisung zu ermöglichen. Sie wird bei Sprungbefehlen, beim Aufruf von Unterprogrammen, usw. verwendet. Die Etikette besteht aus einer ganzen Zahl zwischen 1 und 9999.

Die mehrfache Definition von Etiketten führt zu Compilierfehlern, die dem Bediener angezeigt werden. Einer Etikette muß immer eine Anweisung folgen.

1.3 Aufbau eines Bearbeitungsprogrammes

1.3.1 Einführung

Ein Arbeitsprogramm in der RML+ Sprache besteht im wesentlichen aus verschiedenen Gruppen homogener Anweisungen. Jede Gruppe darf ausschließlich in bestimmten Programmabschnitten eingesetzt werden. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist jeder Abschnitt durch bestimmte Anweisungen begrenzt, die den Beginn und das Ende bestimmter Anweisungssequenzen bestimmen.



Jedes Programm beginnt mit der Anweisung `PROGRAM Name ()` und endet mit der Anweisung `END_PROGRAM`; entsprechendes gilt für eine Aufgabe (*task*), die mit den Anweisungen `TASK` und `END_TASK` beginnt bzw. endet.

Für die Anweisung `PROGRAM Name ()` besteht die Möglichkeit, eine Parameterliste in die Klammern zu schreiben

Beispiel `PROGRAM measure (A:INTEGER, B:REAL)`

Der Parameter "Name" nach der Anweisung `PROGRAM` ist der Programmname und besteht aus einem alphanumerischen Zeichensatz (max. 8 Zeichen). Das erste Zeichen MUSS ein Buchstabe sein:

```

PROGRAM A1B32 ( ) zulässig
PROGRAM 1AB32 ( ) nicht zulässig

```

Der Bereich *task* enthält alle Maschinenbefehle zur Ausführung einer bestimmten Bearbeitung.

1.3.2 Definition von Konstanten

Bei der Definition einer Konstanten wird einem Identifikator ein Wert zugewiesen, zum Beispiel:
a=55.

Nach dieser Zuweisung kann der Identifikator als Wert für eine Notation verwendet werden (Beispiel a+b entspricht 55+b).

Konstanten müssen zwischen den Anweisungen CONST und END_CONST definiert werden (im Erklärungsabschnitt des Programmes). Beispiel:

```
PROGRAM Beispiel ()
! Definition von Konstanten
CONST
    num_max = 40
    signal_high = TRUE
END_CONST
BEGIN
-----
-----
END_PROG
```

Im Beispiel wurden insgesamt zwei, eine ganzzahlige (40) und eine bool'sche Konstante (TRUE) definiert.

1.3.3 Deklaration von Variablen

Bei der Deklaration von Variablen wird einem Identifikator ein Typ zugewiesen.
Beispiel:

```
num_max : INTEGER
```

Die Variablen müssen im Programmabschnitt zwischen den Anweisungen VAR und END_VAR ausdrücklich deklariert werden (im Deklarationsabschnitt des Programmes). In der ausdrücklichen Deklaration einer Variablen muß nach dem Identifikator das Symbol : (Doppelpunkt) und der Typ stehen.

Beispiel:

```
count : BOOLEAN.
```

Die vom System vorgegebenen Variablen sind für alle Programme zugänglich; ihre Namen und Typen sind vorgegeben. Der Benutzer hat die Möglichkeit, diese zwischen den Anweisungen DECLARE und END_DECLARE umzubenennen.

Daher sind drei Arten von Variablen möglich:

Systemvariable : sind vom System vorgegeben (\$VR, \$VI, usw.) und sind immer verfügbar (für alle Programme).

Globale Variable: werden vom Benutzer definiert und sind nur im Programm verfügbar, in dem sie deklariert wurden.

Beispiel:

```
PROGRAM Beispiel (  
VAR  
    x_dist, y_dist : REAL  
END_VAR  
BEGIN  
TASK TASK1 / PRI = LOW  
BEGIN  
    x_dist = 1000.0  
    y_dist = 200.0  
END_TASK  
END_PROG
```

1.3.4 Die Definition der Parallelbezeichnungen

Mit der Anweisung:

```
DECLARE OUTPUT = $OL [26]
```

wird dem logischen Ausgang 26 der Name OUTPUT zugewiesen.

Die Anweisung DECLARE ermöglicht also die Identifikation von Systemvariablen mit den mnemotechnischen Namen, die das Schreiben von Programmen erleichtern, diese übersichtlicher gestalten und deren Wartung optimieren.

Die Erklärung muß in den Deklarationsabschnitt des Programmes geschrieben werden, der mit der Anweisung DECLARE beginnt und mit END_DECLARE endet.

1.4.1 EDV- und Rechenanweisungen

Dabei handelt es sich um allgemeine Befehle, die von der Maschine völlig unabhängig sind. Diese Befehle sind in 2 Gruppen unterteilt:

1. Zuweisungsanweisungen
2. Anweisungen zur Sequenzänderung

1.4.1.1 Zuweisungsanweisungen

Mit der Zuweisungsanweisung kann einer Variablen ein Wert zugewiesen werden. Dieser Wert kann direkt in der Anweisung definiert werden oder aber dem Ergebnis der Berechnung eines Ausdrucks entsprechen.

Beispiel:

$$\text{\$VR [123]} = - 7.52$$

Damit wird der realen Variablen 12 der Wert -7.52 zugewiesen, während mit:

$$\text{\$OL [32]} = \text{\$IL [16]} \text{ OR } \text{\$IL [23]}$$

dem logischen Ausgang 32 der Wert zugewiesen wird, der der logischen Summe der Eingänge 16 und 23 entspricht. Bei Zuweisungen ist die Verwendung von mnemotechnischen Bezeichnungen zulässig.

Die Zuweisungsanweisung kann überall im Programm stehen. Für den Zuweisungsausdruck gilt das im Abschnitt 1.2.7 Gesagte, sowie folgende Betrachtungen:

1. Ist die Variable im ersten Teil der Anweisung (links vom Gleichheitszeichen) eine logische Variable, so muß die Operation im zweiten Teil (rechts vom Gleichheitszeichen) eine logische Operation sein.
Beispiel: $\text{\$OL [1]} = \text{ON}$ zulässig
 $\text{\$OL [1]} = 23$ nicht zulässig
2. Ist die Variable im ersten Teil der Anweisung eine reale Variable, so muß die Operation im zweiten Glied eine arithmetische Operation sein; die Operanden jedoch können ganzzahlig sein. Letztere werden dann in reale Operanden umgewandelt.
Beispiel: $\text{\$VR [2]} = 3. + \text{\$VI [1]}$
3. Ist die Variable im ersten Teil der Anweisung eine ganzzahlige Variable, so muß die Operation im zweiten Teil eine arithmetische Operation sein; die Operanden im zweiten Teil jedoch können real sein. Alle Operanden im zweiten Teil der Anweisung werden in reale Operanden umgewandelt und am Ende der Berechnung wird das Ergebnis durch Kürzen in

4. Ist der Ausdruck im ersten Teil der Anweisung ein logischer oder analoger Ausgang, so wird das Ergebnis der Zuweisung in den entsprechenden physikalischen Ausgang geschrieben und aktualisiert.
5. Ist ein Operand (bzw. mehrere Operanden) im zweiten Teil der Anweisung ein logischer oder analoger Eingang, so wird zuerst der entsprechende physikalische Eingang gelesen und das Abbild im Speicher aktualisiert; dann wird das Abbild für die Berechnungen verwendet.
6. Die Eingänge und Ausgänge können auch simuliert werden; d.h. sie entsprechen keinem realen Wert aus dem Feld: in diesem Fall werden die Berechnungen nur an den Abbildern vorgenommen.

1.4.1.2 Anweisungen zur Sequenzänderung

Die Anweisungen zur Sequenzänderung sind keine deklarativen oder operativen Anweisungen, sondern Anweisungen, die die Reihenfolge der Programmausführung steuern. Diese Anweisungen werden in drei Gruppen unterteilt:

1. Anweisungen zur Änderung der Programmsequenz: Sprünge (bedingte und unbedingte) und Aufrufe von Unterprogrammen.

Beispiel: GOTO 19

2. Anweisungen zur Steuerung der Programmausführung: Beginn, Stop, Pause, Weiterführung des Programme und Art der Ausführung.

Beispiel: PAUSE

3. Anweisungen für die zeitliche Ablaufsteuerung.

Beispiel: DELAY 15

Sprünge

Der normale Programmablauf kann durch den Einbau von Sprunganweisungen geändert werden. Diese werden unterteilt in:

1. Unbedingte Sprungbefehle
2. Bedingte Sprungbefehle

Mit dem **unbedingten Sprungbefehl (Anweisung GOTO)** springt die Programmsteuerung auf die mit der entsprechenden Etiketle versehene Anweisung, ohne andere Parameter zu berücksichtigen.

Beispiel:

GOTO 100

bedeutet, daß der Interpreter der Programmsequenz die Anweisung mit der Etiketle 100 ausführen muß.

Mit dem **bedingten Sprungbefehl** wird die Sequenz von Anweisungen ausgeführt, je nachdem ob die im Ausdruck beschriebene Bedingung wahr oder falsch ist.

Die Syntax der Anweisung ist folgende:

```
IF (Bedingung) THEN
    <Sequenz von Anweisungen>
ELSE
    <Sequenz von Anweisungen>
END_IF
```

Die Option ELSE ist nicht verbindlich.

Zwei IF-Anweisungen sind verfügbar:

- IF mit dem Attribut ELSE
 - Falls der Ausdruck wahr ist, werden die Anweisungen zwischen den Symbolen THEN und ELSE ausgeführt; der Programmablauf wird dann mit der ersten Anweisung nach END_IF wieder aufgenommen.
 - Falls der Ausdruck falsch ist, werden die Anweisungen zwischen den Symbolen ELSE und END_IF ausgeführt; der Programmablauf wird dann mit der ersten Anweisung nach END_IF wieder aufgenommen.
- IF ohne das Attribut ELSE
 - Falls der Ausdruck wahr ist, werden die Anweisungen zwischen den Symbolen THEN und END_IF ausgeführt; der Programmablauf wird dann mit der ersten Anweisung nach END_IF wieder aufgenommen.
 - Falls der Ausdruck falsch ist, wird der Programmablauf direkt mit der ersten Anweisung nach END_IF wieder aufgenommen.

Beispiele :

```
VAR
delay: BOOLEAN
END_VAR
```

```
BEGIN
IF delay = TRUE THEN
DELAY 2
END_IF
MOVE ...
```

Falls im Beispiel die Bool'sche Variable "delay" wahr ist (d.h. TRUE), wird zuerst die Anweisung DELAY (2 Sekunden Verzögerung), dann die Anweisung MOVE ausgeführt; ist die Bool'sche Variable hingegen nicht wahr (d.h. FALSE), wird der Programmablauf direkt mit MOVE wieder aufgenommen.

```
VAR
error: INTEGER
END_VAR

BEGIN
IF error = 3 THEN
$OL [50] = OFF
ELSE
$OL [50] = ON
END_IF
MOVE ...
```

Falls im Beispiel die Bedingung erfüllt ist (d.h. die integrale Variable "error" ist gleich 3), wird der logische Ausgang 50 auf 0 gesetzt und die Anweisung MOVE wird ausgeführt; ist die Bedingung hingegen nicht erfüllt (d.h. "error" verschieden von 3), wird der logische Ausgang auf 1 gesetzt und die Anweisung MOVE ausgeführt.

Anweisung FOR

Mit dieser Anweisung kann eine bestimmte Sequenz von Anweisungen mehrmals wiederholt werden. Die Syntax dieser Anweisung ist folgende:

```
FOR <counter> = <Wert1> STEP <Wert2> TO/DOWNTO <Wert3>
<Sequenz von Anweisungen>
END_FOR
```

Das Element <counter> ist eine ganzzahlige Variable, die auf <Wert₁> gesetzt und bei jeder Wiederholung des Wertes im Feld STEP inkrementiert (bzw. dekrementiert) wird.

Das Attribut STEP ist nicht verbindlich; falls nicht angegeben, wird der Zähler um 1 inkrementiert (bzw. dekrementiert). Das Attribut TO bedeutet, daß der Zähler bis zum <Wert₃>; inkrementiert wird; das Attribut DOWNTO bedeutet, daß der Zähler bis zum <Wert₃> dekrementiert wird.

Sobald der Stand des inkrementierten (oder dekrementierten) Zählers den Wert <Wert₃>, überschreitet, wird die Wiederholung der Sequenz unterbrochen und das Programm ab der Anweisung nach END_FOR weitergeführt.

```
Beispiel : .....
VAR
COUNT : INTEGER
END_VAR

FOR COUNT = 5 TO 10
$VR [COUNT] = 0
$VI [COUNT] = 1
END_FOR
```

Der Zähler "COUNT" wird auf 5 gesetzt; nach der ersten Ausführung wird die Variable \$VR [5] auf 0 gesetzt, die Variable \$VI [5] wird auf 1 gesetzt und der Zähler wird auf 6 inkrementiert; nach der zweiten Ausführung wird die Variable \$VR [6] auf 0 gesetzt, die Variable \$VI [6] wird auf 1 gesetzt und der Zähler auf 7 inkrementiert, usw.

Sobald der Zählerstand COUNT 10 erreicht, wird die Wiederholung abgebrochen und der Programmablauf mit der Anweisung nach END_FOR wieder aufgenommen.

Unterprogramme

Als Unterprogramm wird eine Reihe von Anweisungen bezeichnet, die mit einem speziellen Befehl jederzeit aufrufbar sind, und nach deren Ausführung auf die Anweisung nach dem Aufruf zurückgesprungen wird.

Die Anweisungen des Unterprogrammes werden im Hauptprogramm definiert.

Mit den Befehlen CALL und FUNCTION kann der in einem anderen Programm (als Unterprogramm) definierte Code aufgerufen werden.

Befehl GOSUB

Die Syntax des Befehls ist folgende:

GOSUB n

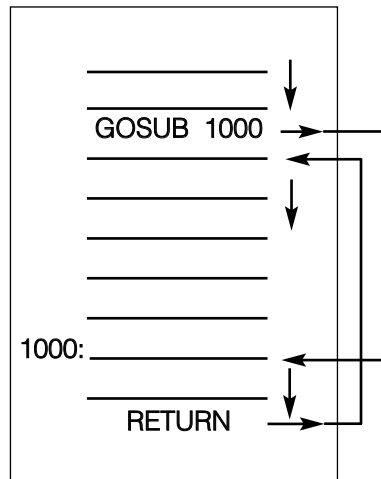
wobei "n" der Etiketle der ersten Anweisung des Unterprogrammes (Sprungziel) entspricht.

Beispiel: mit

GOSUB 1000

erfolgt der Sprung auf die Anweisung mit der Etiketle 1000, wobei die Adresse der Anweisung nach GOSUB in einem Speicher abgelegt wird, der als "Stapelspeicher" (stack) bezeichnet wird.

Um aus dem Unterprogramm ins Hauptprogramm, u.zw. auf die Anweisung nach GOSUB zurückzukehren, muß jedes Unterprogramm mit der Anweisung RETURN abgeschlossen werden.



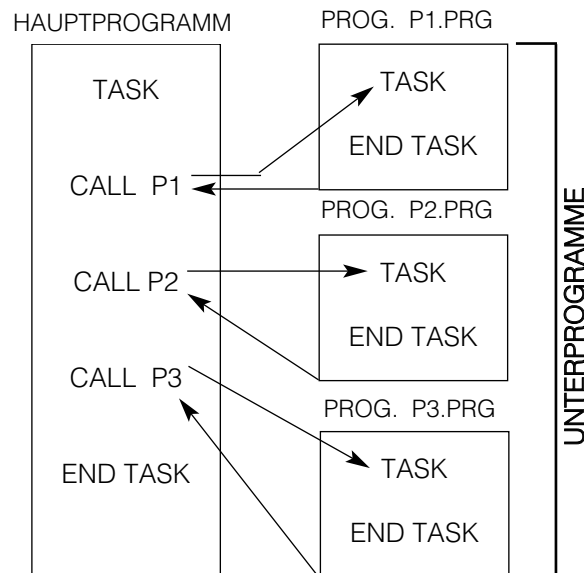
In jedem Unterprogramm können weitere Unterprogramme bis zu einem Verschachtelungsniveau von 4 aufgerufen werden.

Befehl CALL

Mit dem Befehl CALL kann der Benutzer das eigene Programm anhand vorprogrammierter Module strukturieren; dieser Befehl wird auch zum Erstellen von Arbeitsprogrammen verwendet, die im ausführbaren Format größer sind als der für die Arbeitsprogramme verfügbare Speicherplatz (128 kBytes).

In diesem Fall muß das Programm in Unterprogramme aufgeteilt werden, die im Hauptprogramm ("MAIN") abgerufen werden.

Beispiel:



Bei jedem Befehl "CALL name" wird das System das Programm "name" ("name" ist der Dateiname mit Erweiterung PRG und nicht der Parameter "name" nach der Anweisung PROGRAM) ausführen. Das System wird den Code des Programmes "name" aus RFS (RAM File System) in den Arbeitsspeicher (RAM) laden, den Code des Hauptprogrammes überschreiben, und das Programm "name" ausführen.

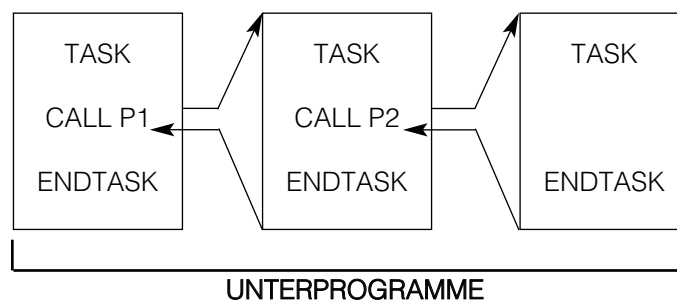
Ist das ausführbare Format des Programmes "name" nicht verfügbar, so wird eine Fehlermeldung herausgegeben (ITP 35).

Beim Befehl ENDTASK lädt das System den Code des Hauptprogrammes in den Arbeitsspeicher (RAM) und fährt mit der Ausführung bei der nächsten Anweisung nach dem Befehl CALL fort. Mit dem Befehl CALL werden daher die Programme im RAM-Arbeitsspeicher überschrieben.

Aufgrund seiner Funktionsweise ist der Zeitaufwand für CALL-Befehle erheblich. Wird eine höhere Ablaufgeschwindigkeit gewünscht, so soll der Befehl FUNCTION (siehe untenstehende Beschreibung) verwendet werden.

Beim Befehl CALL sind 2 Verschachtelungsebenen möglich.

BEISPIEL EINER VERSCHACHTELUNG



Der Befehl FUNCTION

Mit dem Befehl FUNCTION können aus dem Hauptprogramm vorbereitete Programmodule (z.B. Programmbibliotheken) aufgerufen werden, um objektbezogene Programme zu realisieren, wie zum Beispiel die Parametrisierung von komplexen Geometrien für Standard-Werkstückbearbeitungen (Schlitze, Quadrate, usw.).

Dieser Befehl ist ein Kompromiß zwischen dem Befehl CALL und dem Befehl GOSUB.

Im Unterschied zu CALL hat dieser Befehl den Vorteil, daß das abgerufene Modul gleichzeitig mit dem Hauptprogramm im RAM-Speicher resident ist, wodurch die Ausführungsgeschwindigkeit erheblich verbessert wird.

Im Unterschied zu GOSUB hat dieser Befehl den Vorteil, daß er aus folgenden Gründen für den Bediener transparent ist:

- 1) Das abgerufene Programm kann getrennt vom Hauptprogramm generiert und getestet werden.
- 2) Der Befehl FUNCTION ist als Einzelanweisung in im Selbstlernverfahren ausführbar (Makrofunktion).

Da das Programm und dessen Funktionen beim Aufruf verbunden sind, darf der Speicherbedarf des Programmes und seiner Funktionen den max. verfügbaren Programmspeicherplatz nicht überschreiten.

- 128 Kbyte für PRIMACH-L und PRIMACH 900L;
- 1 Mbyte für PRIMACH 900L Plus und PRIMACH 9000L.

Das Programm, in dem eine Funktion implementiert ist, muß im Unterverzeichnis FUNCTION des File System der CNC abgelegt werden.

Beispiel :

Zwei verschiedenen Werkstücken seien zum Beispiel die Programme "main 1" und "main 2" für die jeweiligen Schnittbahnen zugeordnet.

An jedem der beiden Teile soll eine geometrische Figur, zum Beispiel ein Rechteck, in der selben Stellung ausgeschnitten werden.

Die Programme für die beiden Werkstücke umfassen einen völlig identischen Teil des Code, der zweimal programmiert wurde.

Um diesen Code nicht zweimal zu schreiben, kann der Befehl FUNCTION verwendet werden. Es genügt, den Code der die Geometrie definiert, als Unterprogramm anzusehen (z.B. RECTANG) und dieses Unterprogramm in den beiden Programmen zur Teilebearbeitung aufzurufen.

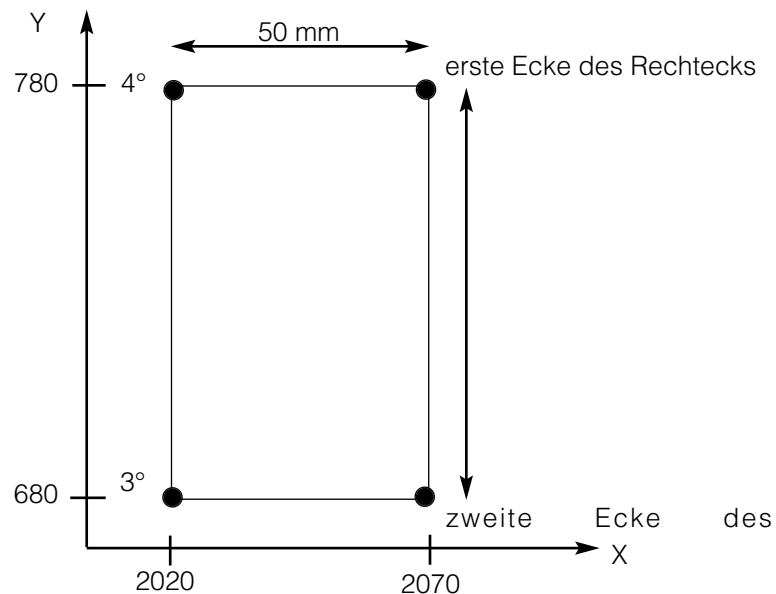
Das Programm RECTANG ist wie folgt aufgebaut:

```

PROGRAM RECTANG ( )
BEGIN
TASK TASK1 / PRI = LOW
BEGIN
SPEED 50 ; Geschwindigkeit
MOVE_LIN (2070.,780.,-530.,0.,0.)
FUNCTION SENS_ON (0.8) ; Sensor ein
SPEED 5 ; Zustellgeschwindigkeit
MOVE_LIN(2070.,780.,-550.,0.,0.) ; erste Ecke des Rechtecks
WORK_ON PIERCING, 1 ; Beginn Bearbeitung - Bohren
WORK_ON CUTTING, 1 ; Beginn Bearbeitung - Schneiden
MOVE_LIN(2070.,680.,-550.,0.,0.) ; zweite Ecke des Rechtecks
MOVE_LIN(2020.,680.,-550.,0.,0.) ; dritte Ecke des Rechtecks
MOVE_LIN(2020.,780.,-550.,0.,0.) ; vierte Ecke des Rechtecks
MOVE_LIN(2070.,780.,-550.,0.,0.) ; erste Ecke des Rechtecks
WORK_OFF CUTTING ; Ende der Bearbeitung
MOVE_LIN (2070.,780.,-530.,0.,0.)
FUNCTION SENS_OFF ; Sensor aus
END_TASK
END_PROGRAM

```

zur Beschreibung der Schnittbahn für das Rechteck:



Die anderen beiden Programme main 1 und main 2 hingegen sind wie folgt aufgebaut :

Programma main1 ()

```

MOVE ..... ]
MOVE ..... ]
MOVE ..... ]   Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 1 definieren
MOVE ..... ]
MOVE ..... ]
FUNCTION RECTANG ; Schnitt des Rechtecks
MOVE ..... ]
MOVE ..... ]   Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 1 definieren
..... ]
END_PROGRAM ]
    
```

Programma main2 ()

```

MOVE ..... ]
MOVE ..... ]
MOVE ..... ]   Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 2 definieren
MOVE ..... ]
MOVE ..... ]
FUNCTION RECTANG ; Schnitt des Rechtecks
MOVE ..... ]
MOVE ..... ]   Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 2 definieren
..... ]
END_PROGRAM ]
    
```

Mit der Anweisung GOSUB hingegen, wären die beiden Programme “main 1” und “main 2” wie folgt aufgebaut:

Programma main1 ()

```

MOVE .....
MOVE .....
MOVE .....
MOVE .....
MOVE .....
GOSUB 100
MOVE .....
MOVE .....
.....
.....
GOTO 200
100: SPEED 50
MOVE_LIN (2070., 780., -530., 0., 0.)
FUNCTION SENS_ON (0.8)
SPEED 5
MOVE_LIN (2070., 780., -550., 0., 0.)
WORK_ON PIERCING, 1
WORK_ON CUTTING, 1
MOVE_LIN (2070., 680., -550., 0., 0.)
MOVE_LIN (2070., 680., -550., 0., 0.)
MOVE_LIN (2070., 780., -550., 0., 0.)
MOVE_LIN (2070., 780., -550., 0., 0.)
WORK_OFF CUTTING
MOVE_LIN (2070., 780., -530., 0., 0.)
FUNCTION SENS_OFF
RETURN
200 : .....
.....
.....
.....
END_PROGRAM

```

Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 1 definieren

; Schnitt des Rechtecks

Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 1 definieren

; Schnitt des Rechtecks

Program main2 ()

```

MOVE .....
MOVE .....
MOVE .....
MOVE .....
MOVE .....
GOSUB 100
MOVE .....
MOVE .....
.....
.....
GOTO 200
100: SPEED 50
MOVE_LIN (2070., 780., -530., 0., 0.)
FUNCTION SENS_ON (0.8)
SPEED 5
MOVE_LIN (2070., 780., -550., 0., 0.)
WORK_ON PIERCING, 1
WORK_ON CUTTING, 1
MOVE_LIN (2070., 680., -550., 0., 0.)
MOVE_LIN (2070., 680., -550., 0., 0.)
MOVE_LIN (2070., 780., -550., 0., 0.)
MOVE_LIN (2070., 780., -550., 0., 0.)
WORK_OFF CUTTING
MOVE_LIN (2070., 780., -530., 0., 0.)
FUNCTION SENS_OFF
RETURN
200 : .....
.....
.....
.....
END_PROGRAM

```

Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 2 definieren

; Schnitt des Rechtecks

Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 2 definieren

; Schnitt des Rechtecks

Der Code für den Schnitt der geometrischen Figur muß in beiden Programmen bereits vorhanden, d.h. zweimal abgelegt sein.

Überschreitet die Programmcodelänge den verfügbaren Speicherplatz für das Arbeitsprogramm, so ist der Einsatz des Befehls CALL erforderlich; in diesem Fall wären die beiden Hauptprogramme wie folgt aufgebaut:

Programma main1 ()

MOVE	}	Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 1 definieren
MOVE		
MOVE		
MOVE		
MOVE		
CALL RECTANG		; Schnitt des Rechtecks
MOVE	}	Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 1 definieren
MOVE		
MOVE		
END_PROGRAM		

Program main2 ()

MOVE	}	Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 2 definieren
MOVE		
MOVE		
MOVE		
MOVE		
CALL RECTANG		; Schnitt des Rechtecks
MOVE	}	Bewegungen, die die Schnittbahn für Teil 2 definieren
MOVE		
MOVE		
END_PROGRAM		

Datenübertragung zwischen unabhängigen Modulen

Die Befehle CALL und FUNCTION erlauben außerdem eine Kommunikation zwischen abrufendem und abgerufenem Modul. Die Kommunikation erfolgt über formelle Parameter bzw. über die globalen Systemvariablen (\$VR, \$VI, usw.); im letzteren Fall handelt es sich um eine Zweiwegkommunikation.

Max. sind 10 formelle Parameter zulässig.

Syntaxbeispiele:

```
FUNCTION PIECE1 ($VR[40],S,DATAIL,$IL[4])
CALL PIECE2 ($VR[40],S,DATAIL,$IL[4])
```

Erfolgt die Kommunikation über die formellen Parameter, so muß der Parametertyp im aufgerufenen Programm definiert werden.

Beim Compilieren wird keine Plausibilitätskontrolle der Parameter des abrufenden Programmes mit den formellen Parametern des aufgerufenen Programmes durchgeführt: diese Plausibilität muß vom Programmierer gewährleistet werden.

Beispiel:

Nehmen wir an, eine ganze Zahl soll mit dem Befehl FUNCTION zwischen zwei Modulen übertragen werden. Das Hauptprogramm bzw. das abrufende Programm ist wie folgt aufgebaut:

```
DECLARE DATA= $VI[30] ; der Name DATA wird denganzzahligen Variablen $VI[30]
                        zugeordnet
```

```
"
```

```
"
```

```
"
```

```
FUNCTION SENS (DATA)
```

und der Abschnitt FUNCTION enthält:

```
PROGRAM SENS (A: INTEGER)
```

Die Anweisungen im Programm SENS mit der Variablen A betreffen die Daten in der Variablen \$VI[30].

Befehl TIMER

Bei der Ausführung eines Programmes können auch zeitgesteuerte Funktionen abgerufen werden.

TIMER 5, 10.3, 1000

zum Beispiel bedeutet, daß 10.3 Sekunden nach der Ausführung der Anweisung **TIMER** das Unterprogramm ausgeführt werden soll, das mit der Anweisung 1000 beginnt.

Dem Benutzer stehen 4 Timer (von 5 bis 8) zur Verfügung; die Timer 1 bis 4 sind dem Kundendienst von PRIMA INDUSTRIE vorbehalten.

Der Wert des Zeitkreises wird in Sekunden, mit einer Auflösung von 0,1 Sekunden ausgedrückt; d.h. die reale Zahl wird bis auf die erste Dezimalstelle nach dem Komma berücksichtigt. Nach dem Ablauf der eingestellten Zeit erfolgt automatisch ein Sprung auf die durch die Etiketete definierte Anweisung.

Falls das aufgerufene Unterprogramm einen Befehl RETURN enthält, kann der auf diese Weise unterbrochene Prozeß an der Unterbrechungsstelle nach Ablauf der Zeit der Anweisung TIMER wiederaufgenommen werden. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird automatisch ein Befehl GOSUB ausgeführt.

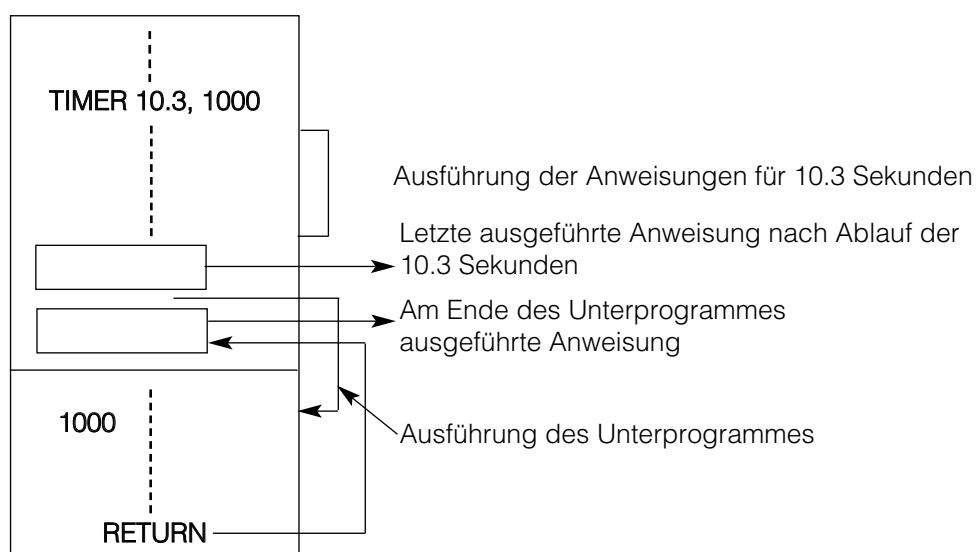
Bei der Anweisung TIMER muß also geprüft werden, daß höchstens 4 Unterprogrammverschachtelungen vorhanden sind.

Im Laufe der Zeit der Anweisung TIMER führt das System weiterhin das Programm aus.

Nach Ablauf dieser Zeit beendet das System die laufende Anweisung und springt dann auf das durch die Etiketete der Anweisung TIMER definierte Unterprogramm.

Mit der Ausführung der Anweisungen FUNCTION und CALL werden die im aufrufenden Programm enthaltenen Zeitkreise automatisch gesperrt.

Nach dem Befehl RETURN fährt das System mit dem Programm fort und zwar ab der nächsten Anweisung nach dem Ablauf des Zeitkreises.



Zum Ausschalten eines Zeitkreises wird das Attribut /DIS verwendet.

Dazu ist weder ein Zeitwert, noch eine Etikette erforderlich.

Zum Ausschalten des Zeitkreises aus den obenstehenden Beispielen genügt die Anweisung:

TIMER 5 /DIS

Als letzte Anmerkung muß beachtet werden, daß GOSUB automatisch gestartet wird, sobald der Interpreter zur Ausarbeitung einer Anweisung des laufenden Prozesses bereit ist. Zur programmierten Zeit des Timers muß daher die eventuell bei Zählende für die Abarbeitung der laufenden Anweisung erforderliche Zeit aufsummiert werden.

SENDERR

Bei der Ausführung eines Programmes können verschiedene programminterne (d.h. nicht systembedingte) Fehlerbedingungen auftreten.

Der Benutzer kann eine Fehlermeldung mit der Anweisung SENDERR n setzen, wobei n dem Fehlercode entspricht.

Mit der Anweisung :

SENDERR 1124

Fehler 1124 wird vom System angezeigt. Vor der Zahl steht das Etikett "itp" und dahinter "USER". Der Fehlercode kann zwischen 1100 und 1200 liegen.

Bei den Steuerungen Primach 900L und Primach 9000L bewirkt die Ausführung des Befehls Senderr n das Öffnen der Maske für die Fehleranzeige.

Es ist möglich, über das Dialogfenster die Beschreibung der erzeugten Fehlermeldung einzugeben: "Hier die Beschreibung des Fehlers eingeben".

UPDATE

Mit dieser Anweisung wird die aktuelle Position der Achsen erfaßt. Die entsprechenden Werte (in mm für die Linearachsen, in Radianen für die Drehachsen) gelten für das mit dem Attribut COORD gesetzte Bezugssystem.

Die Syntax der Anweisung ist folgende:

UPDATE (AX1=<Variable>, AX2=<Variable>...)/COORD=<Bezugssystem>

wobei Axi der Achse (AX1 X-Achse; AX2 Y-Achse; AX3 Z-Achse; AX4 A-Achse; AX5 B-Achse) und <Bezugssystem> dem Bezugssystem ABS oder ROBOT entspricht .

Bei der Ausführung der Anweisung wird die CNC die Beträge der in der Anweisung angegebenen Achsen in den Variablen ablegen.

Ist bei der Ausführung dieser Anweisung eine SYSDEF-Anweisung aktiv, so werden bei den erfaßten Beträgen auch die Translationen berücksichtigt.

Sind SYSMACHINE und SYSREF aktiv, so darf diese Anweisung nicht verwendet werden.

Beispiel:

```
UPDATE (AX1=$VR[5], AX3=$VR[10], AX5=&VR[11])/COORD ABSOL
```

in die Variable \$VR[5] wird der Betrag der Achse 1, d.h. der X-Achse, in die Variable \$VR[10] wird der Betrag der Achse 3, d.h. der Z-Achse und in die Variable \$VR[11] wird der Betrag der Achse 5, d.h. der B-Achse geschrieben. Die Achsbeträge sind auf das absolute Bezugssystem der Maschine bezogen.

Mit dem Attribut (/TF) besteht die Möglichkeit, die Achsbeträge nach einer Meßwerterfassung (Anweisung MOVE_MEA) einzulesen. Wird dieses Attribut ohne Meßwerterfassungen verwendet, so erscheint eine Fehlermeldung.

1.4.2 Anweisungen zur Ausführungsüberwachung

Die Ausführung eines Programms kann mit folgenden Anweisungen gestartet, unterbrochen oder abgebrochen werden:

STOP stoppt das Programm sofort; entspricht der STOP-Taste der Bedienkonsole.

PAUSE unterbricht das Programm, wobei jedoch die laufenden Operationen abgeschlossen werden; entspricht der HOLD-Taste der Bedienkonsole. Die Ausführung kann mit der START-Taste wieder aufgenommen werden.

GO mit dieser Anweisung kann ein Programm gestartet werden, dessen Kennung in der Anweisung angegeben ist.
Schreibt man z.B.:

```
GO PROGNAME
```

wird die Ausführung des Programms "PROGNAME" einmal gestartet.

DELAY n unterbricht die Ausführung für eine vorgegebene Zeit.

Ein Programm kann vom Bediener für eine durch die Anweisung **DELAY n** programmierte Zeit unterbrochen werden, wobei n die Unterbrechungszeit in Sekunden angibt:

Zum Beispiel:

```
DELAY 1.5
```

unterbricht die Operationen für eineinhalb Sekunden, während

```
DELAY $VR [15]
```

die Operationen für eine Anzahl von Sekunden unterbricht, die dem Inhalt der realen Variablen 15 entspricht.

1.4.3 Bewegungsanweisungen

Als Bewegung wird eine Reihe von Elementaroperationen bezeichnet, die die räumliche Stellung einer oder mehrerer Maschinen des Systems ändern.

Eine Maschine besteht aus einer Einheit von motorisch angetriebenen Achsen.

OPTIMO - RAPIDO - DOMINO - MAXIMO5 sind Maschinen mit 5 Achsen und numerischer Steuerung.

Zur Beschreibung der Bewegungen werden folgende Parameter verwendet:

- 1 - statische Parameter (Bezugssystem und Transformation der Koordinatendarstellung) ;
- 2 - Kinematik (Definition der Bahn) ;
- 3 - Dynamik (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Fly - auch fliegender Durchlauf genannt - "Overshoot")

Die Bewegungsanweisungen, die in diesem Abschnitt beschrieben sind, und die Bearbeitungsanweisungen, die im folgenden Abschnitt beschrieben sind, sind die am engsten mit dem Anwendungsbereich der betreffenden Sprache verbundenen Anweisungen. Sie müssen daher möglichst "universell" sein, damit sie an alle Systeme und Anwendungen angepaßt werden können.

1.4.3.1 Bezugssysteme

RAPIDO - OPTIMO - DOMINO und MAXIMO5 sehen 4 Typen von Bezugssystemen für die Bewegungsanweisungen (MOVE) vor sowie die Interpolation der Bewegung und die manuelle Bewegung für das Teach-in:

- 1 - MASCHINEN-Bezug (M)
- 2 - FLANSCH-Bezug (F)
- 3 - WERKSTÜCK-Bezug (P)
- 4 - ROBOTER-Bezug

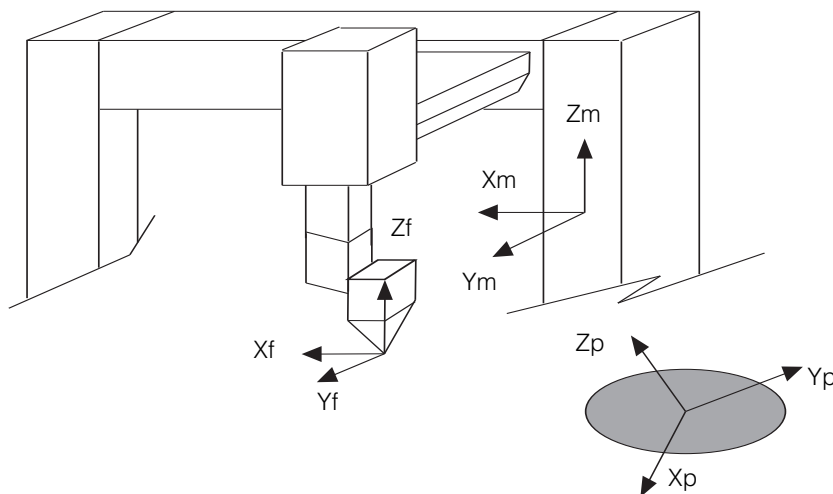


Abb. 1 Bezugssystem

Den verschiedenen Bewegungen und Maschinenzuständen sind gemäß untenstehender Tabelle verschiedene Bezüge zugeordnet:

ZULÄSSIGE BEWEGUNGEN			
BEZUG \ MÖDUS	AUTOMATIK	HAND	SELBSTLERNVERFAHREN MIT HANDBOX
MASCHINE	JA	JA	JA
FLANSCH	NEIN	JA	JA
WERKSTÜCK	JA	NEIN	NEIN
ROBOTER	JA	JA	JA

1.4.3.2 Maschinenbezug

Entspricht einem absoluten kartesischen Bezugssystem, das mit einem festen Teil des Roboters verbunden ist (siehe Abb. 1 und Abb. 2).

Dieses Bezugssystem ändert sich beim Verfahren der physikalischen Achsen des Roboters nicht, d.h. der Ursprung, die Orientierung und die Richtung der drei kartesischen Achsen X_M , Y_M , Z_M ändern sich nicht.

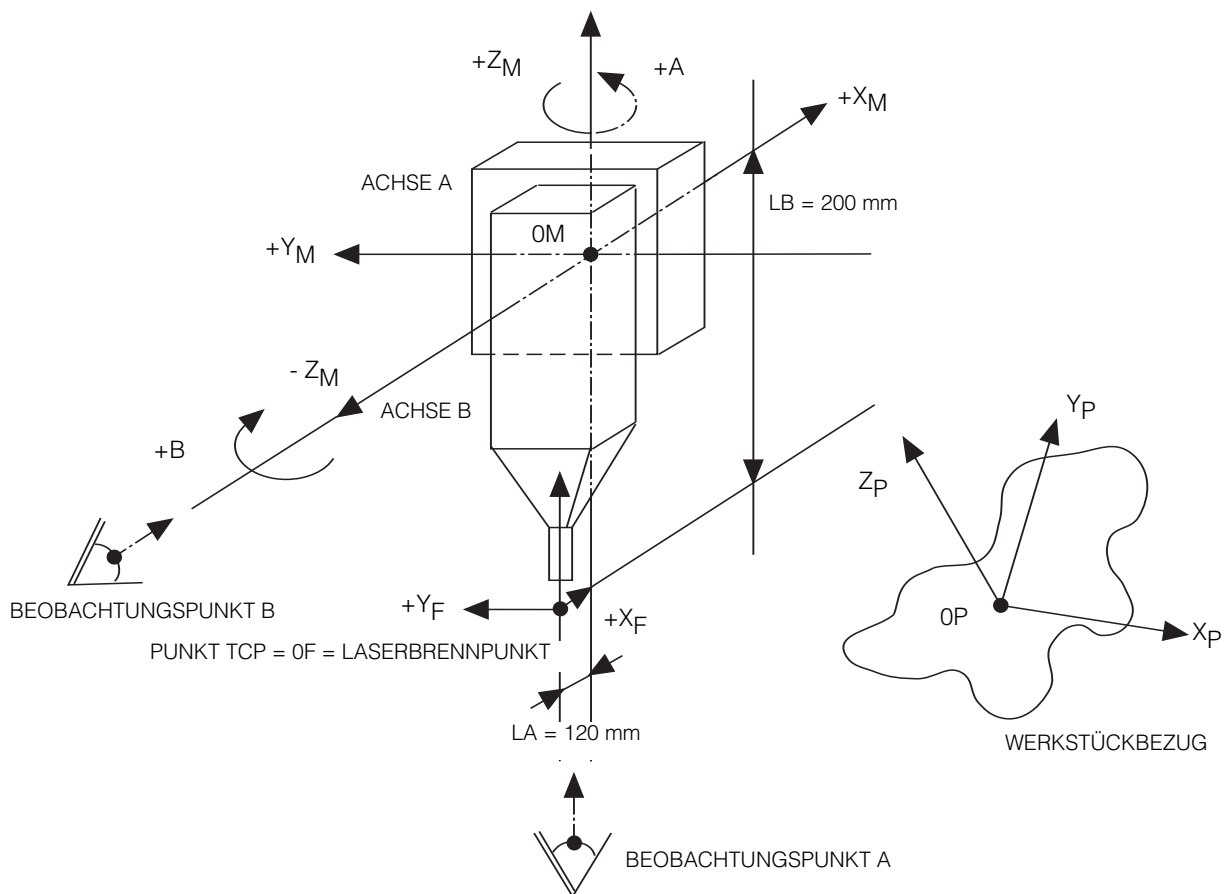


Abb. 2 - Maschinenachsen, Flanschachsen und Werkstückachsen von RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5

Bei den OPTIMO - RAPIDO - DOMINO - MAXIMO5 mit kartesischer Struktur ist das Maschinen-Bezugssystem parallel und konkordant mit ihren physischen Achsen X, Y, Z und der Ursprung entspricht dem geometrischen Nullpunkt.

Der geometrische Nullpunkt wird bei der Kalibrierung und der Überprüfung dieser Stellung mit Hilfe von Stiften zwischen den festen und beweglichen Teilen aller 5 Maschinenachsen eindeutig und präzise festgelegt. Dies bedeutet, daß zwischen der Lage der Stifte (mechanischer Nullpunkt) und dem geometrischen Nullpunkt für jede Achse eine feste Abweichung besteht, die bei der Installation in die Maschinenparameter eingegeben wird.

Gewöhnlich wird auf den Punkt TCP (Tool Center Point = Werkzeugmittelpunkt) Bezug genommen.

Was den Kopf des **RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5** angeht, besteht dieser aus zwei zueinander orthogonalen Drehachsen (A und B), der TCP (Tool Center Point) liegt an der Spitze der Achse B und stimmt mit dem Brennpunkt des CO₂-Laserstrahls überein, der durch die Linse auf der Achse B fokussiert wird (Punkt 0F).

Die Abb. 2 zeigt schematisch den Kopf der **RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5**-Maschine in der geometrischen Nullstellung, d.h. in der Nullstellung der Achsen, auf die die Koordinaten der Bewegungsanweisungen (MOVE) des Arbeitsprogramms bezogen sind.

In dieser Stellung wird die Achse B in der Ebene Z_M Y_M geschwenkt und die Achse des CO₂ - Laserstrahls, der aus B austritt, ist parallel zur Maschinenachse Z_M.

Für einen Beobachter, der vor den Achsen A und B steht, sind die positiven Drehrichtungen der Polarachsen A und B angegeben: bei der Drehung der Achse B in positiver Richtung wird diese Achse "schraubenförmig" in positiver Richtung von X_M, zugestellt; bei der Drehung der Achse A in positiver Richtung wird diese Achse "schraubenförmig" in positiver Richtung der Achse Z_M zugestellt.

In Abb. 3 sind dem geometrischen Nullpunkt (entspricht dem Punkt 0_M, Schnittpunkt der 5 physikalischen Achsen X_M, Y_M, Z_M, A, B) folgende Maschinenkoordinaten zugeordnet:

$$X_{0M} = 0 \quad Y_{0M} = 0 \quad Z_{0M} = 0 \quad A_{0M} = 0 \quad B_{0M} = 0$$

In der selben Stellung hat der Punkt TCP, in Bezug auf den Maschinenbezug, folgende Koordinaten:

$$X_{TCPM} = -120 \text{ mm} \quad Y_{TCPM} = 0 \quad Z_{TCPM} = -200 \text{ mm}$$

Die beiden Werte LA=120 mm und LB=200 mm entsprechen den geometrischen Abmessungen der Polarachsen (A - B), d.h. der Differenz zwischen dem Maschinen-Nullpunkt (0_M) und dem TCP (0_F).

1.4.3.3 Flanschbezug

Dieser Bezug dient ausschließlich für die handgesteuerten Bewegungen.

Er entspricht einem kartesischen Bezugssystem (X_F, Y_F, Z_F) (Abb. 2), das fest mit einem beweglichen Teil des Roboters verbunden ist (in der Regel dem Aufspannflansch des Werkzeugs).

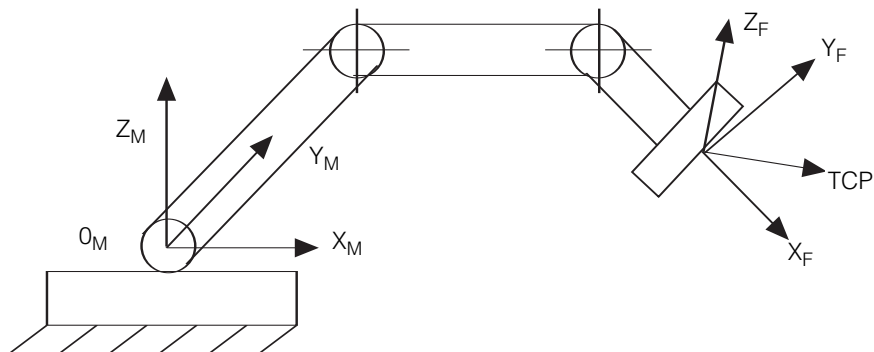


Abb. 3 - Flanschbezug X_F, Y_F, Z_F eines Gelenkroboters (bewegt sich mit dem Roboter) in bezug auf den "Boden", dem die Koordinaten X_M, Y_M, Z_M entsprechen.

In der Regel können am Flansch des Roboters verschiedene Arten von Werkzeugen aufgespannt werden (Greifer, Fräser, Schrauber, usw.).

Beim **RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5** entspricht dem Flansch die Ebene X_f, Y_f , die senkrecht zur Achse des CO_2 -Laserstrahls liegt und im Brennpunkt (TCP) zentriert ist.

In der geometrischen Nullstellung in Abb. 3 sind die Koordinaten (F) X_F, Y_F, Z_F , parallel und gleichsinnig zu den Koordinaten (M) X_M, Y_M, Z_M , während der Ursprung im TCP liegt (stimmt also nicht mit dem Ursprung 0_M des Bezugs (M) überein).

Im allgemeinen Fall, falls das Werkzeug eine physikalische Dimension hat (Greifer, usw.), kann der TCP (Abb. 4) durch einen beliebigen Punkt, bezogen auf die Koordinaten (F) ausgedrückt werden.

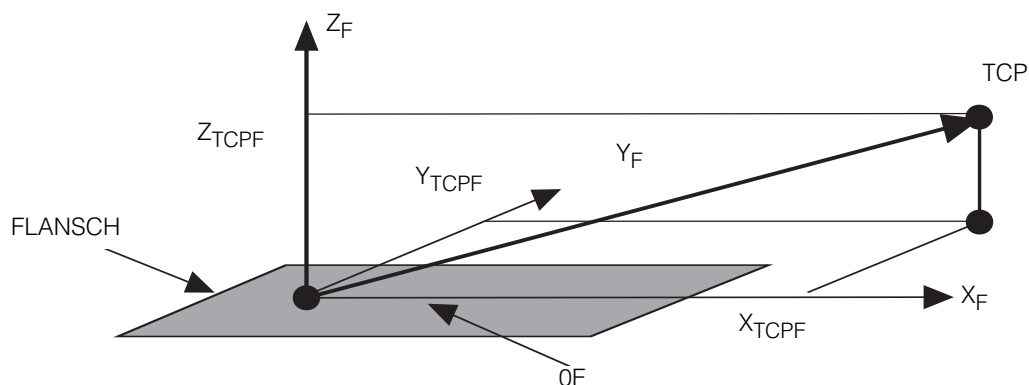


Abbildung 4 - TCP bezogen auf die Flanschkoordinaten (F)

Auf diese Weise wird durch die drei Koordinaten TCP (X_{TCPF} , Y_{TCPF} , Z_{TCPF}) die Position und Orientierung des Vektors TCP in bezug auf die Koordinaten (F) definiert.

Diese Werte können in die Tabelle der Maschinenparameter bzw. ins Arbeitsprogramm geschrieben werden (siehe TCP-Anweisungen).

Beim **RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5** stimmt TCP (ein nicht materieller Punkt: Brennpunkt des Laserstrahls) mit dem Ursprung der Koordinaten (F) überein; daher:

$$X_{TCPF} = 0 \quad Y_{TCPF} = 0 \quad Z_{TCPF} = 0$$

und der Vektor TCP ist gleich Null, d.h. TCP liegt auf dem Flansch und zwar im Ursprung desselben.

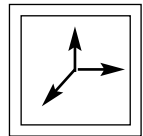
Die Position und die Orientierung des Flansch-Bezugssystems, mit dem das Werkzeug (TCP) fest verbunden ist, ändern sich im Laufe der Zeit zusammen mit dem ROBOTER.

Die Koordinaten (F) ändern sich (im eigenen NULLPUNKT (0_F) und in der Orientierung der Achsen X_F, Y_F, Z_F) beim Bewegen der Polarachsen A und B und beim Bewegen der physikalischen Achsen X,Y,Z (nur Translation von 0_F) des **RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5**.

Die kartesischen Koordinaten (F) bewegen sich daher mit den Maschinenachsen und deren Position und Orientierung wird durch die aktuelle Position aller physikalischen Achsen bestimmt.

Der praktische Einsatz dieser Koordinaten (F) ist für den Bediener bei den handgesteuerten Bewegungen (über die HANDBOX) zum Generieren eines Arbeitsprogrammes sehr leicht verständlich.

Wird an der HANDBOX die Bewegung der Flanschachsen (COORD=TCP) angewählt und die Tasten $+X$, $+Y$, $+Z$ betätigt, so **erfolgt die Bewegung des RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5 an den aktuellen Achsen $+XF$, $+YF$, $+ZF$ (d.h. durch die Istposition der Achse A und B bestimmt).**



Mit der Taste $+Z$ wird eine Axialbewegung in der Achse Z_F , d.h. am Laserstrahlaustritt aus der Düse gesteuert, wodurch die orthogonale Annäherung bzw. Rückstellung von der Werkstückoberfläche gesteuert wird.

Analog werden auch für $+X$, $+Y$ die Bewegungen lokal durch die aktuelle Stellung der Achsen X_F, Y_F bestimmt.

Außerdem besteht die Möglichkeit, manuell eine Bewegung anzuwählen, die auf die physikalischen Maschinenachsen (ROBOTER-Achsen) bezogen ist, ohne Zusammenhang mit den kartesischen Achsen.

1.4.3.4 Werkstückbezug: SYSDEF-Anweisungen

Anfänglich stimmt das Werkstück-Bezugssystem (P) mit dem absoluten Bezugssystem der Maschine (M) überein.

Mit der Anweisung SYSDEF kann ein neues Werkstück-Bezugssystem definiert werden, das vom absoluten Bezugssystem der Maschine abweicht.

Mit der Sequenz:

SYSDEF (50.3, -2500, 0)

wird zum Beispiel ein neues Werkstück-Bezugssystem mit folgenden Transformationsparameter definiert:

translation X = 50,3 mm

translation Y = -2500 mm

translation Z = 0 mm

Auf diese Weise werden alle Koordinaten des Ursprungsprogrammes zu den oben genannten Werten summiert und folglich ein neues Arbeitsprogramm generiert mit:

$X_{neu} = X_{alt} + 50.3$

$Y_{neu} = Y_{alt} - 2500$

$Z_{neu} = Z_{alt} + 0$

Die vollständige Syntax der SYSDEF-Anweisung ist folgende :

SYSDEF (ΔX , ΔY , ΔZ , O, A, T)

wobei die drei Parameter die Translation in den Achsen X, Y und Z und die drei letzten Parameter die Eulerschen Drehwinkel sind (in Radianten ausgedrückt).

Für die Anweisung SYSDEF gelten folgende Regeln :

- 1 - Mit jeder folgenden Anweisung SYSDEF wird die Rototranslation in bezug auf die absoluten Koordinaten (gelten für die darauffolgende Bewegungsanweisung) neu definiert und die vorherigen gelöscht.
- 2 - Als Parameter sind bei dieser Anweisung Konstanten, reale Variablen oder Analogeingänge möglich.
- 3 - Um die mit der SYSDEF-Anweisung eingegebenen Werte zu löschen, muß in das Arbeitsprogramm eine SYSDEF-Anweisung eingegeben werden, bei der alle Parameter auf Null gesetzt sind. Auf diese Weise wird die Zuordnung zwischen Werkstückkoordinaten und absoluten Maschinenkoordinaten wieder hergestellt.
- 4 - Für die letzte MOVE-Anweisung vor SYSDEF und/oder SYSMACHINE ist das Attribut "fly" nicht zulässig.
- 5 - Als erste Anweisung nach SYSDEF und/oder SYSMACHINE ist keine Inkrementalanweisung zulässig.

Die Anweisung SYSDEF ist nur für die Koordinaten aktiv und nicht für die Orientierung des Werkzeugs, die während der gesamten Ausführung des Programms unverändert bleibt.

Die Rotation und Translation betrifft also die geometrischen Bahnen des Programms, die Werkzeugorientierung (Achsen A und B) hingegen wird durch die Transformation nicht verändert.

Zur Drehung sowohl der Bahn als auch der Orientierung des Werkzeugs in einem Programm siehe das entsprechende Kapitel.

Zum Drehen sowohl der Bahn als auch der Werkzeugausrichtung eines Programms muss man auch die Anweisung SYSMACHINE einfügen.

Für weitere Einzelheiten zur Drehung/Verschiebung eines Teileprogramms siehe die Anlage "Drehung/Verschiebung eines Arbeitsprogramms".

!! ACHTUNG !!

SYSDEF ist eine modale Anweisung: d.h. falls das Arbeitsprogramm, das eine SYSDEF-Anweisung enthält, nicht mit einer SYSDEF-Anweisung endet, bei der alle Parameter auf Null gesetzt sind bzw. vor dem korrekten Abschluß unterbrochen wird, bleiben die eingegebenen Werte aktiv.

Wird daher ein neues Arbeitsprogramm ohne SYSDEF-Anweisung ausgeführt, so werden die Koordinaten der darin definierten Punkte im Maschinenbereich einer Rotation und Translation um den im vorherigen Programm mit SYSDEF eingegebenen Wert unterzogen.

Um diese Situation zu korrigieren, muß ein Arbeitsprogramm mit einer einzigen SYSDEF-Anweisung (mit allen Parametern auf Null) eingegeben und ausgeführt werden.

!! ACHTUNG !!

Im Selbstlernverfahren ist es wichtig, eine SYSDEF-Anweisung auszuführen, wenn diese im Programm vorhanden ist. Andernfalls befindet sich die aufgezeichnete Achsposition im Maschinenbezug und nicht im Werkstückbezug.

1.4.3.5 Anweisung SYSMACHINE

Diese Anweisung kann nur zusammen mit der Anweisung SYSDEF verwendet werden.

Die Anweisung SYSDEF definiert die Drehung/Verschiebung gegenüber dem absoluten Bezugssystem der im Teileprogramm definierten Bahnen, lässt jedoch die Positionen der Achsen A und B des Kopfes unverändert.

Zur Beibehaltung der gleichen Ausrichtung des Kopfes längs der gedrehten/verschobenen Bahn muss man auch auf die Achsen A und B eine Drehung anwenden.

Zum Anwenden dieser Drehung auf die Orientierungsachsen muss man in das Teileprogramm die Anweisung SYSMACHINE einfügen.

Die vollständige Syntax der Anweisung SYSMACHINE lautet:

SYSMACHINE (1, cmd, α)

wobei gilt:

cmd entspricht dem Code zur Freigabe oder zur Sperrung der Berechnung der Rotation der Achsen A und B gemäß den in der Anweisung SYSDEF bestimmten Daten.

1 Freigabe

0 Sperrung

α entspricht dem Grenzwert (in Radianten) für die Freigabe oder Sperrung der Achsrotationen A bzw. B.

Die CNC berechnet die neue Position von A und B: erfordern diese Positionen in bezug auf die aktuelle eine Rotation $> \pm \alpha$, so werden die Achsen verfahren; ist die Rotation $< \pm \alpha$, so bleiben die Achsen in der durch das Programm definierten Position.

Für diesen Parameter wird der Wert 0,05 Radianten (entspricht 2.5°) empfohlen.

!! ACHTUNG !!

Die Anweisungen SYSDEF und SYSMACHINE sind modal. Wenn das Arbeitsprogramm, das sie enthält, unterbrochen wird, bleiben die eingegebenen Werte aktiv.

Zum Nullen der Drehung/Verschiebung muss man in das Programm die folgenden zwei Anweisungen eingeben:

SYSDEF (0,00,0,0,0)
SYSMACHINE (1,0,0)

Es ist nicht erforderlich, in das Arbeitsprogramm die Anweisung SYSMACHINE nach einer Dreh-Anweisung SYSDEF einzugeben, wenn das Programm in der Ebene X Y ausgeführt wird, d.h. wenn der Kopf stets senkrecht ausgerichtet ist (B = 0).

1.4.3.6 TCP-Anweisungen

Die Beschreibung der Werkzeuggeometrie umfaßt die Bestimmung der Position des TCP, d.h. des Punktes, an dem die Bearbeitung erfolgt und der die physikalische Bahn bestimmt.

Der Werkzeugarbeitspunkt (TCP) befindet sich am Brennpunkt des Laserstrahls.

Dieser Punkt kann gegenüber dem Werkzeug-Bezugssystem der Maschine mit der Anweisung TCP gedreht/verschoben werden.

Die vollständige Syntax der Anweisung lautet:

TCP (Δx , Δy , Δz , O, A, T)

wobei die ersten drei Parameter die Verschiebungen auf X, Y und Z des Werkzeug-Bezugssystems sind (in Millimetern) und die letzten drei Parameter die Eulerschen Drehwinkel (in Radianten).

Die Anweisung TCP unterliegt folgenden Regeln:

- jede nachfolgende Anweisung TCP definiert die Drehung/Verschiebung neu und löscht die vorhergehende;
- die Parameter der Anweisung können Konstante oder Variablen sein;
- zum Löschen der mit einer Anweisung TCP eingegebenen Werte muss man in das Arbeitsprogramm eine Anweisung TCP einfügen, bei der alle Parameter auf Null gesetzt sind. Auf diese Weise wird wieder das Werkzeug-Bezugssystem der Maschine aktiviert.
- die letzte Anweisung MOVE, die der Anweisung TCP vorausgeht, darf nicht das Attribut FLY haben.

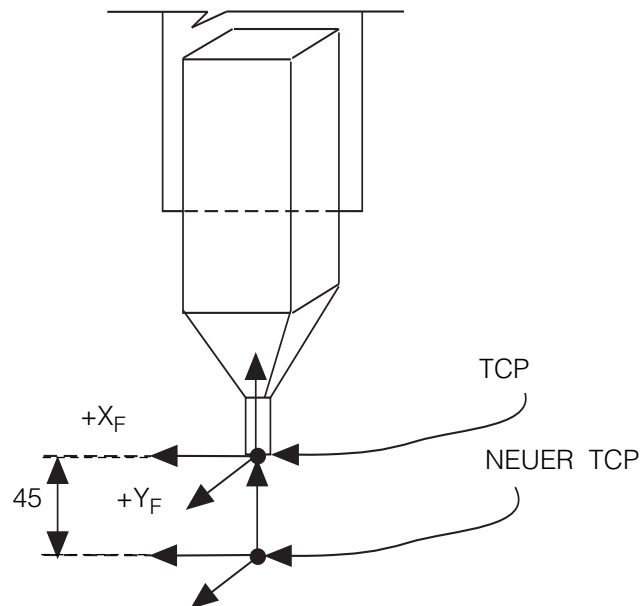
ACHTUNG

Die Anweisung TCP ist modal. Wenn ein Arbeitsprogramm, das eine Anweisung TCP enthält, nicht mit einer Anweisung TCP endet, bei der alle Parameter auf Null gesetzt sind, bzw. wenn es dem ordnungsgemäßen Abschluss unterbrochen wird, bleiben die eingegebenen Werte aktiv.

Beispiel:

TCP (0., 0., -10., 0., 0., 0.)

gibt an, dass der Werkzeugmittelpunkt gegenüber dem Flansch-Bezugssystem um 10 mm auf der Achse ZF verschoben ist und mit dem Ursprung XF und YF zusammenfällt, während seine Ausrichtung unverändert bleibt.



1.4.3.7 Anweisungen POINT-ORI, POINT-TRF, SYSREF

Die Anweisung SYSREF erlaubt die Ausführung einer Drehung/Verschiebung eines Arbeitsprogramms mit Hilfe der Koordinaten von zwei Gruppen mit 3 Punkten.

Mit der Anweisung SYSDEF müssen die Werte der Drehung/Verschiebung bekannt und in den Parametern der Anweisung selbst definiert sein. Mit der Anweisung SYSREF werden die Werte der Drehung/Verschiebung direkt von der CNC während der Programmausführung berechnet.

Wie erwähnt sind die für die Berechnung der Drehung/Verschiebung erforderlichen Werte die Koordinaten von zwei Gruppen mit 3 Punkten:

- die ersten 3 Punkte des Werkstücks müssen sich auf die ursprüngliche Werkstückposition beziehen;
- die zweiten 3 Punkte müssen sich auf die neue Werkstückposition beziehen.

Die Koordinaten der Punkte müssen aufgenommen und mit Hilfe der Anweisungen in das Arbeitsprogramm geschrieben werden:

- POINT_ORI (X₁, Y₁, Z₁, X₂, Y₂, Z₂, X₃, Y₃, Z₃)
- POINT_TRF (X₁', Y₁', Z₁', X₂', Y₂', Z₂', X₃', Y₃', Z₃')

wobei POINT_ORI die Koordinaten der Punkte in der Ausgangsstellung und POINT_TRF die Koordinaten der selben Punkte in der neuen Stellung enthält. Die Berechnung der Daten der Rotation-Translation und deren Freigabe erfolgt mit der Anweisung :

SYSREF_ON

Mit dieser Anweisung wird die Rotation-Translation ins Teileprogramm übernommen, während die ursprüngliche Werkzeugausrichtung (Achsen A und B) des Teileprogrammes beibehalten wird. Zur Freigabe der Kopfdrehung ist das Attribut /HEAD_ROT erforderlich :

SYSREF_ON /HEAD_ROT (α)

wobei α entspricht dem Grenzwert (in Radianten) für die Freigabe oder Sperrung der Achsrotationen A bzw. B.

Die CNC berechnet die neue Position von A und B: erfordern diese Positionen in bezug auf die aktuelle eine Rotation α so werden die Achsen verfahren; ist die Rotation α so bleiben die Achsen in der durch das Programm definierten Position.

Für diesen Parameter wird der Wert 0,05 Radianten (entspricht 2.5°) empfohlen.

Die Rotation-Translation ist eine modale Funktion und muß am Ende des Programmes mit der Anweisung :

SYSREF_OFF

Die Anweisungen POINT_ORI, POINT_TRF und SYSREF stehen in einem engen Zusammenhang; sie dürfen daher ein einziges Mal im gesamten Programm definiert werden.

Die Punktkoordinaten sind nur in numerischer Form definierbar (d.h. Variablen sind nicht zulässig).

- Die letzte Anweisung MOVE vor diesen Anweisungen darf nicht das Attribut FLY haben.
- Die erste Bewegungsanweisung nach Aktivierung der Drehung/Verschiebung darf keine inkrementale Anweisung sein.

1.4.3.8 Dynamische Anweisungen

Die Bewegungsdynamik wird anhand dreier Parameter beschrieben, denen je eine Anweisung zugeordnet ist:

- Geschwindigkeit: **SPEED** <Wert>

Angabe der Tangentialgeschwindigkeit für die Ausführung der Bewegungen; sie kann wie folgt ausgedrückt werden:

- Prozentsatz der Höchstgeschwindigkeit der Maschine (z.B.: SPEED 10)
- Absolutwert in mm/min mit dem Vorzeichen “-“ (Minus) (z.B.: SPEED -1000)

In beiden Fällen handelt es sich um einen modalen Parameter.

ACHTUNG

Bei Angabe in Prozent kann der Wert zwischen 0 und 100 betragen.

Die Möglichkeit der Angabe der Geschwindigkeit als Absolutwert ist nur bei CNC mit Firmware-Version 4.5 oder höher freigegeben.

- Beschleunigung: **ACCEL** <Wert>
- Verzögerung: **DECEL** <Wert>

Bestimmt die Beschleunigung bzw. Verzögerung der Bewegungen.

Wird als Anteil der Höchstbeschleunigung bzw. -verzögerung der Maschine ausgedrückt. Bei diesem Parameter handelt es sich um einen modalen Parameter mit einem Wert zwischen 0 und 100. Der Initialisierungswert beträgt 100%.

- “Overshoot”: **OVERSH** <Wert>

Die linearen oder Kreisbahnen können mit parabolischen Abschnitten verbunden werden, ohne die Tangentialgeschwindigkeit des TCP auf der Bahn zu ändern. Auf diese Weise werden komplexe räumliche Bahnen generiert, ohne die Geschwindigkeit zu ändern: diese Bahnen bestehen aus Geraden und Kreisbögen, die in “FLY” miteinander verbunden werden.

Die Anweisung “Overshoot” bestimmt den dynamischen Parameter für das Überfahren (“fly”) der Zielpunkte.

Dieser Parameter wird als “Overshoot” bezeichnet, obwohl seine Definition in einigen Fällen nicht mit der klassischen Definition der automatischen Steuerungen übereinstimmt. Bei diesem Parameter handelt es sich um einen modalen Parameter mit einem Wert zwischen 0 und 100%.

Der Initialisierungswert beträgt 100%.

Beim **RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5** beträgt der Mindestwert für gute Schneidergebnisse 30%.

Ein Beispiel eines “Overshoot” wird in Abb. 5 gezeigt.

Es seien die drei Punkte A, B und C für zwei Gerade (MOVE_LIN) gegeben, davon wird eine (B) in "Fly" überfahren; als "Overshoot" wird die anteilige Beziehung zwischen der Geschwindigkeit auf der Strecke B'C' (V_o) und der kleineren der beiden Geschwindigkeiten auf den Strecken AB und BC (im vorliegenden Fall V_b) definiert.

Mit einem "Overshoot" gleich 0 wird die Strecke B'C' im Punkt B gleich Null (dieser wird zu einem Haltepunkt), während mit einem "Overshoot" von 100 die Strecke B'C' mit der Geschwindigkeit V_b durchfahren wird.

Die Parameter Geschwindigkeit, Beschleunigung und "Overshoot" sind eng miteinander verbunden.

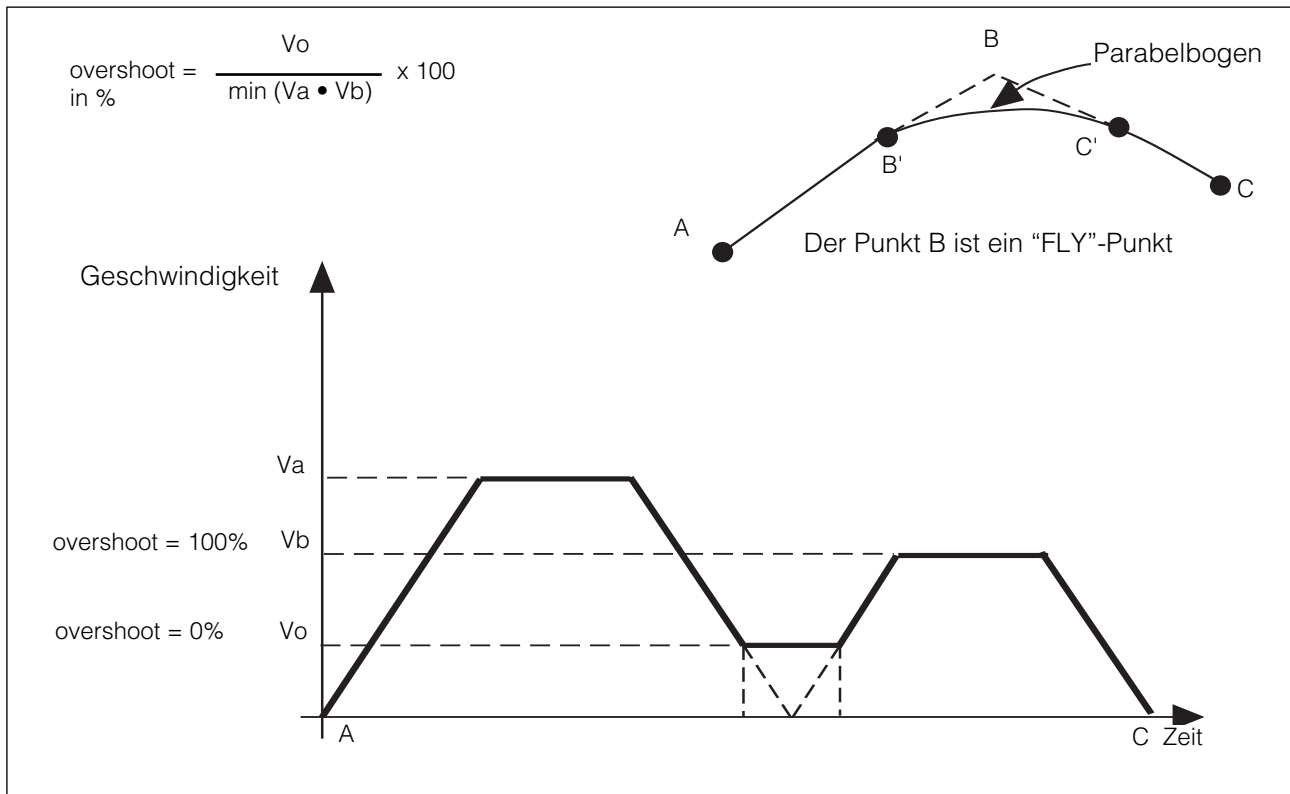


Abb. 5 Overshoot

Ähnlich wie die Tangentialgeschwindigkeit ist auch die Beschleunigung (Bahnbeschleunigung) bzw. Verzögerung programmierbar.

Daher kann die Steigung der Geschwindigkeitsrampen des TCP zu Beginn und am Ende der Bewegung programmiert werden. Sie bestimmt außerdem die Steigung der Verbindungsrampen der Abschnitte in FLY.

Auf geradlinigen Bahnen liegt der Beschleunigungsvektor beim Beschleunigen und Bremsen parallel zum Geschwindigkeitsvektor (d.h. zur Bahn selbst).

Auf den Kreisbögen (falls mit konstanter Tangentialgeschwindigkeit gefahren) ist nur die Zentripetalbeschleunigungskomponente (senkrecht zur Tangentialgeschwindigkeit) aktiv:

$$A_c = V^2 / R$$

wobei :

R = Radius (m)

V = Tangentialgeschwindigkeit (SPEED)(m/sec)

A_c = Zentripetalbeschleunigung (m/sec²)

Da die max. Beschleunigung der kartesischen Achsen 4 m/sec² beträgt (angenommen, die Orientierungsgeschwindigkeiten der Achsen A,B in bezug auf die kartesischen Achsen ist "langsam"), ist zu prüfen, ob das Verhältnis V^2/R diesen Wert nicht überschreitet.

Bei einer Schnittgeschwindigkeit von 6 m/min = 0,1 m/sec an einem Radius 20 mm = 0,02 m zum Beispiel, beträgt die äquivalente Zentripetalbeschleunigung :

$$A_c = \frac{0,1 \times 0,1}{0,02} = \frac{0,01}{0,02} = 0,5 \text{ m/sec}^2$$

die für diese Maschine durchaus möglich ist.

Wird diese Beschleunigung überschritten, so muß die Geschwindigkeit reduziert werden.

Bei einem Radius von 0,02 m zum Beispiel beträgt die max. mit einer Beschleunigung von 4 m/sec² kompatible Geschwindigkeit :

$$4 = \frac{v^2}{0,02}$$

$$v = \sqrt{0,08} = 0,28 \text{ m/sec} = 16.9 \text{ m/min.}$$

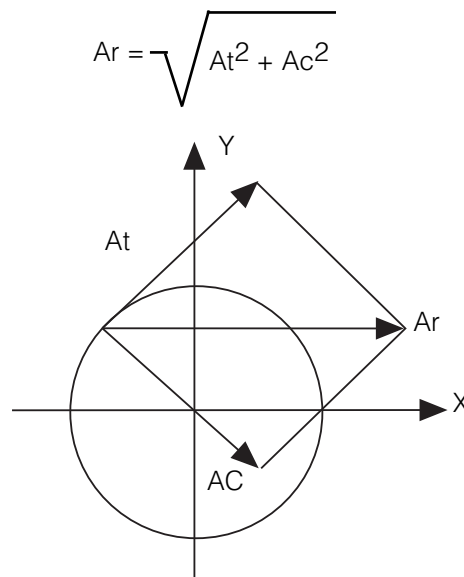
In diesem Fall wird die Geschwindigkeitsgrenze eher durch die Schnitttechnologie als durch dynamische Faktoren bestimmt.

Diese Zentripetalbeschleunigung (senkrecht zur Bahn) ist nur von der programmierten Geschwindigkeit abhängig und steht in keinem Zusammenhang mit der programmierbaren ACCEL. Beginnt die Bewegung mit einem Kreisbogen, so bestimmt ACCEL die Rampe der Tangentialgeschwindigkeit am Kreisbogen, wie auch im Falle der geradlinig gleichförmigen Bewegung.

In diesem Fall ist die vektorielle Beschleunigungskomponente tangential zum Kreis.

Die Beschleunigung besteht also aus zwei Komponenten: At Tangentialbeschleunigung(durch den Parameter ACCEL gesteuert) und A_c Zentripetalbeschleunigung (von der Geschwindigkeit und dem Radius abhängig).

Die beiden Komponenten werden vektoriell summiert und das Modul der resultierenden Beschleunigung A_r beträgt :



Falls A_r an einer Achse ausgerichtet ist, darf deren Wert 4 m/sec^2 nicht überschreiten. Daher muß der richtige Anteil von ACCEL (A_t) gefunden werden, der in der vektoriellen Summe mit der Zentripetalbeschleunigung A_c den Grenzwert von 4 m/sec^2 nicht überschreitet. Falls $A_c = 0,5 \text{ m/sec}^2$ wie im obigen Beispiel, gilt :

$$A_r \text{ max} = \sqrt{A_t^2 + A_c^2}$$

$$4 = \sqrt{A_t^2 + 0,25}$$

$$16 = A_t^2 + 0,25$$

$$A_t = \sqrt{15,75} = 3,96$$

d.h. ACCEL 99%

$$\text{ACCEL} = \frac{100 \times 3,96}{4}$$

Die Beschleunigung sollte programmiert werden, wenn "sanfte" Bewegungen, ein besseres dynamisches Verhalten, eine höhere Bahnpräzision, usw. erwünscht sind.

1.4.3.9 Bewegungsanweisungen

OPTIMO - RAPIDO - DOMINO - MAXIMO5 sind fünfachsigte Roboter und folglich enthält die Anweisung MOVE 5 Koordinaten.

Eine MOVE-Anweisung für **RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5** muß immer wie folgt aufgebaut sein:

$$\text{MOVE_LIN } (C_1, C_2, C_3, C_4, C_5) / \text{COORD} = \text{ABSOL}$$

dabei ist:

C_1 die Koordinate der **X**-Achse

C_2 die Koordinate der **Y**-Achse

C_3 die Koordinate der **Z**-Achse

C_4 die Koordinate der Achse **A**

C_5 die Koordinate der Achse **B**

Die Koordinaten der kartesischen Achsen (X,Y,Z) sind in Millimeter angegeben, während die Koordinaten der Drehachsen A und B in Radianten ausgedrückt werden.

Beispiel:

$$\text{MOVE_LIN } (-60.5, 170.5, 18.3)$$

bedeutet, daß die Maschine bis an den Punkt verfahren werden soll, dessen Koordinaten in Klammern angegeben sind.

Für jedes System ist eine max. Anzahl von Koordinaten vorgegeben, die in der Anweisung MOVE geschrieben werden kann.

Dieser Wert entspricht der Höchstanzahl der Freiheitsgrade der Maschine in einem System.

Die Koordinaten der Achsen entsprechen dem Zielpunkt einer Bewegung, der als Wert oder als Ausdruck angegeben werden kann.

Ein Ausdruck kann ein beliebiger reeller Ausdruck oder nur das Symbol # oder das Symbol # plus ein Ausdruck sein.

Das Symbol # bezeichnet die aktuelle Position der Achse. Folgt ein Ausdruck, sind die zu erreichenden Koordinaten das Ergebnis der Summe der aktuellen Position und des Wertes des Ausdrucks.

Steht # allein, bleibt die Achse in der aktuellen Position.

Bei Verwendung des Symbols # können die Koordinaten im inkrementalen Programmiermodus definiert werden.

Beispiel: $\text{MOVE_LIN } (\# +10, \# -5, \#, 0.3, \#0.1) / \text{COORD} = \text{ABSOL}$

teilt dem System mit, die X-Achse um 10 mm von der aktuellen Position in positiver Richtung zu verfahren, die Y-Achse um 5 mm von der aktuellen Position in negativer Richtung zu verfahren, die Z-Achse in der aktuellen Position zu halten, die Achse A um den Absolutwert von 0.3 Radianen zu verfahren und die Achse B um 0.1 Radianen zu inkrementieren.

HINWEIS: *der inkrementale Modus kann nicht verwendet werden*
 - bei der ersten Anweisung eines Programms
 - bei der ersten Anweisung nach der Anweisung *SYSDEF, SYSMACHINE, SYSREF, TCP*

Die Position der Achskoordinaten in einer MOVE-Anweisung ist fest vorgegeben: der erste Wert ist für die X-Achse, der zweite Wert für die Y-Achse, der dritte für Z, der vierte für A und der fünfte für B.

Wird diese Reihenfolge nicht eingehalten, muß dem entsprechenden Wert die Kennung der Achse zugeordnet werden.

Die Kennung der Achse ist das Symbol AXn, wobei n für die Nummer der Achse steht: AX1 ist die Kennung für X, AX2 für Y, AX3 für Z, AX4 für A und AX5 für B.

Beispiel:

MOVE_LIN (AX1=1230, AX2=#+23, AX3= -700, AX4=0.5, AX5=00)

Soll eine andere Achse als X verfahren werden, können die Achsen NICHT “übersprungen” werden, indem nur das Trennzeichen angegeben wird. Soll z.B. nur die Z-Achse verfahren werden, ist die Angabe

MOVE_LIN (, , -650)

nicht zulässig, sondern es muß auch die Kennung der Achse: **MOVE_LIN (AX3= - 650)** eingegeben werden oder es muß das Symbol # für die Achsen vor der betreffenden Achse verwendet werden (im Beispiel X und Y):

MOVE_LIN (#, #, - 650).

Die Maschine wird bis zum Erreichen des Zielpunktes verfahren, in Übereinstimmung mit den laufenden statischen, kinematischen und dynamischen Bedingungen und nach Vorgabe der Attribute der Anweisungen.

Die Bewegung wird unter Verbindung der Zielpunkte aufgrund der vorgegebenen Bahnen ausgeführt

Die Art der Bahn wird durch das Suffix nach dem Schlüsselwort MOVE definiert.

Die verfügbaren Bewegungsanweisungen sind folgende:

MOVE_PTP
 MOVE_LIN
 MOVE_CIR
 MOVE_ARC
 MOVE_HOL

1. Punktsteuerung **MOVE_PTP**. Die Maschine fährt nach einer undefinierten Bahn vom Anfangspunkt A zum Zielpunkt B. Die Maschinenachsen starten und halten gleichzeitig, während die Synchronisierung der Achse auf der Bahn durch die langsamste Achse bestimmt wird.

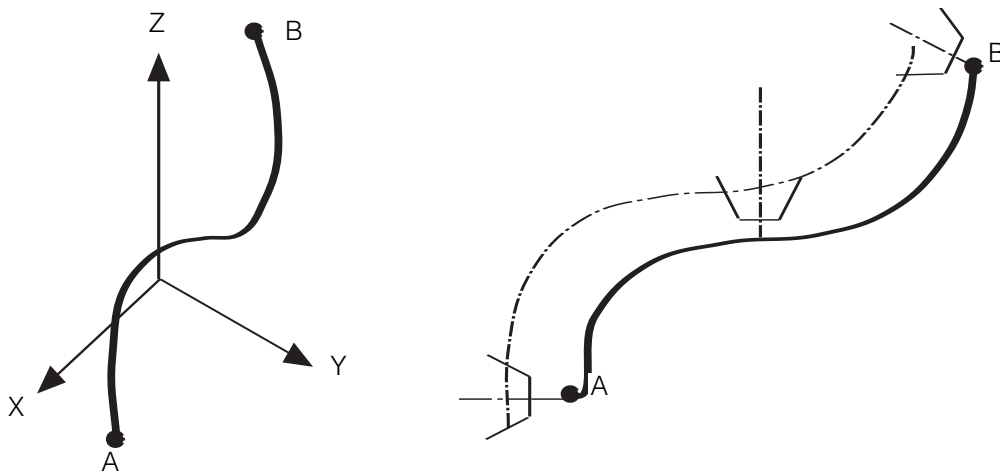


Abb. 6 PTP-Bahn

Die Syntax der Anweisung ist:

MOVE_PTP (Zielpunkt) / COORD ROBOT /<attribute>

wobei :

final_target: die Achskoordinaten des Zielpunktes definiert (Punkt B in der Abbildung)

attributes: (siehe nähere Angaben im Abschnitt 1.4.3.5) folgende sein können:

/SPEED /ACCEL /DECEL

/FLY /START /END

2. Lineare Bahnsteuerung **MOVE_LIN**. Der TCP (Tool-Center-Point) fährt entlang einer geraden Bahn vom Anfangspunkt A auf den Zielpunkt B. Die Tangentialgeschwindigkeit des TCP ist mit Ausnahme des Anfangs- und Endpunktes (Beschleunigung und Verzögerung) auf der Geraden konstant.

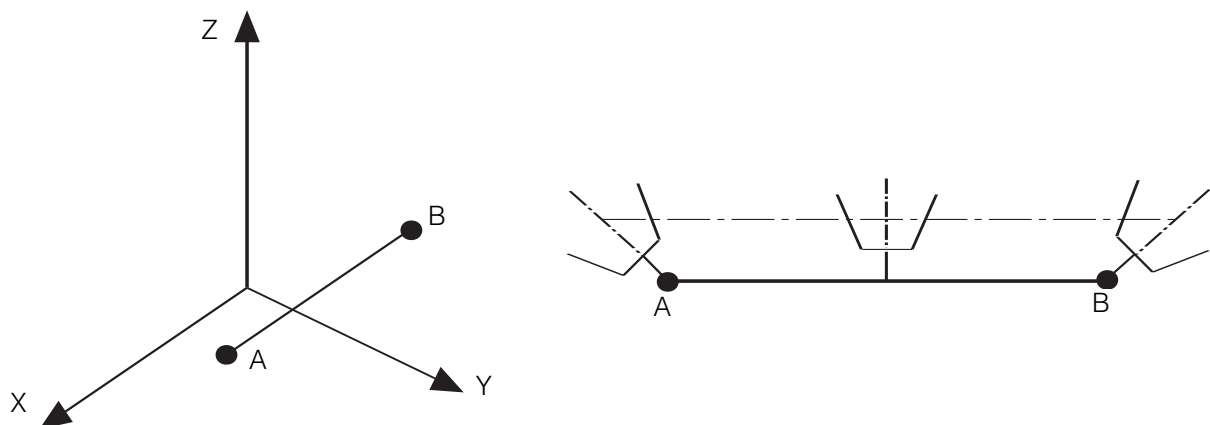


Abb. 7 - LIN-Bahn

Die Syntax der Anweisung ist :

MOVE_LIN (Zielpunkt) / COORD = ABSOL / <attribute>

wobei :

Zielpunkt : die Koordinaten X, Y, Z, A und B des Zielpunktes auf der linearen Bahn definiert (Punkt B in der Abbildung)

attribute : (siehe nähere Angaben im Abschnitt 1.4.3.5). Können eine Bedingung für die Bewegung vorgeben. Die verfügbaren Attribute sind:
/ FLY, / SPEED, / ACCEL, / DECEL,
/ MAX_LEN, / START, / END, / INF

3. Kreisbahnsteuerung **MOVE.CIR**. Der TCP fährt vom Anfangspunkt A über den Punkt C auf den Zielpunkt B, nach einer exakt kreisförmigen Bahn, die durch drei Punkte definiert wird. Die Tangentialgeschwindigkeit von TCP ist konstant.

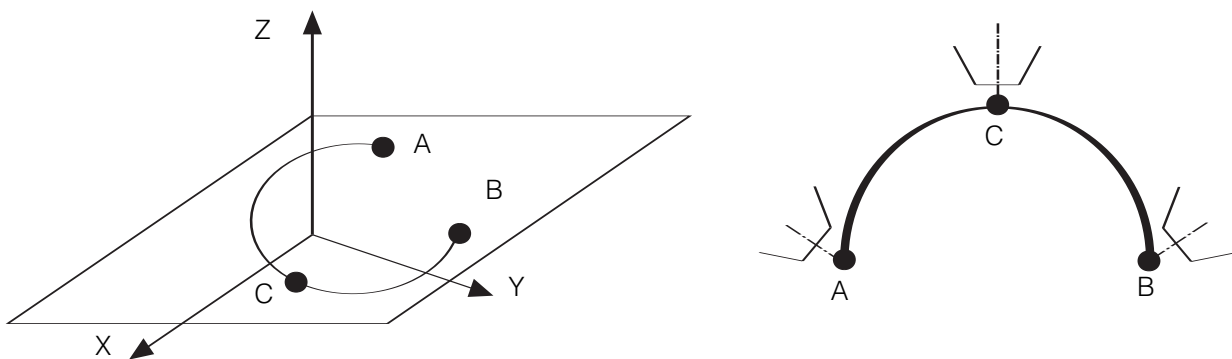


Abb. 8 - Kreisbahn

Die Syntax der Anweisung ist :

MOVE_CIR (Zielpunkt)/ VIA (Zwischenpunkt)/COORD=ABSOL/<attribute>

wobei :

Zielpunkt : die Koordinaten X, Y, Z, A und B des Zielpunktes auf der Kreisbahn definiert (Punkt B in der Abbildung)

Zwischenpunkt : die Koordinaten X, Y, Z, A und B des Zwischenpunktes auf der Kreisbahn definiert (Punkt C in der Abbildung)

Attribute : (siehe nähere Angaben im Abschnitt 1.4.3.5). Können eine Bedingung für die Bewegung vorgeben. Die verfügbaren Attribute sind:
/ FLY, / SPEED, / ACCEL, / DECEL, / START, / END

Der Punkt C kann ein beliebiger Punkt auf der Kreisbahn sein, vorzugsweise sollte jedoch ein Punkt auf Mitte der Bahn gewählt werden.

4. Kreisbahnsteuerung **MOVE_ARC**. Der TCP fährt vom Anfangspunkt A auf einem Kreisbogen, der durch einen aufgezeichneten Punkt C (Mittelpunkt), einen aufgezeichneten Punkt N (Lot zur Kreisbogenebene) und einen Winkel definiert wird, der die Weite des Bogens bestimmt.

Der Endpunkt der Bewegung wird vom System berechnet.

Der Kreisbogen wird in der senkrechten Ebene zum Vektor, mit Ursprung im Punkt C und über Punkt N ausgeführt.

Die Änderungen der Achsen A und B sind mit der Bewegung synchronisiert.

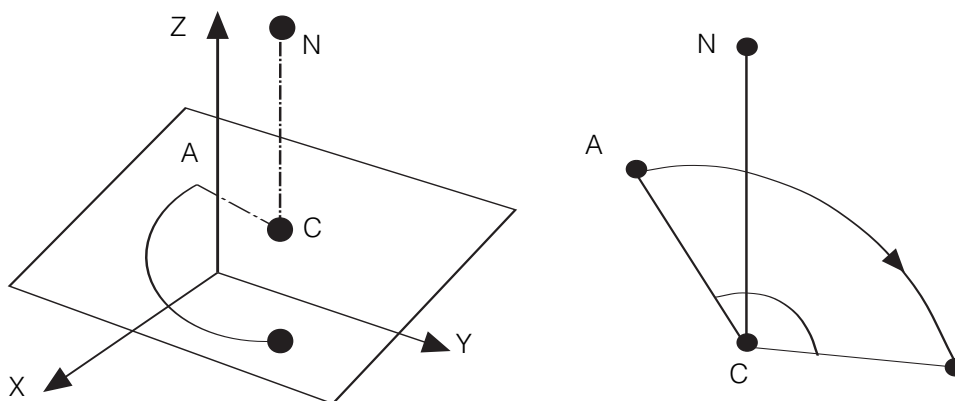


Abb. 9 - ARC-Bahn

Die Syntax dieser Anweisung ist:

MOVE_ARC (Mittelpunkt)/NORM (Lotpunkt)/ANG = <Winkel> /COORD_ABSOL/<attribute>

dabei ist:

Mittelpunkt: der Mittelpunkt des Kreisbogens (Punkt C in der Abbildung)

Lotpunkt: die Koordinaten eines Punkts auf der Lotrechten (Punkt N in der Abbildung)

Winkel: der Drehwinkel in Radianen im Verhältnis zur Lotrechten. Die Drehrichtung wird durch das Vorzeichen bestimmt (+ für die Drehung gegen den Uhrzeigersinn)

Attribute: (siehe nähere Angaben im Abschnitt 1.4.3.5). Können eine Bedingung für die Bewegung vorgeben. Die verfügbaren Attribute sind:
/FLY, /SPEED, /ACCEL, /DECEL, /START, /END

5. Bahnsteuerung für Bohrungen **MOVE_HOLE**. Der Punkt TCP fährt auf einer Bahn, die durch den Punkt C als Mittelpunkt, einen Radius (r) in mm und einen Punkt N definiert wird, der das Lot zur Kreisebene bestimmt. Der Punkt A ist ein allgemeiner Punkt auf der Kreisbahn, der automatisch berechnet wird. Der TCP fährt zuerst mit einer geraden Bahn aus der aktuellen Position zum Punkt A in "FLY". Der TCP beginnt die Bewegung mit einer linearen Bahn von der aktuellen Position zum Punkt A in "FLY"; der Kreisumfang wird dann im Gegenuhrzeigersinn durchfahren, bis erneut der Punkt A erreicht wird. Die Bohrung wird auf der senkrecht zum Vektor liegenden Ebene ausgeführt, der seinen Ursprung im Punkt C hat und durch den Punkt N läuft.

Die Orientierung von A und B ändert sich während der Ausführung der Bohrung nicht.

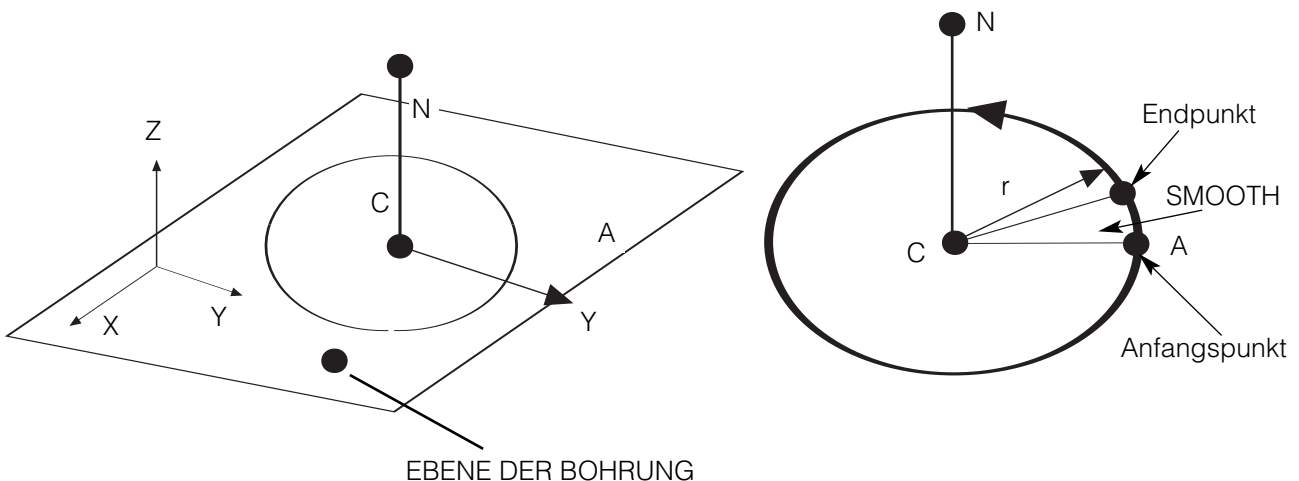


Abb. 10 - Bohrungsbahn

Die Syntax dieser Anweisung ist :

**MOVE_HOLE (Mittelpunkt)/NORM (Lotpunkt)/RAD =<radius>
/SMOOTH=<Winkel>/COORD_ABSOL/<attribute>**

dabei ist:

- Mittelpunkt:** die Koordinaten des Mittelpunkts einer Bohrung (Punkt C in der Abbildung)
- Lotpunkt:** definiert die Koordinaten eines Punkts auf der Senkrechten zur Ebene, auf der die Lochbahn ruht (Punkt N in der Abbildung).
- Radius:** der Wert des Bohrungsradius in mm
- Winkel:** ist ein in Radianten ausgedrückter Wert. Wenn gleich Null (Standard) fällt der Endpunkt der Lochbahn mit dem Anfangspunkt zusammen. Wenn ungleich Null und positiv wird der Endpunkt dem Anfangspunkt überlagert (siehe Abbildung). Wenn ungleich Null und negativ wird die Lochbahn nicht geschlossen.
- Attribute:** (siehe nähere Angaben im Abschnitt 1.4.3.5). Können eine Bedingung für die Bewegung vorgeben. Die verfügbaren Attribute sind:
/SPEED, /ACCEL, /DECEL, /START, /END

Der Punkt N dient dem System zur Definition der Ebene, auf der die Bohrung liegt; daher erfolgt keine Bewegung auf diesen Punkt hin.

1.4.3.10 Attribute der Bewegungsanweisungen

Zur Bestimmung der Funktionsweise einer Anweisung können jeder Bewegungsanweisung ein oder mehrere Attribute zugeordnet werden. Die Attribute sind nicht modal und gelten daher nur für die Anweisung, der sie zugeordnet sind.

Die Anweisung MOVE kann durch Attribute bedingt werden. Eine Anweisung kann mehrere Attribute enthalten; sie stehen nach der geschlossenen Klammer und dem Symbol “/”.

HINWEIS: *Die Anweisungen MOVE_CIR, MOVE_ARC; MOVE_HOLE haben einige zwangsläufige Attribute (/NORM, /ANG, /VIA), welche unter der Anweisung beschrieben wurden.*

Attribut SPEED

Dieses Attribut spezifiziert die zulässige Bahngeschwindigkeit, die nur auf die Anweisung, der sie zugeordnet ist, angewandt wird. Wenn das Attribut nicht spezifiziert wird, wird die in der Anweisung SPEED definierte Geschwindigkeit übernommen. Dieses Attribut kann auf alle Bewegungsanweisungen angewendet werden und wie folgt ausgedrückt werden:

- Prozentsatz der Höchstgeschwindigkeit der Maschine (z.B.: /SPEED=10)
- Absolutwert in mm/min mit dem Vorzeichen “-“ (Minus) (z.B.: /SPEED=-1000)

Die Syntax des Attributs ist:

/SPEED =<reeller Ausdruck>

Beispiel :

MOVE_LIN (0, 0.25, 50, 0, -1.57) /SPEED = 10

Im Beispiel wird die Bewegung mit einem Geschwindigkeitswert von 10% der Höchstgeschwindigkeit gesteuert.

Attribute ACCEL und DECEL

Diese Attribute bestimmen den anteiligen Wert der Beschleunigung bzw. Verzögerung, bezogen auf die betreffenden Höchstwerte der Maschine und gelten nur für die Anweisung, der sie zugeordnet sind. Wird das Attribut nicht angegeben, werden die in der Anweisung ACCEL oder DECEL definierten Beschleunigungswerte (bzw. Verzögerungswerte) übernommen, oder, falls auch diese nicht definiert sind, ein Wert gleich 100% (Default-Wert).

Die Syntax der Attribute ist:

/ACCEL =<reeller Ausdruck> /DECEL = <reeller Ausdruck>

Beispiel :

MOVE_LIN (- 103.2, 7.5, 0, #, 0.5) / COORD = ABSOL/ACCEL = 90

Im Beispiel wird die Bewegung mit einer Beschleunigung gleich 90% der max. Beschleunigung gesteuert und die Verzögerung entspricht dem Default-Wert bzw. einem mit der Anweisung DECEL definierten Wert.

Attribut COORD

Bei den Bewegungsanweisungen können die Koordinaten der Punkte durch zwei unterschiedliche Bezugssysteme ausgedrückt werden.

Die gewünschte Koordinate muß unbedingt in der Bewegungsanweisung ausgedrückt werden und wird vom Qualifikationsbegriff COORD angegeben, bei dem zwei Optionen möglich sind:

/COORD=ABSOL

/COORD=ROBOT

Mit :

/ COORD=ABSOL

werden die metrischen Koordinaten und die Winkelkoordinaten des Punktes TCP, bezogen auf das absolute kartesische Bezugssystem, eingegeben.

Mit:

/ COORD=ROBOT

werden die metrischen und Winkelkoordinaten der Achsen eingegeben, und zwar ausgedrückt in Verstellungen der Gelenkpunkte der Achsen. Diese Art der Konfiguration ist unabhängig vom verwendeten absoluten Bezugssystem.

Bei Verwendung der ABSOL-Koordinaten folgt der TCP die von den Bewegungsanweisungen definierte Bahn.

Daher müssen die Achsen X, Y und Z die "Offsets" der Drehachsen (A, B) ausgleichen, um der Bahn folgen zu können.

Bei Verwendung der ROBOT-Koordinaten beschreibt die Bewegungsanweisung keine spezifische Bahn. Da die Achsen X, Y, Z, A, B den Zielpunkt unabhängig erreichen können, kann die Höchstgeschwindigkeit der Maschine durch die TCP-Bewegungen mit ROBOT-Koordinaten erzielt werden.

Die Anweisungen **MOVE_LIN** - **MOVE_CIR** - **MOVE_HOLE** und **MOVE_ARC** können nur mit ABSOL-Koordinaten verwendet werden.

COORD	PTP	LIN	CIRC	HOLE	ARC
ABSOL	JA	JA	JA	JA	JA
ROBOT	JA	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN

Attribut INF

Mit diesem Attribut wird angegeben, daß es sich beim Zielpunkt nur um einen Richtungszeiger für die Bewegung handelt. Die Bewegung wird fortgesetzt, bis eine Unterbrechungsbedingung (z.B. ein Attribut MAX_LEN oder END) vorliegt.

Dieses Attribut hat keine Parameter, ist zum Attribut FLY nicht kompatibel und kann nur mit der Anweisung MOVE_LIN verwendet werden.

Beispiel:

MOVE_LIN (50,0, - 100) /INF

Im Beispiel ist die Bewegung linear in Richtung der Zielpunkte; wird der Zielpunkt erreicht, wird die Bewegung in der gleichen Richtung fortgesetzt.

Attribut MAX_LEN

Mit diesem Attribut wird der maximale Abstand (in Millimeter) in einer linearen Bahn festgelegt; wird diese Grenze erreicht, hält die Bewegung an. Dieses Attribut kann nur in Verbindung mit den Anleitungen MOVE_MEA (siehe entsprechendes Kapitel) und MOVE_LIN (letztere nur mit Attribut /INF) verwendet werden.

Die Syntax ist :

MAX_LEN = <reeller Ausdruck>

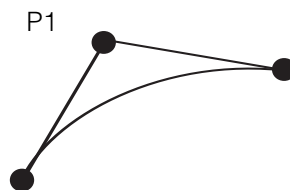
Beispiel :

MOVE_LIN (AX1 = 200, AX2=50)/INF /MAX_LEN = 90

Im Beispiel legt der Qualifikationsbegriff MAX_LEN einen Abstand von 90 mm (in bezug auf die aktuelle Position) als max. Grenze fest, die vor Unterbrechung der Bewegung beim Verfahren in die vom Zielpunkt definierte Richtung erreicht werden kann.

Attribut FLY

Dieses Attribut wird zur Verbindung der Bewegung zwischen zwei aufeinanderfolgenden MOVE-Anweisungen verwendet. Damit wird festgelegt, daß der Zielpunkt der ersten MOVE-Anweisung im FLY-Modus (fliegend) überfahren wird. Der FLY-Modus hängt sowohl von der Art der Bahn als auch von den dynamischen Bewegungsparametern ab (siehe OVERSH-Anweisung).



Der Punkt P1 ist der Zielpunkt, der im Fly-Modus überfahren wird (d.h. ohne erreicht zu werden).

Das Attribut FLY wird der anweisung OVERSH zugeordnet, deren Wert (von 0 bis 100) die Berechnung der Beschleunigungsrampe der zweiten MOVE-Anweisung aufgrund der Verzögerungsrampe der ersten MOVE-Anweisung bewirkt. Wird der Wert von OVERSH reduziert, nähert sich die Bahn dem Zielpunkt P1. Falls nicht angegeben, nimmt dieser Parameter den von der Anweisung OVERSH definierten Wert an.

Der vorbesetzte Wert ist 100 %.

Die Syntax des Attributs FLY ist :

/FLY

Beispiel:

```
MOVE_LIN (AX1 = 0, AX2=100, AX3=155) / FLY
MOVE_CIR (0,0,50) /VIA (0,25,25)
```

Im Beispiel wird der Zielpunkt der ersten MOVE-Anweisung (X=0, Y=100, Z=155) im Fly-Modus überfahren.

Das Attribut FLY darf in folgenden Fällen **nicht** verwendet werden :

- Bei der letzten MOVE-Anweisung des Arbeitsprogramms
- Vor einem beliebigen Schritt, der zur Unterbrechung der Bewegung führt (z.B. DELAY)
- Vor einer SYSDEF-Anweisung zur Änderung des Bezugssystems
- Vor einer Anweisung zur Ausführung eines anderen Programmes oder Unterprogrammes (z.B.: GOSUB, GO, CALL, FUNCTION)

Attribut START

Dieses Attribut bestimmt die Startbedingungen der Bewegung.

Die Syntax ist :

/START (express.)

wobei <express.> ein beliebiger boolescher Ausdruck sein kann.

Beispiel :

```
-----
VAR
a: INTEGER
b: INTEGER
END_VAR
BEGIN
-----
MOVE_PTP (50,50,10) /START (a>b)
```

Im Beispiel wird die Bewegung nur bei der Bedingung "a" größer als "b" aktiviert.

Attribut END

Dieses Attribut bestimmt die Bedingung für das Bewegungsende. Eine MOVE-Anweisung ist abgeschlossen, sobald der Zielpunkt erreicht wird, bzw. sobald die Bedingung aus dem Attribut END erfüllt ist.

Die Syntax ist :

/END (express.)

wobei <express.> ein boolescher Ausdruck sein kann.

Beispiel :

MOVE_LIN (50,50,10) /END (\$IL[1] = FALSE)

Im Beispiel wird die Bewegung unterbrochen, wenn der logische Ausgang 1 den Wert 0 annimmt.

1.4.4 Meßanweisung

Mit der Anweisung MOVE_MEA besteht die Möglichkeit, einen Punkt mit dem **Sensor** zu messen. Die Syntax ist folgende:

```
MOVE_MEA (<Punktkoord.>)/COORD=ABSOL/END_START=<ganzzahlige Variable>
```

wobei mit <Punktkoord.> ein Punkt definiert wird.

Durch den Befehl END_STAT wird der Meßwert in die <ganzzahlige Variable> geschrieben. Der Wert 3 bedeutet "korrekte Messung".

Für den korrekten Einsatz dieser Meßanweisung, siehe "Anlage zur Programmierung: Programmierung mittels Meßfühler".

1.4.5 BEARBEITUNGSANWEISUNGEN

Vor der eigentlichen Schnittbearbeitung ist gewöhnlich eine sogenannte Durchstoßphase (*piercing*) vorgesehen: der Laserstrahl durchdringt die gesamte Werkstoffdicke, wodurch eine kleine Bohrung entsteht, von der aus die eigentliche Schnittbearbeitung beginnt.

Bei beiden Prozessen können die Parameter im Laufe des Programmablaufs geändert werden; dazu wird die Bearbeitungsanweisung mit neuen Parametern eingeschrieben.

Die Parameterwerte können von den Default-Tabellen übernommen bzw. in der Anweisung ausdrücklich definiert werden.

Die Ausführung des Bohrens (*piercing*) wird automatisch abgebrochen, sobald eine Schnittphase aktiviert wird und umgekehrt. Nach der Ausführung eines Programmes oder im Falle von Störungen werden die aktiven Bearbeitungen automatisch deaktiviert; der Laser wird auf OFF geschaltet und die Blende wird geschlossen.

Beim RAPIDO - OPTIMO - DOMINO - MAXIMO5 ist es möglich, zwei verschiedene Bearbeitungen zu bestimmen :

```
WORK_ON CUTTING, <tab number>
WORK_ON PIERCING, <tab number>
```

Jede Bearbeitung wird von einer Parametergruppe bestimmt, die Charakteristiken des Laserstrahls während der Schweißen- Schnittbearbeitungen bestimmen. Es ist möglich, max. 8 Gruppen von Parameter für jeder Arbeit zu bestimmen. In der Anweisung ist jede Parametergruppe vom Wert <tab number> identifiziert. Die in der Anweisung bestimmten Laserparameter werden mit der Ausführung der Anweisung aktiviert. Wird ein Parameter nicht bestimmt, wird der Default-Wert benutzt (siehe Liste am Ende dieses Abschnittes).

Wird die selbe Gruppe von Parameter in verschiedenen Orten des Programmes benutzt, ist es nicht notwendig, die ganze Definition wiederzuholen : es genügt, den Parameter zum Öffnen/Schließen der Blende zu Verwalten.

1.4.5.1 SCHNITTPROZESS

Der Schnittprozeß kann über die in der Tabelle bzw. über die Anweisung ausdrücklich definierten Parameter gesteuert werden. Der Bediener hat insgesamt 8 Tabellen (01-08) und 16 Parameter zur Einstellung der Charakteristiken und Betriebsarten (Modi) des Prozesses zur Verfügung.

Die folgende Abschnitten beschreiben die verfügbaren Betriebsarten.

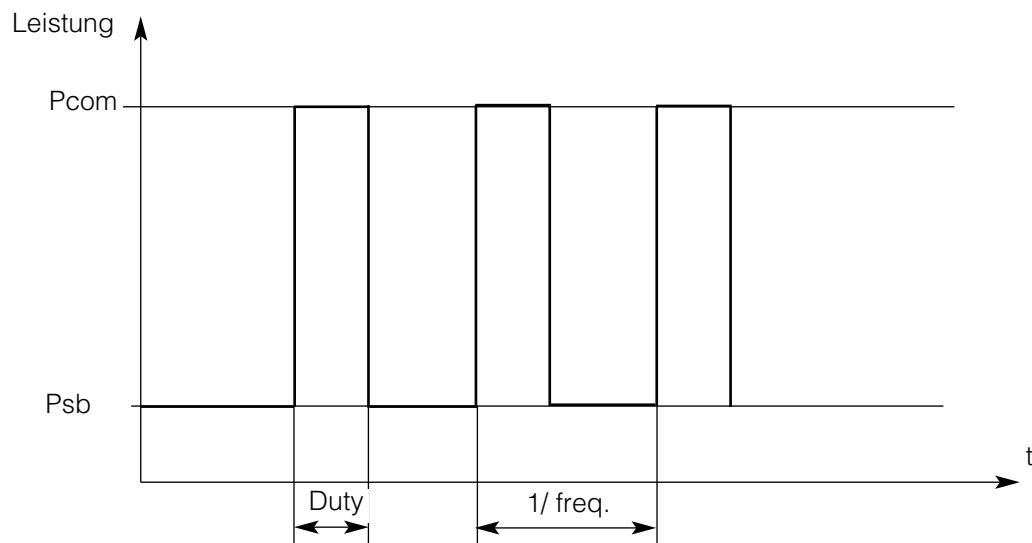
Dauerbetrieb

Der Dauerbetrieb (CW) ist die einfachste Betriebsart. Der Bediener gibt dazu eine Laserleistung ein, die konstant bleibt, bis sie durch einen neuen Wert ersetzt oder bis der Prozeß deaktiviert wird.

Impulsbetrieb

Bei dieser Betriebsart erfolgt die zeitgesteuerte Modulation der Laserleistung über eine Rechteckwelle. Der Bediener definiert dazu die Amplitude, die Frequenz und den *duty cycle* (Verhältnis zwischen ON-Zeit und Gesamtzeit des Impulses) der Welle.

Im untenstehenden Diagramm sind die betreffenden Parameter und deren Auswirkung auf die Wellenform abgebildet.



wobei :

Pcom die programmierte Laserleistung

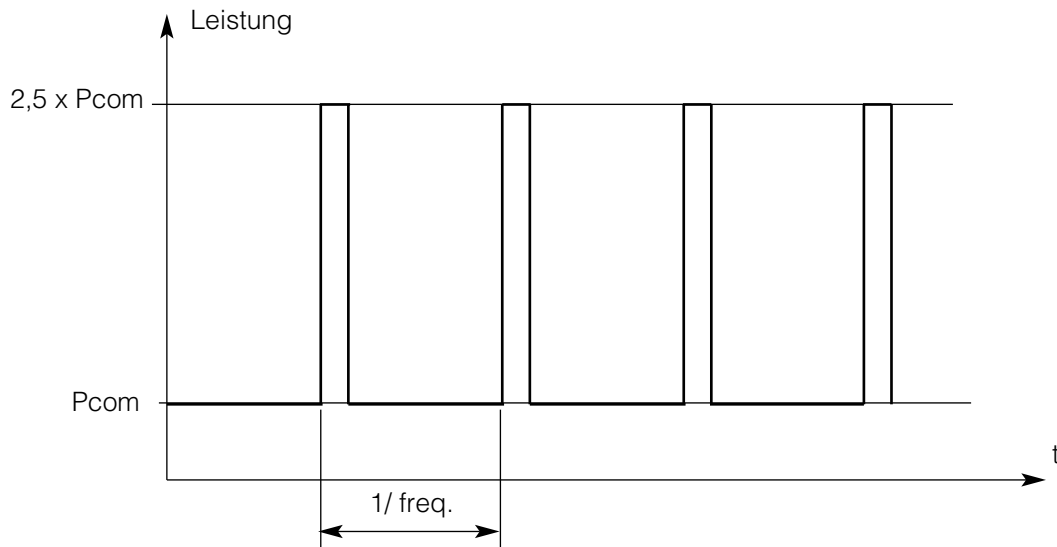
Psb Stand-By-Leistung

Duty Duty Cycle der Rechteckwelle

Freq. Impulsfrequenz

Hyper-Pulse-Betrieb (nur für PRC Laser)

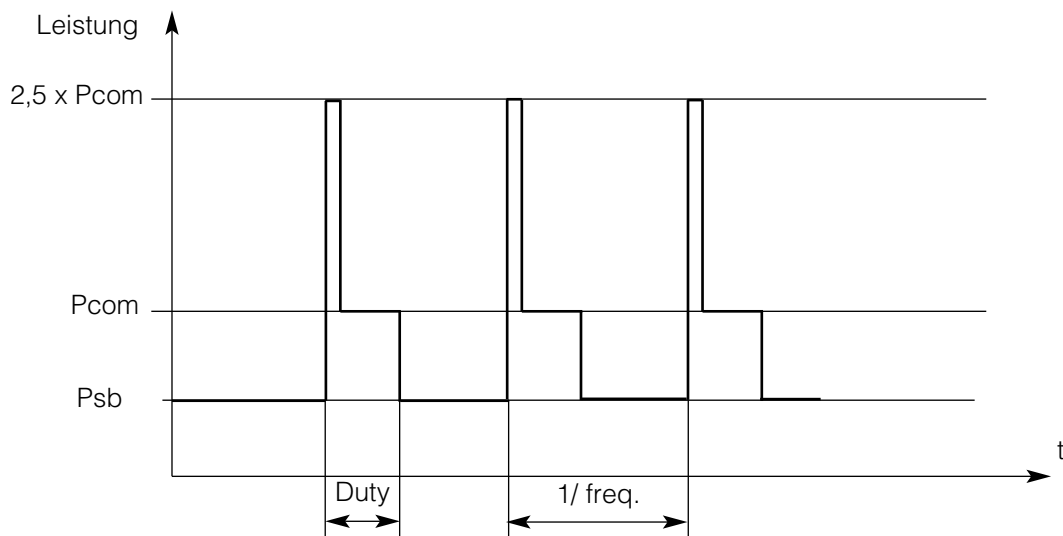
Mit dieser Betriebsart wird die Laserleistung mit einer Überlagerung von sehr kurzen Impulsen (ca. 100 Mikrosekunden) gesteuert. Die Amplitude entspricht dem 2,5-fachen des gesteuerten Wertes (siehe Abbildung). Der Bediener gibt die Impulsfrequenz und die Arbeitsleistung ein.



Super-Pulse-Betrieb

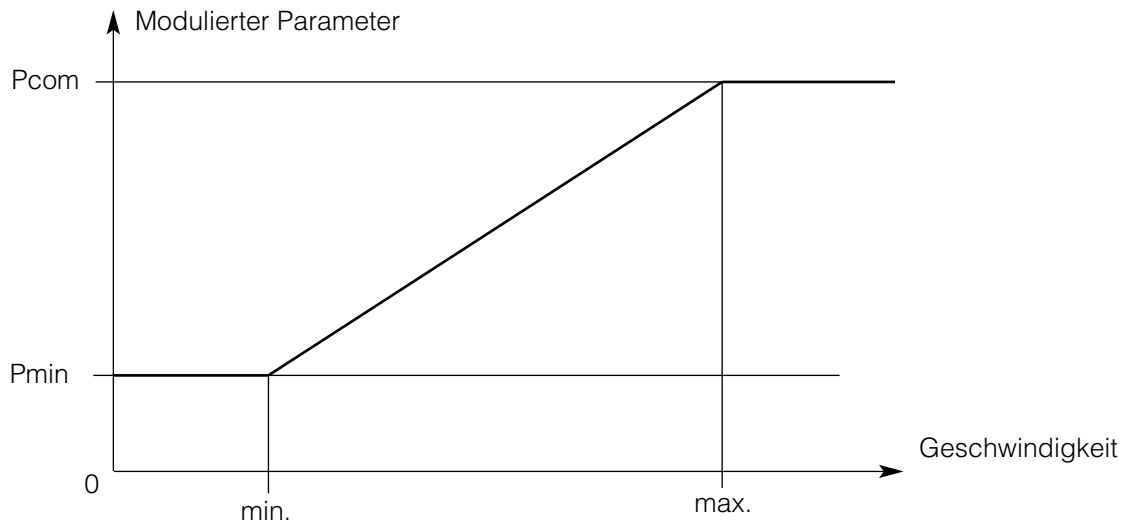
Die obige Betriebsart (Hyper-Pulse) kann als eine kontinuierliche Leistungssteuerung verstanden werden, der ein "Zug" von kurzen Hochleistungsimpulsen überlagert wird.

Auf die selbe Art und Weise ist der Super-Pulse-Betrieb als eine Überlagerung von "Impulszügen" zum Impulsbetrieb mit der selben Frequenz zu verstehen. Dadurch wird eine Leistungssteuerung gemäß untenstehender Abbildung generiert.



Modulierung

Bei der Schnittbearbeitung kann häufig eine Änderung der Lasercharakteristiken (Leistung Amplitude, Duty oder Frequenz) in Abhängigkeit der Tangentialgeschwindigkeit auf der Schnittbahn gefordert werden. Zu diesem Zweck ist eine Modulierung verfügbar, mit der zusammen mit einem der oben beschriebenen Modi der Änderungsbereich der zu modulierenden Parameter in Abhängigkeit der Geschwindigkeit definiert werden kann.

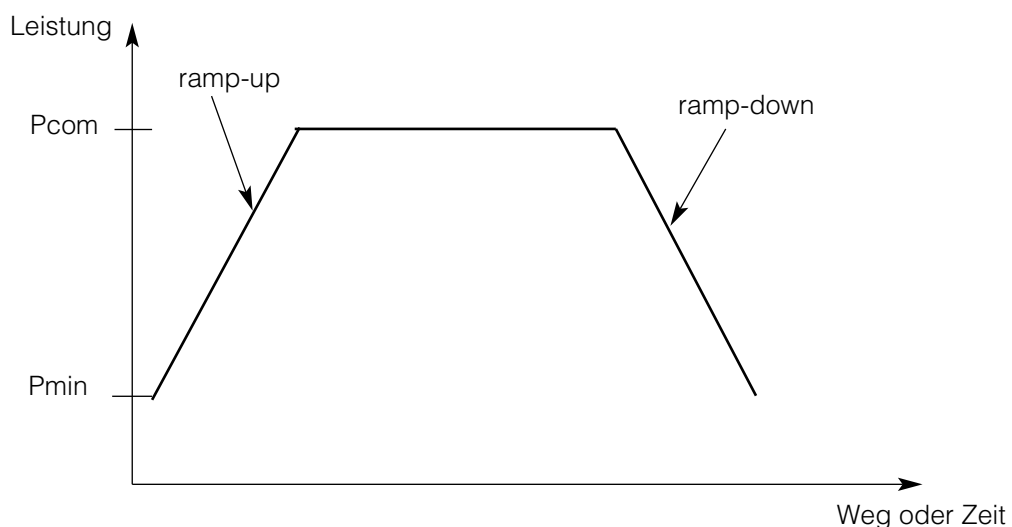


Für Geschwindigkeiten, die zwischen dem Höchst- und Mindestwert liegen (ausgedrückt in m/min), ist den modulierten Parametern eine lineare Änderung zwischen Pmin und Pcom zugeordnet. Für höhere und niedrigere Geschwindigkeiten werden die Parameter auf den Höchstwert oder Mindestwert auf- bzw. abgerundet.

Rampen

Während des Bearbeitungsprozesses (insbesondere beim Schweißen) kann am Anfang oder am Ende der Bewegung, die auf die Aktivierung der Bearbeitung folgt, eine Änderung der Laserleistung verlangt werden.

Die Änderung der Laserleistung erfolgt linear innerhalb des Bereichs zwischen den Werten Pmin und Pcom und kann in Abhängigkeit vom zurückgelegten Weg oder der Zeit festgelegt werden.



Pcom ist die bei Parameter Power der Bearbeitungsanweisung programmierte Leistung.

Pmin ist ein Prozentsatz der programmierten Leistung und ist Parameter LMin.

Typ und Dauer der Rampe werden durch die Parameter RampT, RampUp und RampDw festgelegt.

- RampT : Rampentyp
- RampUp : Wert der Anstiegsrampe
- RampDw : Wert der Abstiegsrampe

Der programmierte Wert der Rampe (in mm oder Sekunden) muß in dem von der nachfolgenden Bewegungsanweisung definierten Raum Platz finden. Wenn man zum Beispiel eine Anstiegsrampe von 50 mm programmiert, muß die nachfolgende Bewegungsanweisung einen Weg definieren, der länger als 50 mm ist.

Die Rampe kann nicht aktiviert werden, wenn das Attribut fly aktiv ist.

Wenn man gleichzeitig die Anstiegs- und die Abstiegsrampe programmiert, werden diese nur auf die Bewegungsanweisung angewandt, die auf die Aktivierung der Bearbeitung folgt.

Parameter des Schnittprozesses

Wie bereits oben angeführt können die Parameter der Bearbeitungsanweisungen entfallen; in diesem Fall werden die Parameter aus den gewählten Parametertabellen übernommen. Werden die laufenden d.h. die aktiven Parameter im Laufe der Bearbeitung durch eine Bearbeitungsanweisung geändert, so werden deren Werte bis zum Ende des Programmes beibehalten.

Die Laserfunktion wird über folgende Parameter gesteuert:

Shutter: Diesem Parameter zur Steuerung der mechanischen und der elektronischen Blende sind folgende Werte zugeordnet:

- 0 = mechanische und elektronische Blende geschlossen
- 1 = mechanische Blende offen und elektronische Blende geschlossen
- 2 = mechanische Blende geschlossen und elektronische Blende offen
- 3 = mechanische und elektronische Blende offen

Type: Diesem Parameter zur Wahl der Betriebsart des Laser sind folgende Werte zugeordnet:

- 1 = Dauerbetrieb (CW)
- 2 = impuls gesteuert
- 3 = super-impuls gesteuert
- 4 = hyper-impuls gesteuert
- 5 = low simmer
- 6 = high simmer

- Power:** Arbeitsleistung in Watt (zulässiger Bereich 0-3000)
Anmerkung: der Arbeitsbereich ist von der Leistung des installierten Laser abhängig
- Freq:** Frequenz für den Impulsbetrieb, Super-Impulsbetrieb und Hyper-Impulsbetrieb, in Hz (zulässiger Bereich 20-5000 mit der Auflösung von 1 Hz)
Anmerkung: Die Betriebsarten Super-Impulsbetrieb und Hyper-Impulsbetrieb sind nur bei einigen Lasergeneratoren verfügbar.
- DutyC:** Duty-Cycle für den Impulsbetrieb, Super-Impulsbetrieb und Hyper-Impulsbetrieb, ausgedrückt in Prozent (zulässiger Bereich 1%-100%).
Anmerkung: Die Betriebsarten Super-Impulsbetrieb und Hyper-Impulsbetrieb sind nur bei einigen Lasergeneratoren verfügbar.
- GasPress:** Gasdruck in bar.
(zulässiger Bereich 0,1-30 mit der Auflösung von 0,1 bar)
- GasType:** Typ des Gases das während der Bearbeitung benutzt wird.
Mögliche Zuordnungen:
1 = Sauerstoff
2 = Stickstoff
3 = Luft
4 = Hilfsgase
- RampT:** Dabei bestehen folgende Möglichkeiten :
0 = keine Rampe
1 = Anstiegsrampe bezogen auf Weg
2 = Abstiegsrampe bezogen auf Weg
3 = An- und Abstiegsrampe bezogen auf Weg
4 = Anstiegsrampe bezogen auf Zeit
5 = Abstiegsrampe bezogen auf Zeit
6 = An- und Abstiegsrampe bezogen auf Zeit
- RampUp:** Wenn die Rampe auf den Weg bezogen ist, wird der Wert der Anstiegsrampe in Millimetern angegeben.
Wenn die Rampe auf die Zeit bezogen ist, wird der Wert der Anstiegsrampe in Sekunden angegeben.
- RampDw:** Wenn die Rampe auf den Weg bezogen ist, wird der Wert der Abstiegsrampe in Millimetern angegeben.
Wenn die Rampe auf die Zeit bezogen ist, wird der Wert der Abstiegsrampe in Sekunden angegeben.

ModuT: Art der Modulierung:
 0 = keine Modulierung
 1= modulierte Leistung
 2= modulierte Frequenz
 3= modulierter Duty-cycle

LMin: **Bei aktivierter Modulation:** dies ist der Wert des modulierten Parameters, der der niedrigsten Geschwindigkeit im Modulationsfeld zugeordnet ist (Smin). Dieser Wert ist als Prozentsatz des Werts der Parameter Leistung (**Power**) oder Frequenz (**Freq**) oder duty-cycle (**DutyT**) der Anweisung selbst ausgedrückt. Er ist auf den gewählten Modulationstyp bezogen.

Mit aktiver Rampe: dies ist der Wert der Leistung, mit der die Rampe begonnen bzw. beendet werden soll. Er ist als Prozentsatz des Werts des Parameters Leistung (**Power**) ausgedrückt.

Smin: Entspricht der Mindestgeschwindigkeit im Modulationsbereich und wird in mm/min ausgedrückt.

Smax: Entspricht der Höchstgeschwindigkeit im Modulationsbereich und wird in mm/min ausgedrückt.

Beispiel :

WORK_ON CUTTING, 2 (Shutter= 3, Type= 1, Power= 1200, Gastype= 1, Gaspress= 2.5)

Bedeutet, daß ein Dauerbetrieb mit 1200 W, mit Sauerstoff mit einem Druck von 2.5 bar. Diese Parameter sind modal, d.h. der Wert wird bis zu dessen Änderung beibehalten; sie können eventuell auch einzeln jederzeit aktiviert werden.

U.a. bestehen folgende Möglichkeiten:

- Gas mit dem gewünschten Druck anzuwählen;
- Die Blende beim Programmstart geschlossen zu halten;
- Die Laserparameter erst bei Schnittbeginn einzugeben.

Nach der Schnittbearbeitung genügt es, die Anweisung WORK_ON CUTTING Nr. Tab. zu wiederholen und den Parameter zur Verwaltung der Blende einzugeben (0 oder 1), falls der Bediener keine weiteren Parameter für andere Schnitte wünscht.

Vor der Anweisung der Programmende muß der Befehl für das Ende der Bearbeitung eingegeben werden:

WORK_OFF CUTTING

Bei Programmbeginn muß folgende Anweisung programmiert werden:

WORK_ON CUTTING, 1 (Shutter =1, GasType =Gastyp, Gas Press= Gasdruck)

wobei:

der selbe Gasdruck und Gastyp wie für die erste Bohrung verwendet werden.

Mit dieser Anweisung wird die mechanische Blende geöffnet und das erste der gewünschten Gase gewählt.

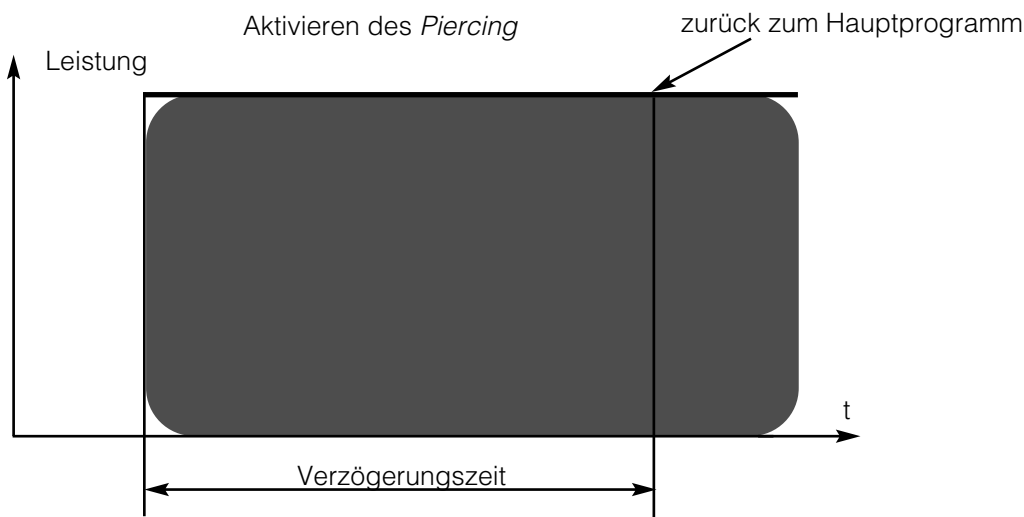
Mit weiteren Anweisungen SWORK_ON wird einfach die elektronische Blende geöffnet.

Am Ende der Schnittbearbeitung muß die elektronische Blende geschlossen und der Gasdruck sowie der Gastyp für die nächste Schnittbearbeitung eingegeben werden. Dies gilt nur für den Fall, daß diese Werte von den aktuellen Werten (Gasdruck und Gastyp) abweichen. Hat der installierte Laser keine Blende, müssen die Parameter der Blende die folgende sein :

0 zur Schnittende
3 zum Schneiden

1.4.5.2 EINSTECHEN

Das Einstechen ist von der Art und Dicke des Werkstoffs abhängig. Die Dauer der Einstechzeit (piercing) wird durch den Parameter *delay* (Verzögerung) bestimmt.



Da nach dem Ablauf der Verzögerung (*delay*) gewöhnlich eine Schnittbearbeitung folgt, bleibt die Leistung aktiv, falls keine Deaktivierungsanweisung gesetzt wird, bzw. nimmt einen neuen in der Schnittbearbeitung gesetzten Wert an.

Die Einstechparameter sind modal, d.h. sie bleiben auch für die nächsten Bohrbearbeitungen aktiv.

Die Einstechphase wird mit einer Anweisung WORK_OFF PIERCING oder durch Freigabe der Schnittbearbeitung ausgeschaltet. Zur Bestimmung der Charakteristiken und Betriebsart des Prozesses sind max. 8 Tabellen (01 ÷ 08) verfügbar.

Parameter des Einstechprozesses

Wie bereits oben angeführt können die Parameter der Bearbeitungsanweisungen entfallen; in diesem Fall werden die Parameter aus den gewählten Parametertabellen übernommen.

Der Laser wird von den folgenden Parametern verwaltet.

Delay: Dauer des Einstechens , in Millisekunden

- Shutter:** Diesem Parameter zur Steuerung der mechanischen und der elektronischen Blende sind folgende Werte zugeordnet:
0 = mechanische und elektronische Blende geschlossen
1 = mechanische Blende offen und elektronische Blende geschlossen
2 = mechanische Blende geschlossen und elektronische Blende offen
3 = mechanische und elektronische Blende offen
- Type:** Diesem Parameter zur Wahl der Betriebsart des Laser sind folgende Werte zugeordnet:
1 = Dauerbetrieb (CW)
2 = impuls gesteuert
3 = super-impuls gesteuert
4 = hyper-impuls gesteuert
5 = low simmer
6 = high simmer
- Power:** Arbeitsleistung in Watt (zulässiger Bereich 0-3500)
Anmerkung: der Arbeitsbereich ist von der Leistung des installierten Laser abhängig.
- Freq:** Frequenz für den Impulsbetrieb, Super-Impulsbetrieb und Hyper-Impulsbetrieb, in Hz (zulässiger Bereich 20-5000 mit der Auflösung von 1 Hz)
Anmerkung: Die Betriebsarten Super-Impulsbetrieb und Hyper-Impulsbetrieb sind nur bei einigen Lasergeneratoren verfügbar.
- DutyC:** Duty-Cycle für den Impulsbetrieb, Super-Impulsbetrieb und Hyper-Impulsbetrieb, ausgedrückt in Prozent (zulässiger Bereich 1%-100%).
Anmerkung: Die Betriebsarten Super-Impulsbetrieb und Hyper-Impulsbetrieb sind nur bei einigen Lasergeneratoren verfügbar.
- Gaspress:** Gasdruck in bar.
(zulässiger Bereich 0,1-30 mit der Auflösung von 0,1 bar)
- GasType:** Typ des Gases das während der Bearbeitung benutzt wird.
Mögliche Zuordnungen :
1 = Sauerstoff
2 = Stickstoff
3 = Luft
4 = Hilfsgase
- RampT:** Dabei bestehen folgende Möglichkeiten:
0 = keine Rampe
1 = für das *Piercing* nicht belegt
2 = für das *Piercing* nicht belegt
3 = für das *Piercing* nicht belegt
4 = zeitlich bestimmte Rampe auf
5 = zeitlich bestimmte Rampe auf
6 = zeitlich bestimmte Rampe auf

RampUp: Gibt die beim vorherigen Parameter festgelegte Dauer der Rampe in Sekunden an.

RampDw: Gibt die beim vorherigen Parameter festgelegte Dauer der Rampe in Sekunden an.

ModuT : Für das *Piercing* nicht belegt

Lmin: dies ist der Wert der Leistung, mit der die Rampe begonnen bzw. beendet werden soll. Er ist als Prozentsatz des Werts des Parameters Leistung (**Power**) ausgedrückt.

Smin: für das Einstechen nicht belegt

Smax: für das Einstechen nicht belegt

DEFAULT-WERTE

Delay : 100 msec
Shutter : 0 (geschlossen)
Type : 1 (CW)
Power : 1000 W
Freq : 1000 Hz
Duty C : 100%
GasPress : 2 bar
Gas Type : 1 (Sauerstoff)
RampT : 0 (keine Rampe)
RampUp : 0
RampD : 0
Modul : 0
LMin : 10
Smin : 100
Smax : 100

1.5 Andere Sondercoden

M-CODE	BESCHREIBUNG	DEFAULT
1000	Fehler Achse C am Endschalter UNTEN aktiviert	nein
1001	Fehler Achse C am Endschalter UNTEN deaktiviert	ja
1010	TF out gefragt	nein
1011	TF in gefragt	ja
1020	By-pass geschlossen (Erdrosselung)	nein
1021	By-pass geöffnet (Keine Erdrosselung)	ja
1030	Fehler minimaler Druck für Schweißen nicht freigegeben	nein
1031	Fehler minimaler Druck für Schneiden freigegeben	ja
1040	Aufforderung ÖFFNEN mittlere Schutzwand Kabine SPLIT (nur für RAPIDO)	nein
1041	Aufforderung SCHLIESSEN mittlere Schutzwand Kabine SPLIT (nur für RAPIDO)	ja
1100	Laser ROFIN Superpulse eingeschaltet	nein
1101	Laser ROFIN Superpulse ausgeschaltet	ja

1.6 Programmierbeispiel im Selbstlernverfahren

Nachfolgend wird beispielhaft die Erstellung eines Bearbeitungsprogrammes im Selbstlernverfahren beschrieben. Die Schnittbahn muß auf dem Blech bereits eingezeichnet sein, damit deren Anzeige im Laufe der Operation möglich ist.

Ein Bearbeitungsprogramm besteht im Normalfall aus verschiedenen Programmabschnitten, die wie folgt zusammengefaßt werden können:

- 1 - Bestimmung der Dynamik
- 2 - Bestimmung der Bearbeitungsparameter
- 3 - Annäherung an das Werkstück
- 4 - Einschalten des Sensors
- 5 - Positionierung auf dem Werkstück im Schleichgang
- 6 - Laserfreigabe
- 7 - Bewegungssequenz zur Bestimmung der Schnittbahn
- 8 - Ausschalten des Laser
- 9 - Rückstellung vom Werkstück
- 10 - Definition der Laserparameter

Die Sequenz muß für jede Schnittbahn auf dem Werkstück wiederholt werden.

Auf den nächsten Seiten werden die einzelnen Operationen zur Bestimmung des Werkstücks aus Abbildung 1 im Selbstlernverfahren erklärt.

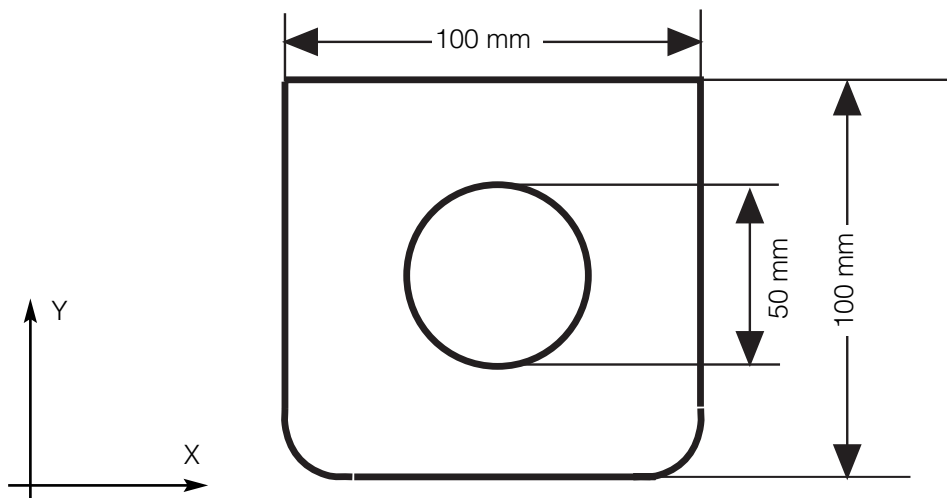
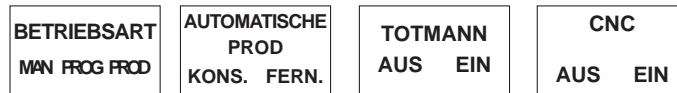


Abbildung 1 - Werkstück auf der XY-Ebene (Schneidbearbeitung)

ANWAHL DER BETRIEBSART PROGRAMMIERUNG

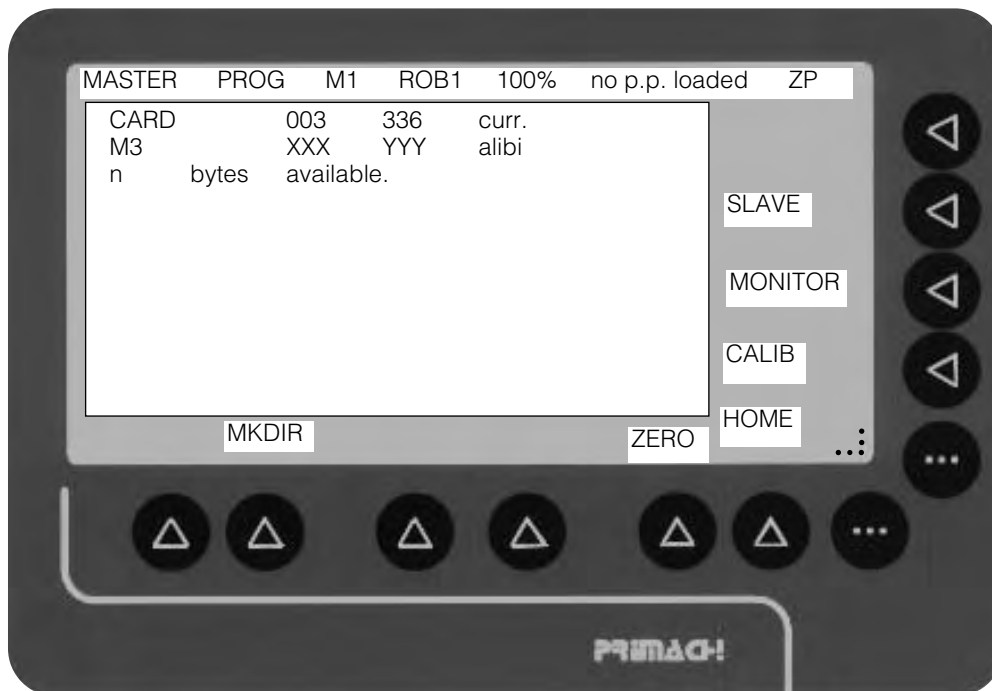
Nachdem die Maschine und der Laser entsprechend den Anleitungen aus den betreffenden Abschnitten eingeschaltet wurden, muß der Bediener die "BETRIEBSART PROGRAMMIERUNG" anwählen.

... den Wahlschalter auf dem Bedienfeld in Stellung PROG legen.



... auf der Handbox und Bedienkonsole die Master/Slave-Konfiguration prüfen und die Handbox auf Master schalten.

... die Handbox aus dem eigenen Sitz entnehmen. Auf dem Bildschirm der Handbox erscheint folgende Maske:

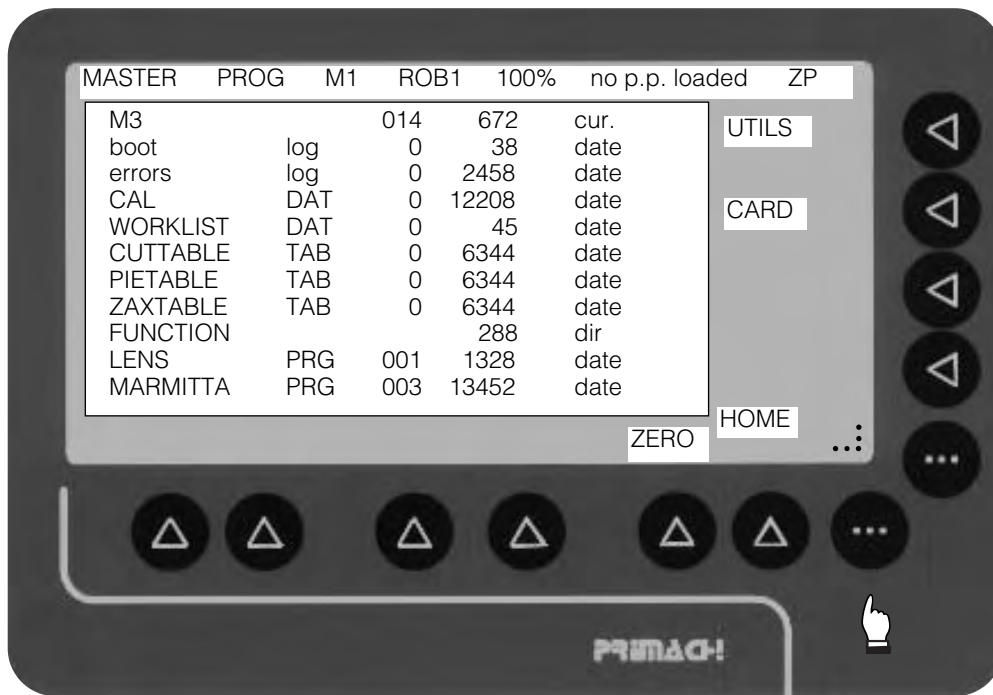


XXX = Nummer des in RFS (RAM File System) gespeicherten Bearbeitungsprogrammes

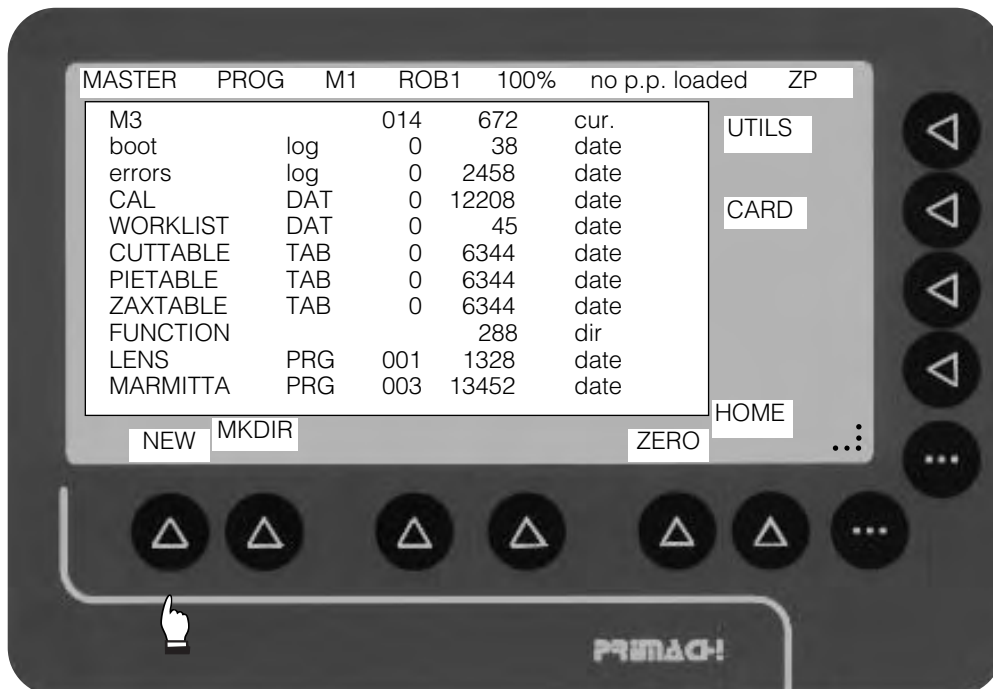
YYY = Anzahl der vom Programm in RSF belegten Bytes

n = Anzahl der in RFS noch verfügbaren Bytes

... den Cursor auf der Zeile M3 positionieren und die Funktionstaste “CHDIR” im unteren Bildschirmfeld drücken. Auf dem Bildschirm erscheint die Maske:



... die horizontale Funktionstaste **...** drücken, um die nächste Seite der Funktionstasten anzuzeigen; auf dem Bildschirm erscheint:



... die Funktionstaste NEW drücken. Ein Dialogfenster wird eröffnet und der Bediener wird aufgefordert, den Namen des neuen Programmes einzugeben:

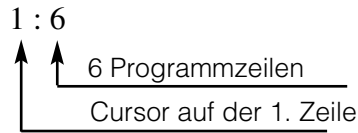



... die Funktionstasten im unteren Bildschirmfeld dienen zur Eingabe der Buchstaben; mit der Funktionstaste “more” (...) werden die Buchstaben nach dem “F” angezeigt; die Zahlen werden über die Tastatur der Handbox eingegeben; mit der Taste “BACKSPACE” besteht die Möglichkeit, die Eingabe zu löschen. Der korrekt eingegebene Programmname wird dann mit der Taste ENTER (↵) übernommen. Nun wird der syntaktische Editor freigegeben und es erscheint folgende Maske:

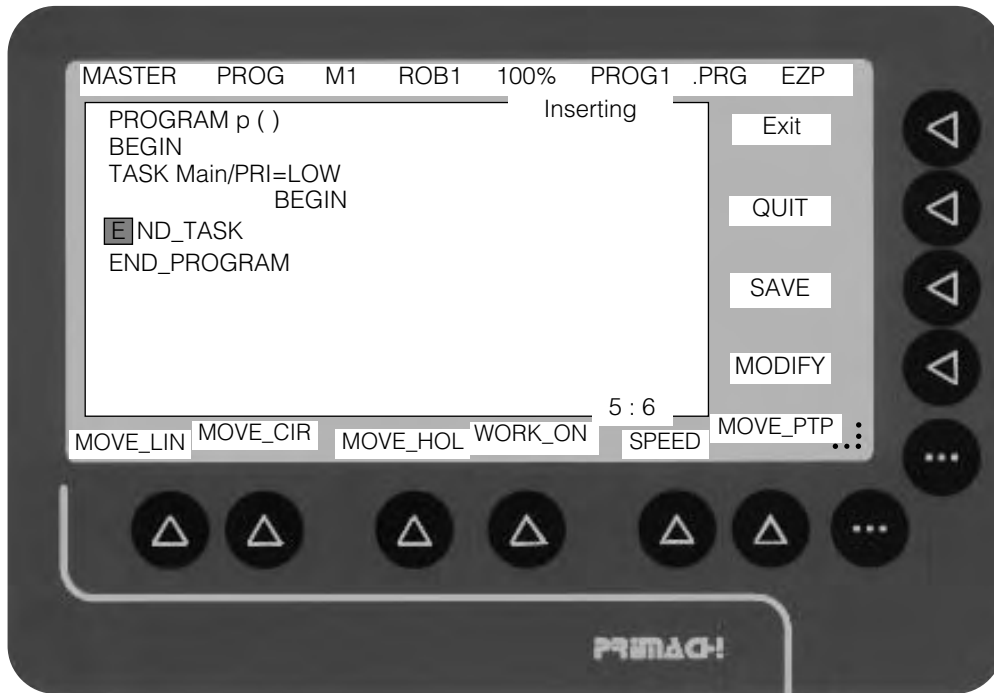



Die beiden Zahlen im unteren Bildschirmfeld entsprechen der Nummer der Zeile, auf der der Cursor positioniert ist und der Gesamtzeilenzahl.

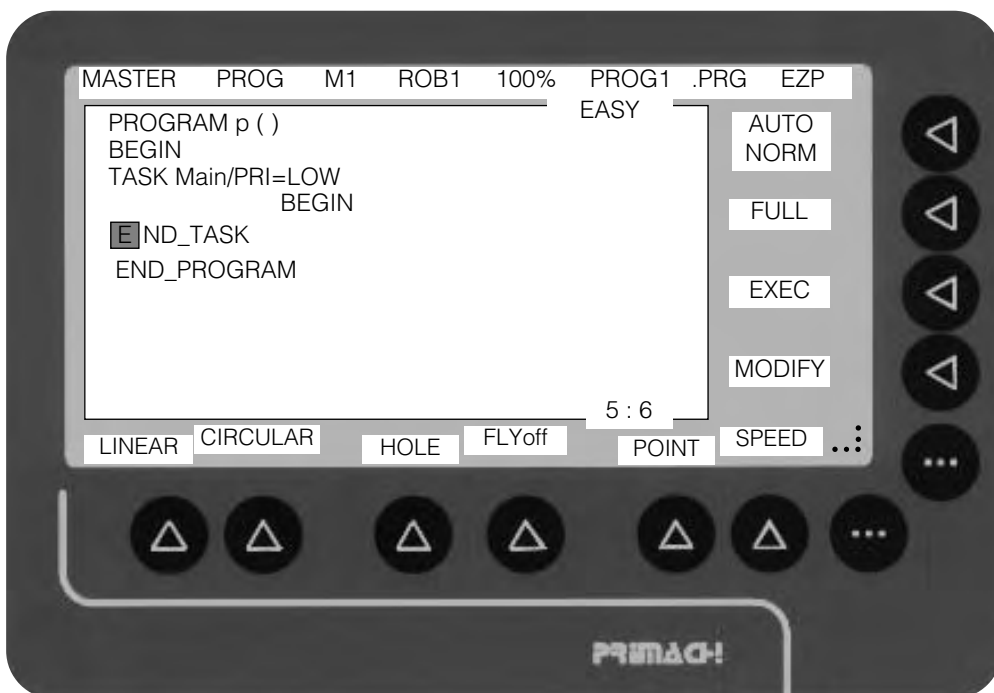
Beispiel:



...Den Cursor mit der Taste  auf der Zeile mit der Anweisung END_TASK positionieren; auf dem Bildschirm erscheint:



... die vertikale Taste  (more) drücken, bis die Funktionstaste “Easy” erscheint; bei Betätigen dieser Taste erscheint auf dem Bildschirm :



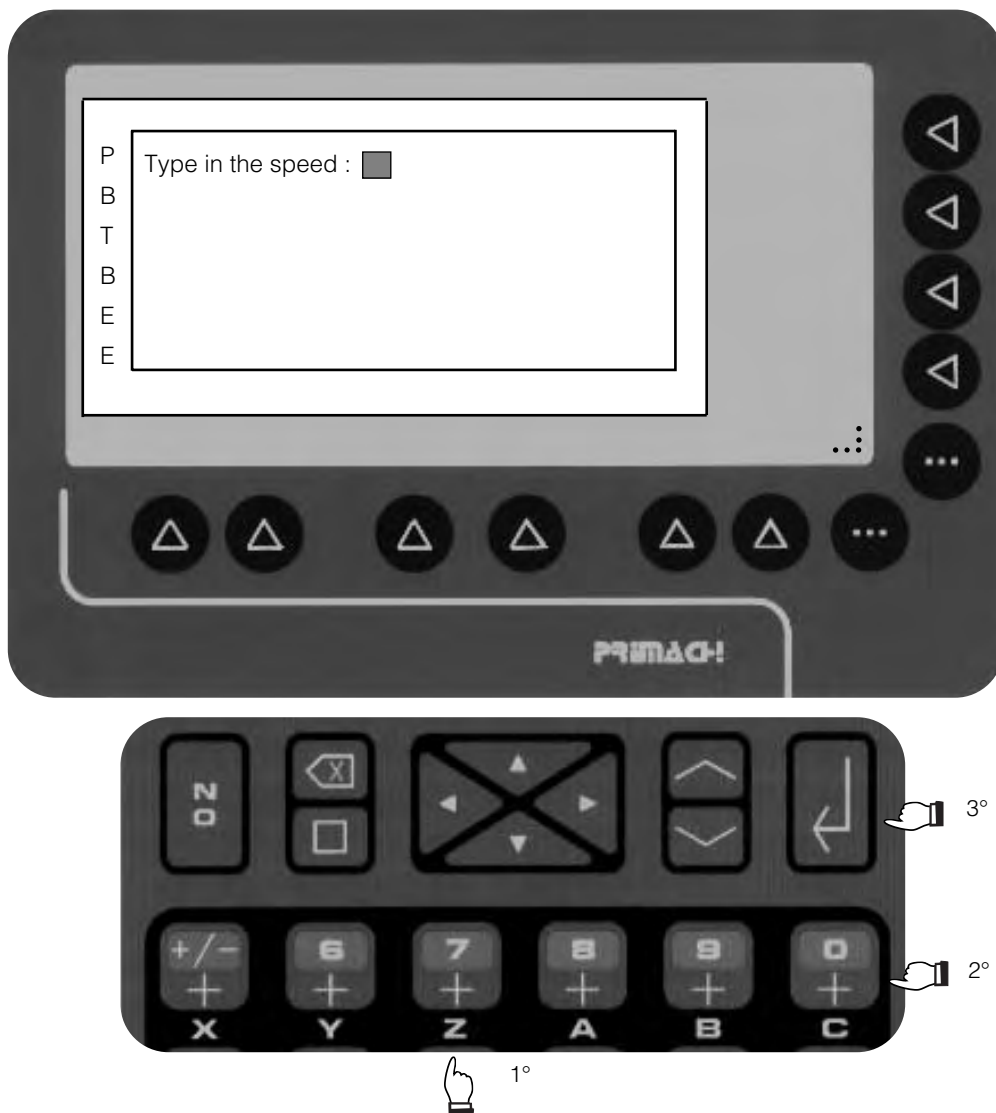
BESTIMMUNG DER DYNAMIK

Als einzige Änderung der Dynamik wird im Programm die Änderung der Geschwindigkeit gefordert. Bei den Maschinen vom Typ RAPIDO 5 beträgt die verfügbare Höchstgeschwindigkeit 30 m/min. Die Geschwindigkeit wird als anteilige Höchstgeschwindigkeit angegeben; die Programmierung des Wertes 70 zum Beispiel entspricht einer Zustellgeschwindigkeit von 21 m/min, die Programmierung von 8% entspricht einer Zustellgeschwindigkeit von 2.5 m/min, usw.

ANMERKUNG: Die Höchstgeschwindigkeit (100%) ist nur erreichbar, falls die Bewegungen nicht die Drehachsen (A und B) betreffen; in diesem Fall wird die Höchstgeschwindigkeit auf 70% begrenzt.

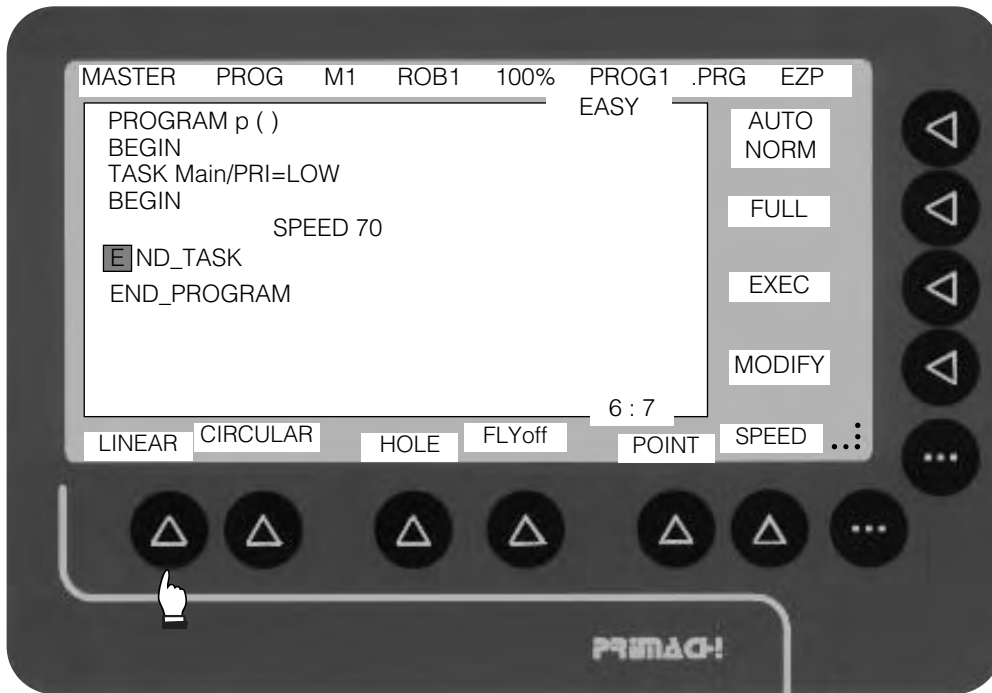
Da der nächste Schritt (Annäherung an das Werkstück) im Eilgang erfolgt, wird die Anweisung **SPEED 70** programmiert.

... die horizontale Funktionstaste SPEED drücken; es erscheint ein Dialogfenster und der Bediener wird aufgefordert, die gewünschte Geschwindigkeit einzugeben.



... mit den Zifferntasten auf der Handboxtastatur den Wert 70 eintippen und mit ENTER übernehmen.

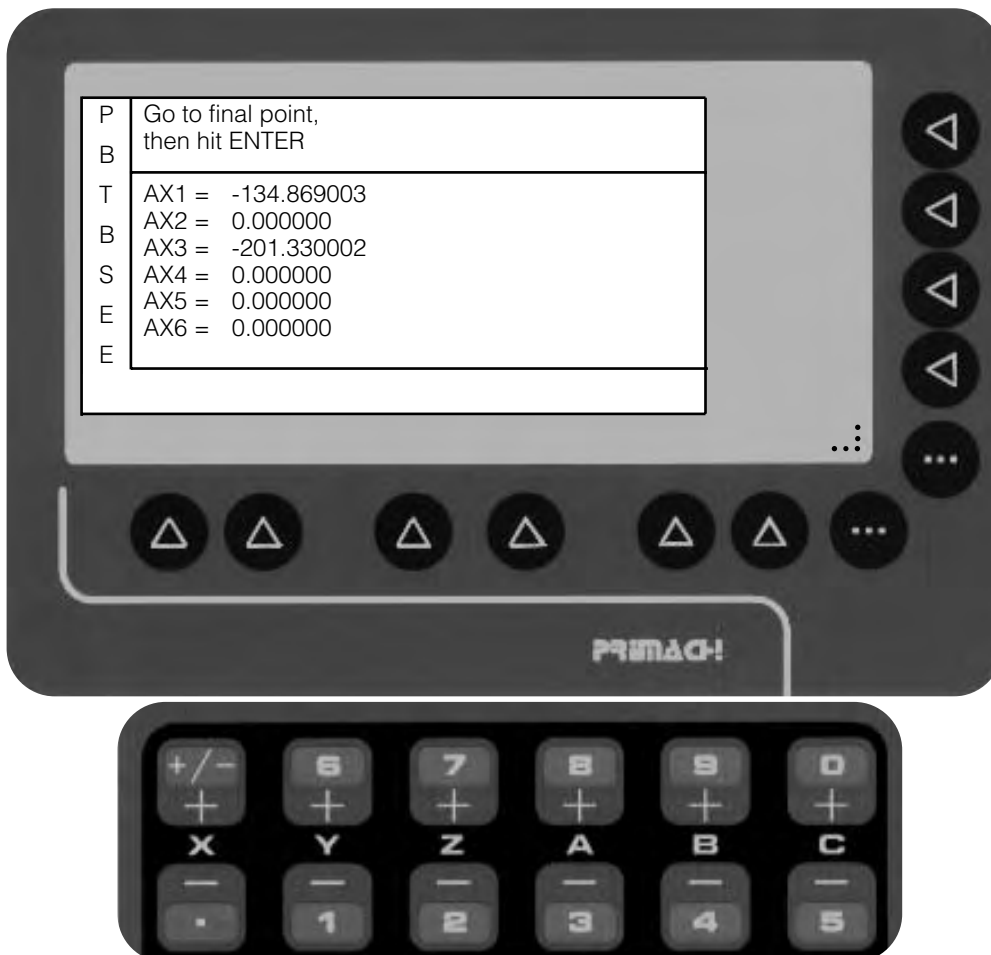
... die Anweisung mit der Taste ENTER übernehmen; auf dem Bildschirm erscheint:



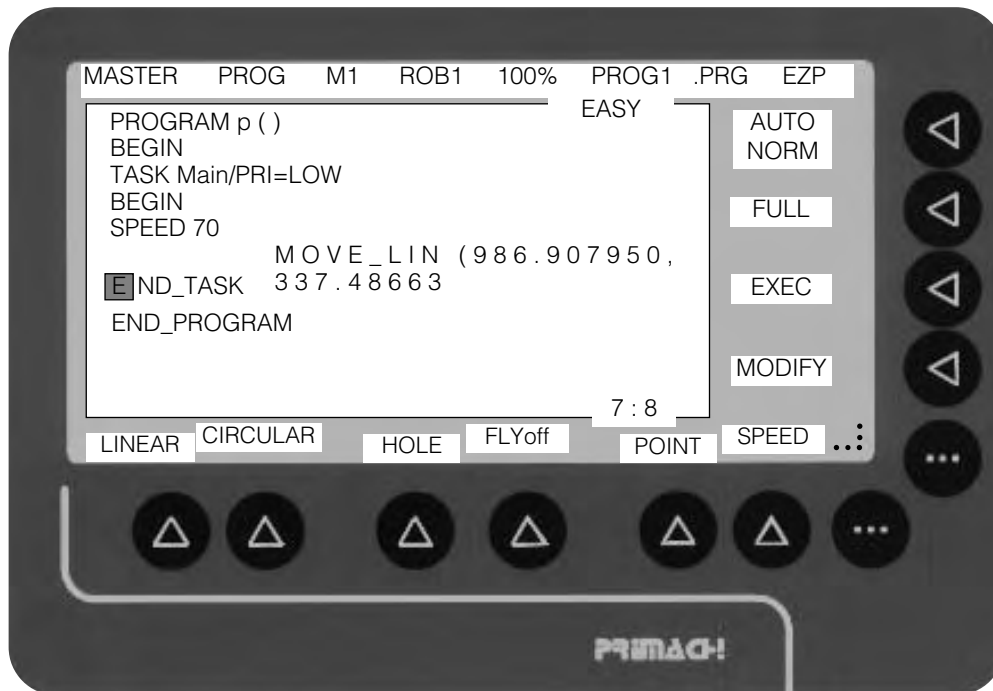
ANNÄHERUNG AN DAS WERKSTÜCK

Ein Bearbeitungsprogramm sollte immer mit den Achsen außerhalb des Belade-/Entladebereichs der Teile und mit der Z-Achse in oberer Endstellung beginnen und enden. Diese Position entspricht der Ruhestellung der Achsen. Nun wird die Bewegungssequenz aufgezeichnet, um die Maschine in die Nähe des Werkstücks zu fahren.

Bei der ersten Bewegung der Maschine aus der laufenden Position (Z-Achse in oberer Endstellung) bis auf den ersten Punkt handelt es sich im Normalfall um eine Linearzustellung. Die Funktionstaste "LINEAR" drücken; auf dem Bildschirm erscheint:



... Mit den JOG-Tasten die Achsen in die gewünschte Stellung fahren und mit ENTER übernehmen (im Laufe der Bewegung werden die Koordinaten der Achsen ständig aktualisiert). Die Anweisung wird zur Anzeige gebracht und muß mit der Taste ENTER im Programm aufgezeichnet werden. Auf dem Bildschirm erscheint:



Die Achse muß äußerst präzise positioniert werden, insbesondere falls die Achsen A und B betroffen sind, um die genaue senkrechte Ausrichtung in bezug auf die Werkstückoberfläche zu gewährleisten.

In der Nähe des ersten Punktes, etwa 25 cm vom Werkstück muß die Geschwindigkeit erheblich gesenkt werden. Die Geschwindigkeit muß kleiner als 2.5 m/min (8%) sein, um der Ansprechempfindlichkeit des Sensors (C-Achse) gerecht zu werden.

Der Sensor wird mit der Anweisung FUNCTION SENS_ON (gap) freigegeben, wobei "gap" dem Abstand (in Millimeter) zwischen Tip und Blech entspricht.

Bei seiner Freigabe fährt der Sensor auf den unteren Endanschlag, da keine Werkstoffpräsenz erfaßt wird. Sobald der Kopf auf den Werkstoff fährt, fährt die C-Achse zurück bis der Sensor am Ende der Bewegungsanweisung den programmierten Wert erfaßt. Der Gesamthub des Sensors beträgt 15 mm (+7.5 mm und -7.5 mm).

ANMERKUNG: Bei der Programmierung muß der Sensor ausgeschaltet sein.

Wird ein Programm mit eingeschaltetem Sensor erstellt, könnte der Bediener unbeabsichtigt die Punkte des Sensorhubes anstatt jene der Z-Achse aufzeichnen.

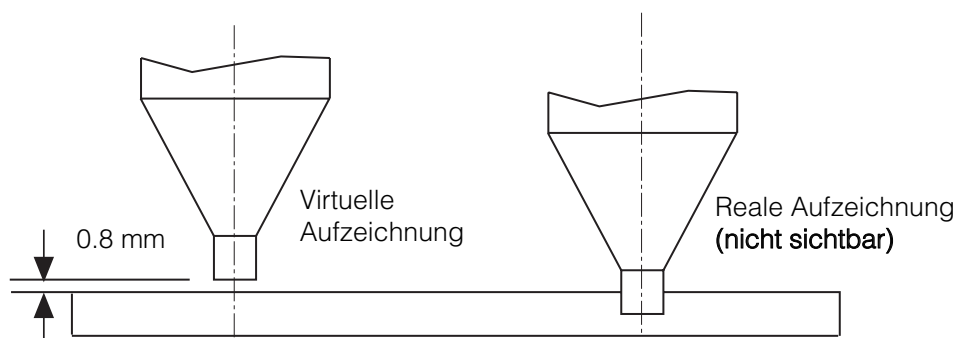


Abbildung 2 - Kopfposition mit eingeschaltetem Sensor

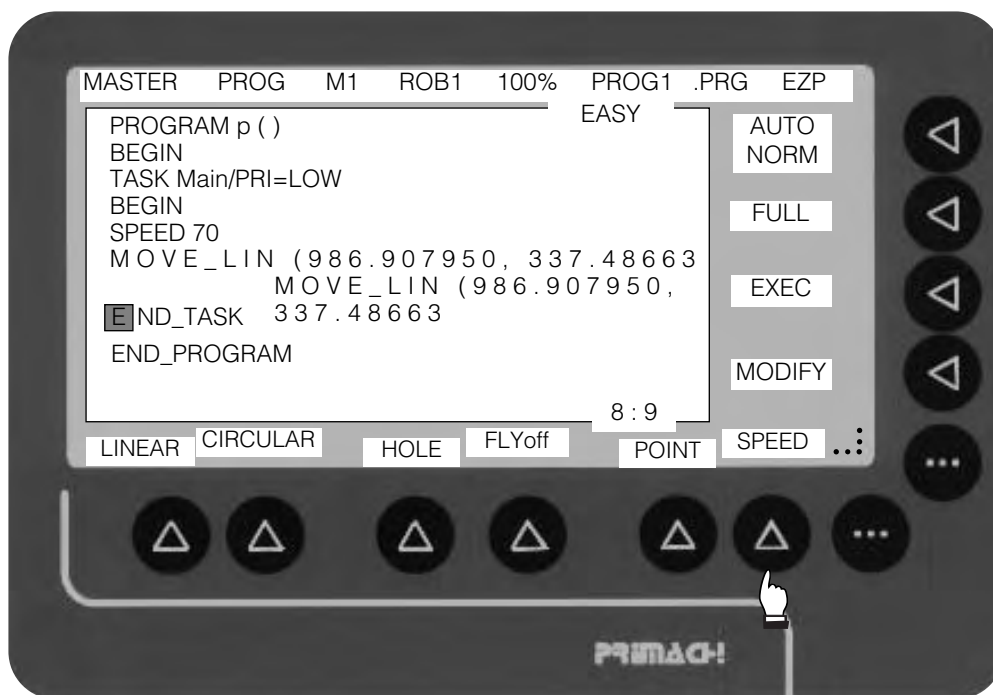
In der Abbildung 2 ist auf der linken Seite die Position des Roboterkopfes mit EINGESCHLUTEM Sensor dargestellt.

Die Position auf der rechten Seite der Abbildung ist für den Bediener nicht sichtbar, der davon ausgeht, daß ein Punkt über der Werkstückoberfläche erfaßt wurde, während die Z-Koordinate des aufgezeichneten Punktes in Wirklichkeit im Innern des Werkstücks liegt.

Folgende Anweisungen schreiben:

MOVE_LIN (Annäherung an das Werkstück im Eilgang bis auf ca. 25 mm)

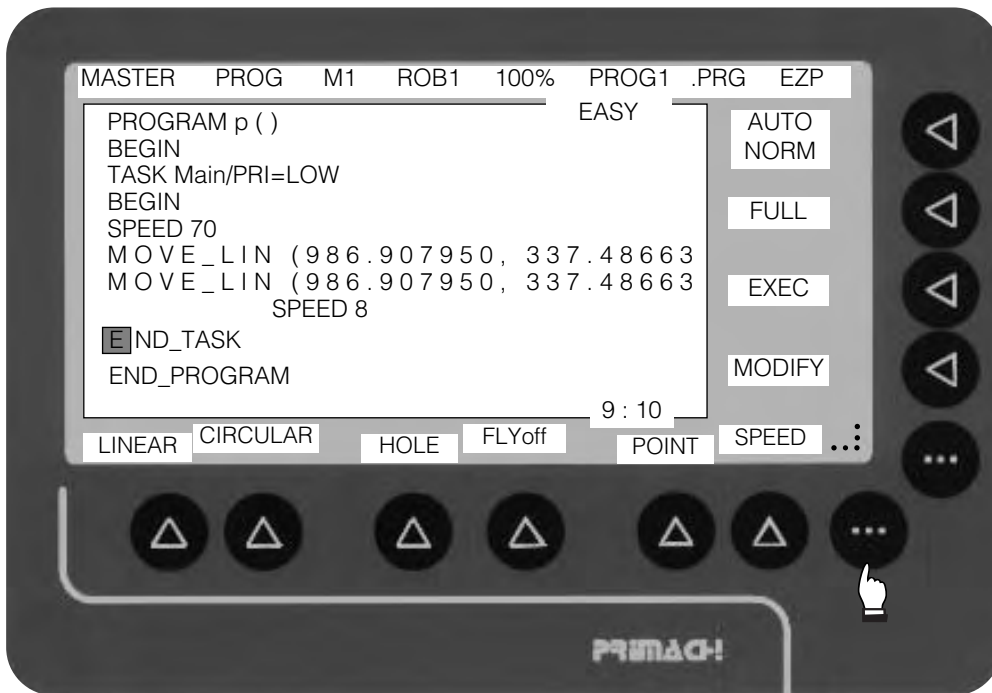
Die Funktionstaste "LINEAR" drücken, die Achsen mit den JOG-Tasten bis auf den gewünschten Punkt zustellen und durch zweimaliges Betätigen der Taste ENTER übernehmen: beim ersten Mal wird der Punkt übernommen, beim zweiten Mal hingegen wird die Anweisung ins Programm geschrieben. Auf dem Bildschirm erscheint:



Die Anweisungen scheinen identisch, da sich nur die Koordinaten der Z-Achse voneinander unterscheiden. In der Abbildung wird der erste Teil der Anweisungen angezeigt. Der übrige Teil der Anweisung kann mit den Pfeiltasten im unteren Feld der Handbox, für die horizontale Abtastung der Bildschirms, zur Anzeige gebracht werden.

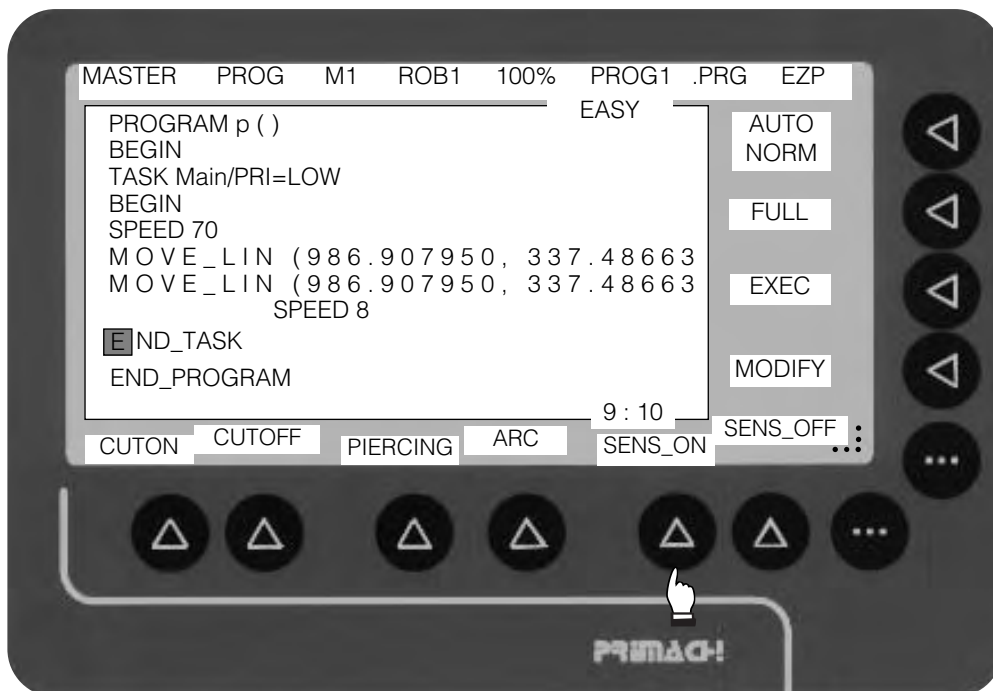
SPEED (Anwahl der Positioniergeschwindigkeit)

Die Funktionstaste SPEED drücken und die neue Geschwindigkeit eingeben.
Die untenstehende Taste drücken.

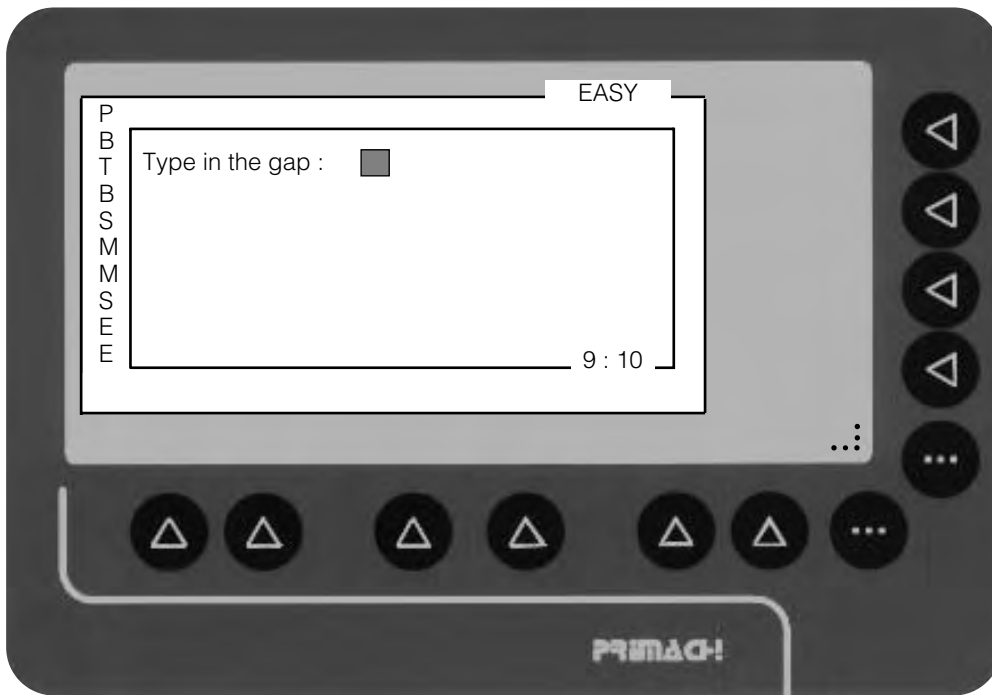


Nun muß die Anweisung zum Einschalten des Sensors aufgezeichnet werden (im Selbstlernverfahren wird diese Anweisung nicht direkt ausgeführt, weshalb der Sensor nicht aktiv ist).

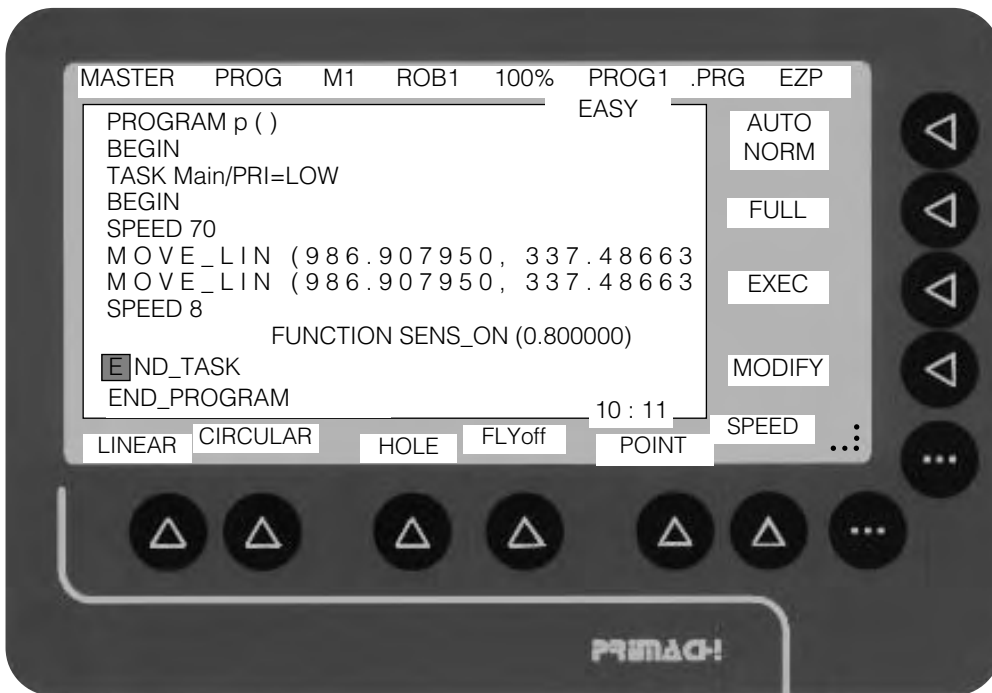
... Die horizontale Funktionstaste  drücken; auf dem Bildschirm erscheint:



... Die Funktionstaste SENS_ON drücken; auf diese Weise erscheint ein Fenster zur Eingabe des Abstandes:



Mit den Zifferntasten der Handboxtastatur den entsprechenden Wert eingeben, z.B. 0.8 und die Taste ENTER zur Übernahme drücken. Die Anweisung kann durch erneutes Betätigen der Taste ENTER aufgezeichnet werden. Auf dem Bildschirm erscheint:



Es folgt die Sequenz der Anweisungen zum Schneiden einer Bohrung mit einem bestimmten Durchmesser. Der zuerst eingegebene Punkt muß auf dem Werkstückverschnitt positioniert sein, da dieser Bereich im Normalfall durch das Eindringen des Laserstrahls ins Werkstück beschädigt wird. Um den ersten Punkt zu bestimmen ist eine ausführliche Untersuchung der gesamten Schnittbahn notwendig.

Außerdem muß die Bahn des Roboters bestimmt werden (linear, kreisförmig, Punkt-zu-Punkt, Bohrung). Dadurch wird die praktische Anwendung des Programmierers erleichtert. Im Beispiel der Abbildung 1 muß zwischen zwei Bearbeitungen unterschieden werden:

- externe Bahnsteuerung am Werkstückprofil
- mittige Bohrung

Zur Bestimmung der Reihenfolge der Ausführung muß jede mögliche Werkstückänderung nach dem Schnitt berücksichtigt werden. Im Beispiel wird zuerst die Bohrung ausgeschnitten und dann erst das Profil bearbeitet. Die Umkehr dieser Reihenfolge ist nicht möglich, da das Teil nach dem Schneiden des Werkstückprofils abfällt und die Ausführung der Bohrung daher nicht mehr möglich ist.

Der erste Programmabschnitt betrifft daher die Ausführung der zentralen Bohrung.

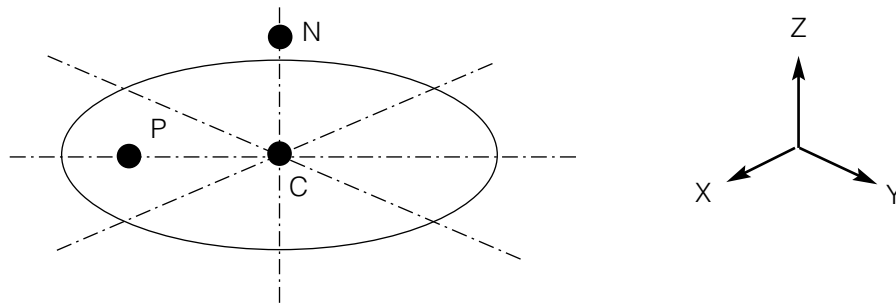


Abbildung - Punkt für die Anweisung Bohren

Im Beispiel wurde der Punkt P gemäß Abbildung 4 gewählt.

Zur Definition der Bohrbearbeitung müssen folgende Schritte ausgeführt werden:

- Positionierung auf dem Punkt P für Bearbeitungsbeginn
- Wahl der Schnittgeschwindigkeit
- Wahl und Einschalten des Lasers
- Wahl der Anweisung HOLE
- Positionierung auf der Bohrungsmitte (Punkt C) und Aufzeichnung dieser Position
- Positionierung auf dem Punkt N (ein Punkt, der den zur Bohrungsebene senkrechten Vektor definiert)
- Bestimmung des Radius
- Ausschalten des Lasers

Als Ausgangspunkt P kann ein beliebiger Punkt im Innern der Bohrung gewählt werden. Der Abstand dieses Punktes vom Kreisumfang ist vom Werkstoff und von dessen Stärke abhängig. Im Normalfall ist ein Abstand von 3 mm ausreichend.

Nach dem Schneiden der Bohrung liegt der Kopf in der Nähe des Punktes P, jedoch auf dem Kreisumfang. Der Punkt soll also so gewählt werden, daß die Roboterbewegungen zum Erreichen der weiteren Schnittbahn auf ein Minimum reduziert werden.

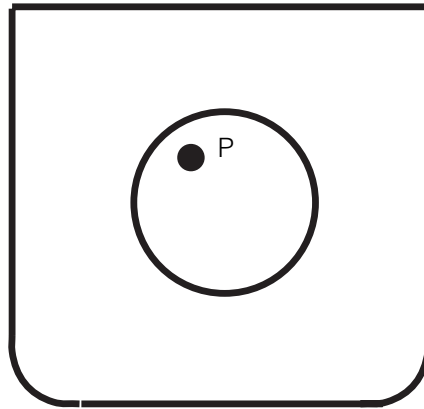
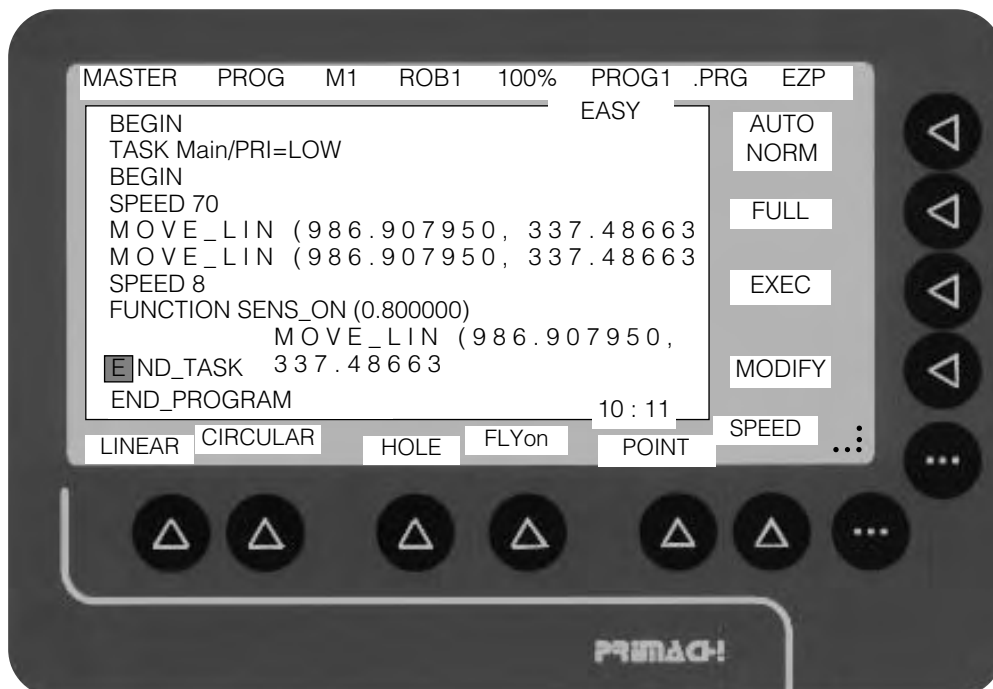


Abbildung 4 - Positionierung des Punktes "P"

Nun wird die Linearbewegung aufgezeichnet, mit der die Roboterachsen mit der JOG-Taste auf den Punkt P auf dem Blech gefahren werden. Dabei handelt es sich um die letzte Zustellung vor dem Schneiden und die MOVE-Anweisung ist in FLYoff auszuführen. Vor der Aufzeichnung der Anweisung MOVE, die Funktionstaste FLYoff drücken, um dieses Attribut zu sperren. Die Funktionstaste schaltet nun auf FLYon um.

... die Funktionstaste LINEAR drücken, die Achsen zustellen und die Anweisung aufzeichnen. Auf dem Bildschirm erscheint:

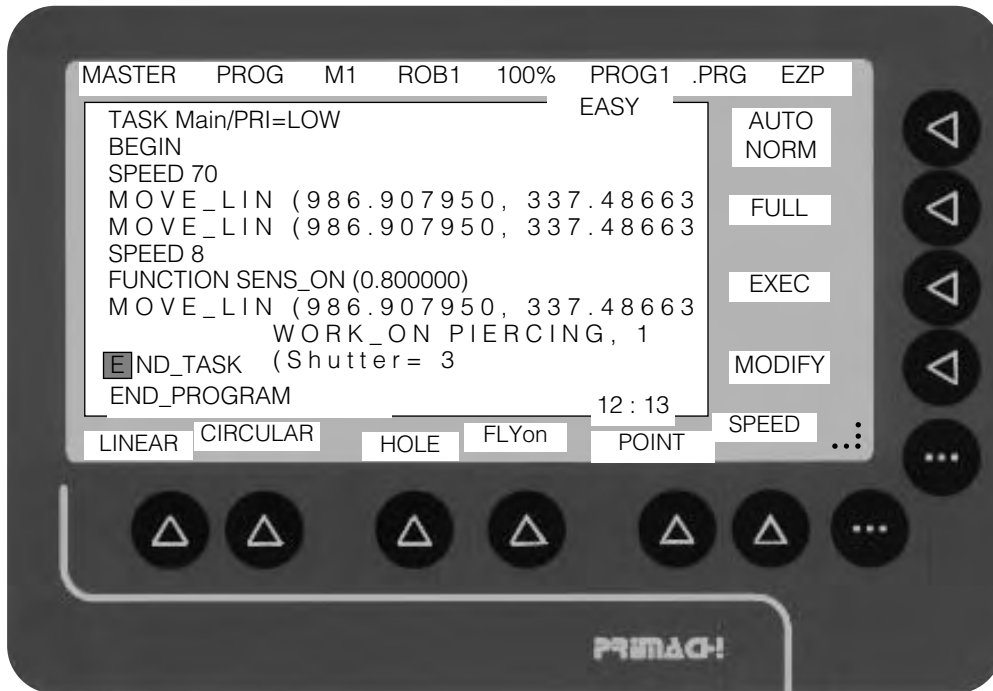


Zur Steuerung des Lasers werden die Befehle WORK_ON CUTTING und WORK_ON PIERCING verwendet. Jede Anweisung ist durch verschiedene Parameter gekennzeichnet. Einer dieser Parameter steuert das Öffnen und schließen der Blende.

In der EASY-Umgebung ist nur dieser Parameter verfügbar.

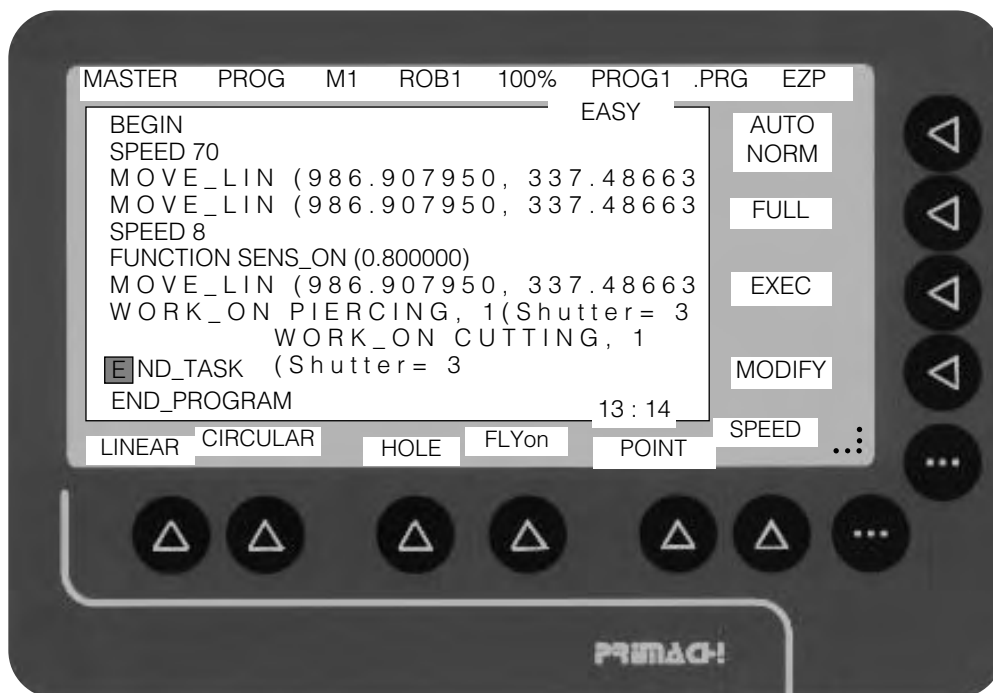
Mit der horizontalen Funktionstaste **...** die nächste Bildschirmseite der Anweisungen anzeigen.

Mit der Funktionstaste **PIERCING** die Einstechanweisung aufzeichnen und mit der Taste **ENTER** übernehmen:



Zur Aufzeichnung der Anweisung mit den Schnittparametern, die horizontale Funktionstaste **...** und die Taste **CUT_ON** drücken.

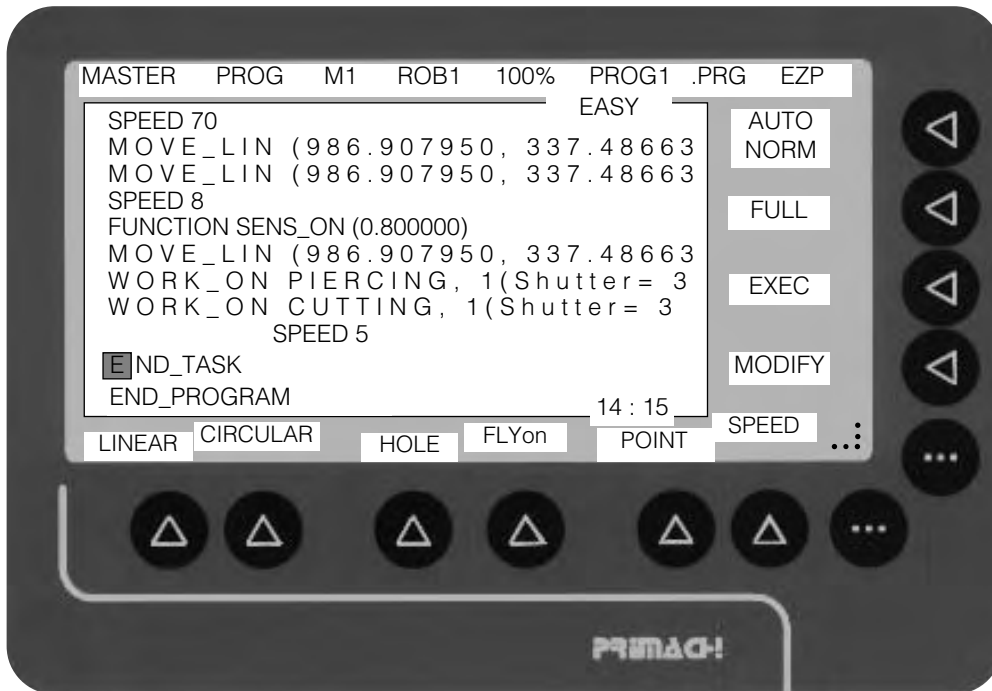
Die Anweisung mit **ENTER** aufzeichnen; auf dem Bildschirm erscheint :



Nun muß die Schnittgeschwindigkeit definiert werden, die von der Art und der Stärke des Werkstoffs abhängig ist.

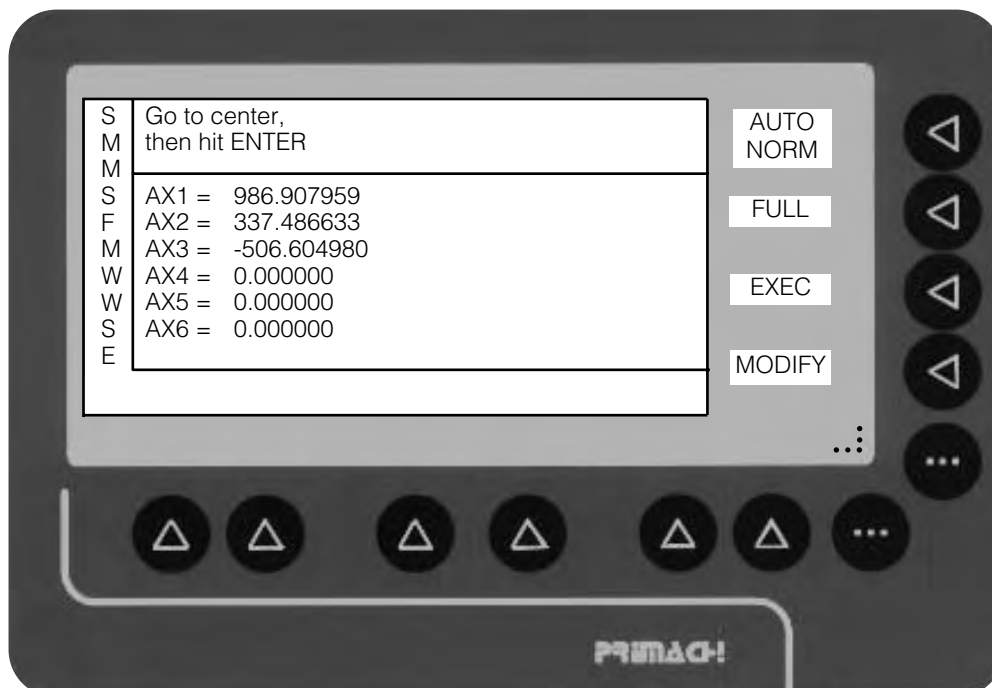
Dazu wird die Funktionstaste **SPEED** gedrückt und die für den Werkstoff geeignete Schnittgeschwindigkeit über die Numeriktasten der Handbox eingegeben. Beispielsweise sei die Schnittgeschwindigkeit 5.

Auf dem Bildschirm erscheint:



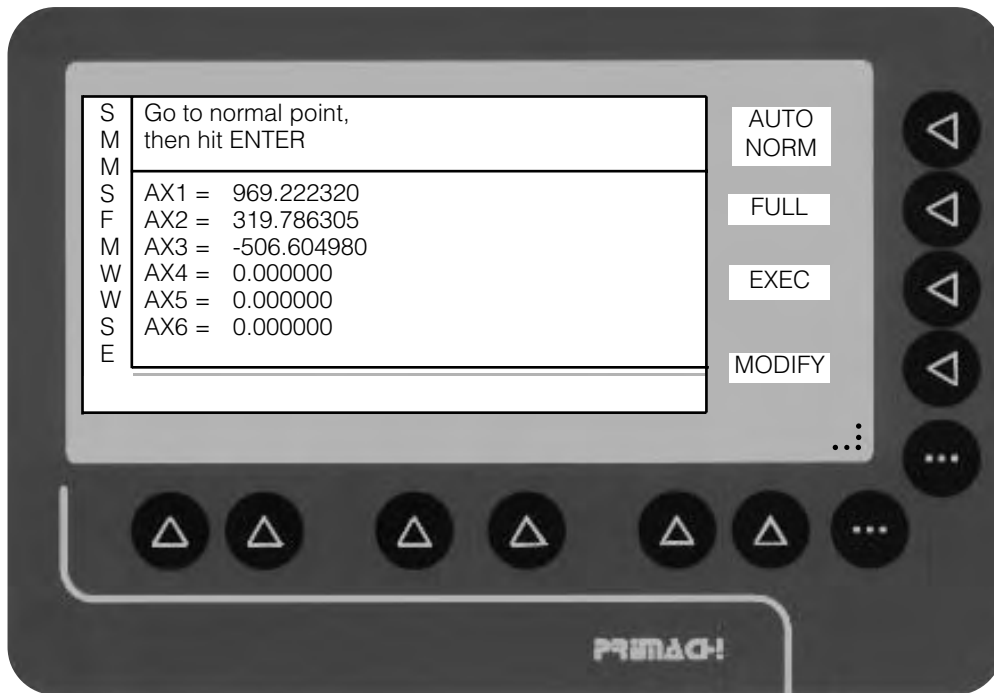
Nun kann die Anweisung **HOLE** aufgezeichnet werden.

Zur Aufzeichnung der **HOLE**-Anweisung, die Funktionstaste **HOLE** drücken; auf dem Bildschirm erscheint:

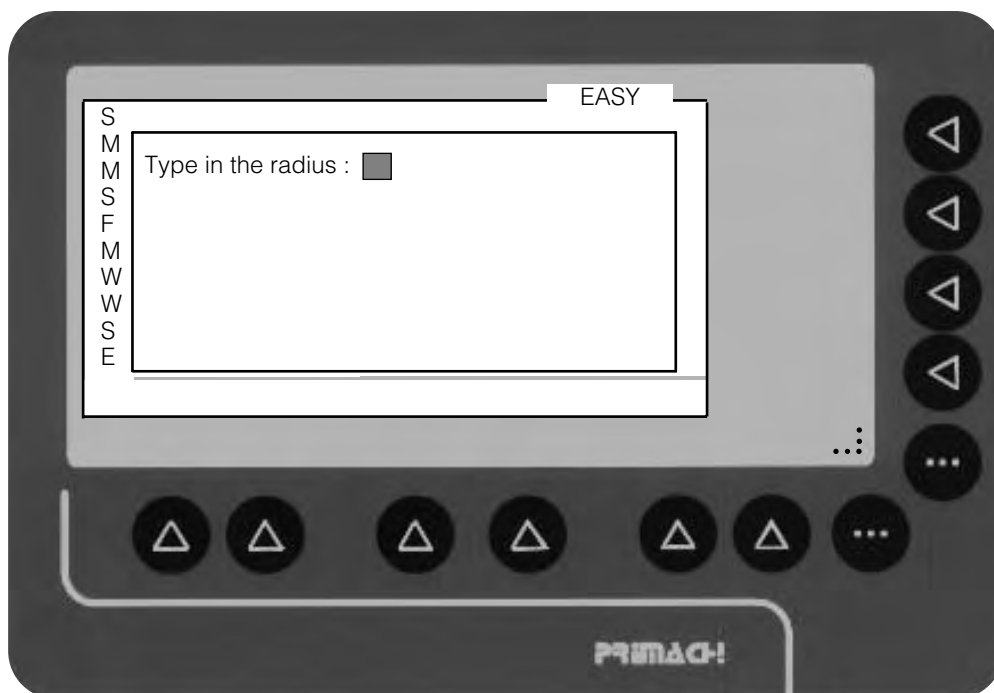


Dies bedeutet, daß der Mittelpunkt eingegeben werden muß.

Mit den JOG-Tasten die Maschine auf die Bohrungsmitte fahren und die Koordinaten dieses Punktes mit ENTER aufzeichnen. Auf dem Bildschirm erscheint nun die Aufforderung zur Eingabe des Punktes des senkrechten Vektors.



Im Beispiel handelt es sich um ein flaches Werkstück, das in der XY-Ebene liegt. Zur Aufzeichnung des Punktes N genügt es daher, die Z-Achse nach oben zu fahren (Taste Z+). Bei Betätigen der Taste ENTER erscheint die Aufforderung zur Eingabe des Radiuswertes:



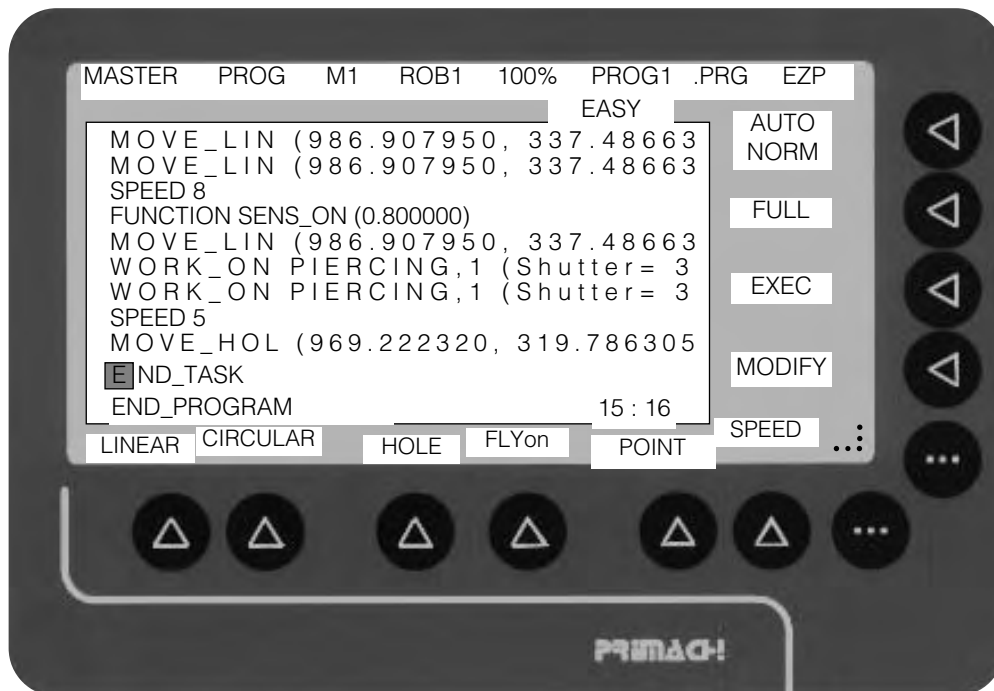
Den Radiuswert über die Numerik Tasten der Handbox eingeben.

Die Abbildung 1 zeigt einen Bohrungswert von 25 mm, während die Anweisung einen Wert von 24.9 mm enthält.


Dies erklärt sich dadurch, daß bei einer Bohrung mit 25 mm Radius die Abmessung des Laserbündels berücksichtigt werden muß (im vorliegenden Fall 0.2 mm).

Daher ist eine Bahn erforderlich, die um den Betrag des Laserbündelradius "enger" liegt.

.... die Anweisung mit der Taste ENTER aufzeichnen:

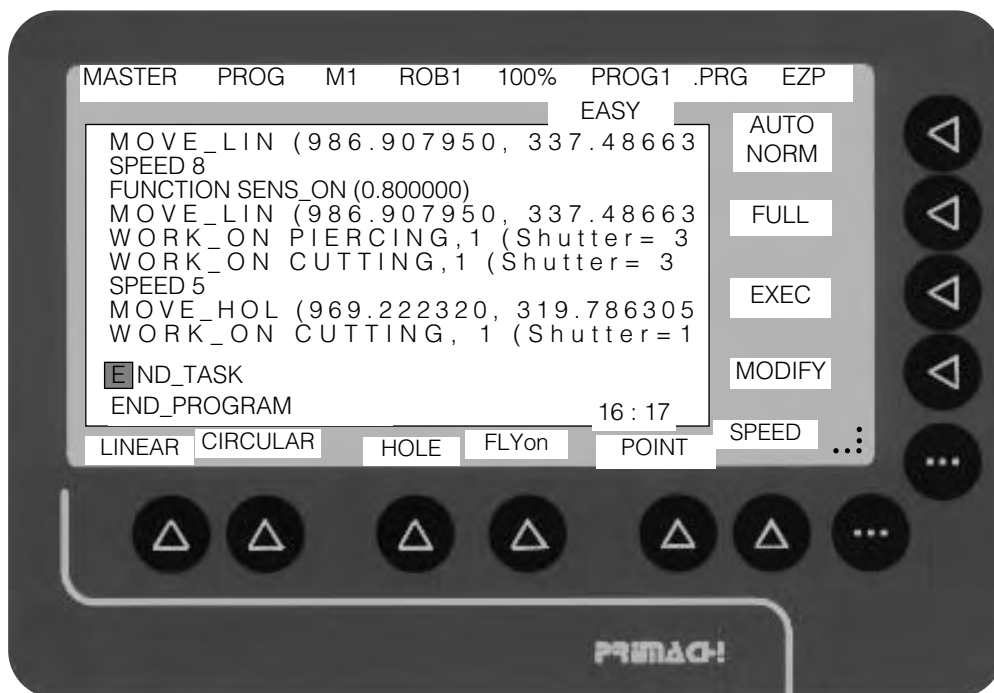


Um die Schnittsequenz zu beenden und die Blende zu schließen ist eine WORK-Anweisung erforderlich.

Die horizontale Funktionstaste  drücken, um die zweite Seite der Anweisungen anzuzeigen und die Taste CUT_OFF drücken.

... die Anweisung mit der Taste ENTER aufzeichnen.

Auf dem Bildschirm erscheint:



Am Ende der Ausführung von HOLE ist der Roboter in der Nähe des Punktes P, jedoch auf dem Kreisumfang positioniert.

Nun können die Punkte des Werkstückaußenprofils gemäß Abbildung 5 aufgezeichnet werden.

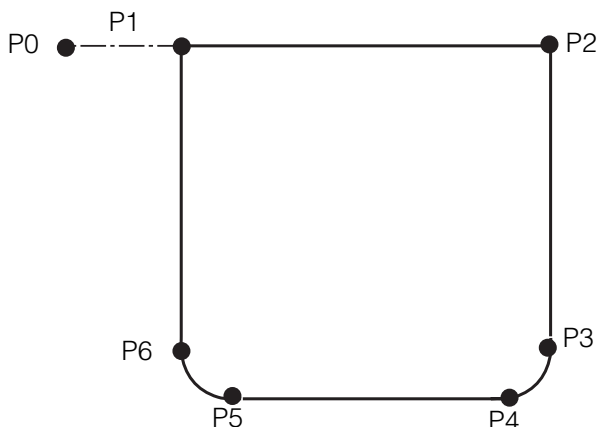


Abbildung 5 - Sequenz der Punkte des Werkstückprofils

Ausgehend vom Punkt P0 kann das Werkstückprofil wie folgt beschrieben werden:

- Linearabschnitt bis zum Punkt P2
- Linearabschnitt bis zum Punkt P3
- kreisförmiger Abschnitt bis zum Punkt P4
- Linearabschnitt bis zum Punkt P5
- kreisförmiger Abschnitt bis zum Punkt P6
- Linearabschnitt bis zum Punkt P1

Der Kopf ist auf einem Punkt des Kreisumfanges positioniert, daher müssen die Bewegungen für die Zustellung auf den Punkt P0 aufgezeichnet werden, der auf dem Verschnitt des Werkstücks liegt.

Am Ende einer Bearbeitung müssen einige Rückstellbewegungen ausgeführt werden, um den Roboter auf den Punkt P0 für den Beginn der Schnittbahn zu fahren. Diese Bewegungen können auch im Eilgang erfolgen, um die Gesamtzykluszeit nicht unnötig zu belasten.

Es empfiehlt sich, den Kopf auf eine sichere Ebene zu fahren, die Roboterachsen mit einer Eilgang-Linearzustellung (auch 100%) in den Bereich der nächsten Bearbeitung zu fahren und den entsprechenden Punkt erneut im Schleichgang anzufahren.

Im vorliegenden Beispiel ist dieses Verfahren nicht unbedingt einzuhalten, da die nächste Bearbeitung einen der aktuellen Kopfstellung naheliegenden Bereich betrifft. Außerdem handelt es sich um ein flaches Werkstück, bei dem kein Risiko einer Kollision oder einer Bearbeitung eines werkstofffreien Bereichs besteht.

Um die Roboterbewegungen auf ein Minimum zu reduzieren sollte der Punkt P0 wie aus Abbildung 5 ersichtlich aufgezeichnet werden.

Diese Zustellbewegung kann mit einer Geschwindigkeit von 6 m/min erfolgen.

... die Funktionstaste SPEED drücken, die Geschwindigkeit über die Numeriktasten der Handbox eingeben (im Beispiel: 20) und mit ENTER übernehmen.

Nach erfolgter Aufzeichnung erscheint auf dem Bildschirm:

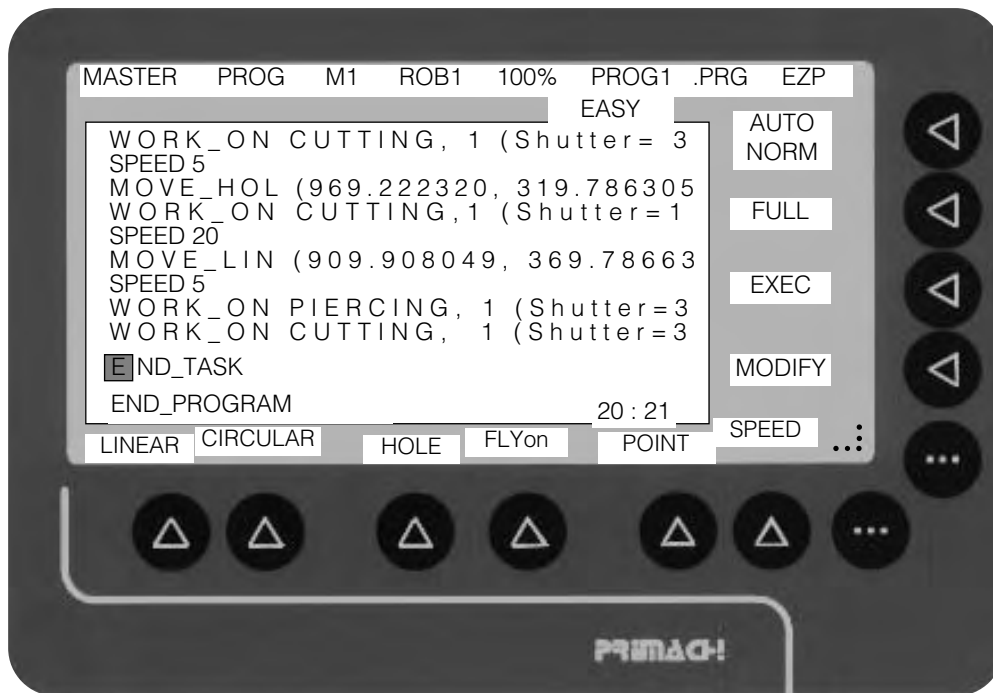


Zur Übernahme des Punktes P0, die Funktionstaste LINEAR drücken und die Roboterachsen mit den JOG-Tasten auf den Punkt "P0" fahren. Diese Position mit ENTER aufzeichnen.

Die Maschine befindet sich nun in der Position für den Schnittbeginn; daher müssen die richtige Schnittgeschwindigkeit und die Anweisungen für die Lasersteuerung aufgezeichnet werden.

Zur Aufzeichnung der Schnittgeschwindigkeit die Funktionstaste SPEED drücken, die Geschwindigkeit eingeben (im Beispiel: 5) und mit ENTER übernehmen. Zur Aufzeichnung der Bearbeitungsanweisung für das Einstechen, die Funktionstaste PIERCING drücken; Zur Aufzeichnung der Anweisung mit den Laserschneidparametern, die Funktionstaste "CUT_ON" drücken und mit ENTER übernehmen.

Nach Eingabe dieser Anweisungen erscheint auf dem Bildschirm:

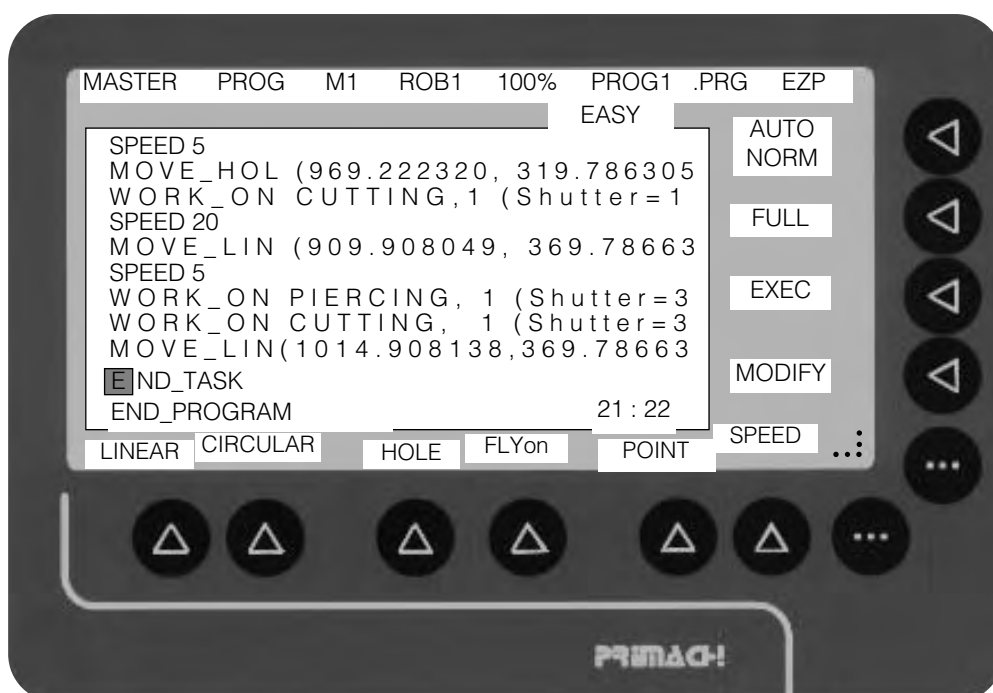


Nun muß die Zustellbewegung auf den Punkt P2 aufgezeichnet werden. Liegt der Punkt P0 auf der selben Geraden wie P1 und P2, ist die Aufzeichnung von Punkt P1 nicht notwendig.

In diesem Fall wird eine Linearanweisung zur Zustellung auf P2 ins Programm geschrieben.

... Die Funktionstaste LINEAR drücken, die Roboterachsen mit den JOG-Tasten auf den Punkt P2 zustellen und die Anweisung mit ENTER aufzeichnen.

Auf dem Bildschirm erscheint:



Liegt der Punkt auf einem spitzen Winkel, so muß die Bewegung gestoppt werden.

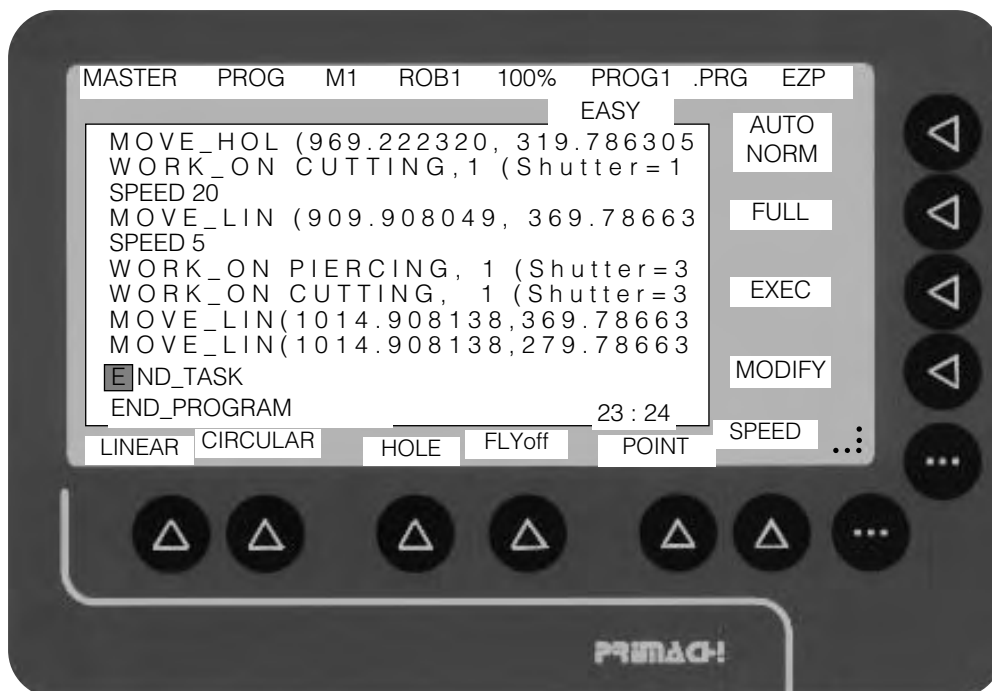
Ist jedoch ein abgerundeter Winkel zulässig, so kann das Attribut FLY verwendet werden.

Dabei ist zu beachten, daß die Abrundung des Winkels vom eingegebenen "Overshoot"-Wert (falls nicht angegeben wird der Defaultwert von 100% übernommen) und speziell von der Geschwindigkeit abhängig ist.

Nun kann der Punkt P3 angefahren werden.

Um das Attribut FLY zu aktivieren, die Funktionstaste "FLY on" drücken. Die Bezeichnung der Funktionstaste schaltet auf "FLY off" um, was bedeutet, daß dieses Attribut deaktiviert werden kann. Zur Eingabe der Zustellung auf den Punkt P3, die Funktionstaste LINEAR drücken, die Roboterachsen mit den JOG-Tasten auf den Punkt P3 zustellen und die Anweisung mit ENTER aufzeichnen.

Auf dem Bildschirm erscheint:



Zur Bestimmung des Punktes P3 wurde im Abschnitt P2-P3 das Attribut FLY verwendet, da die nächste Sequenz ohne das Abschalten der Achsantriebe verbunden werden kann.

Zur Definition einer Kreisbewegung muß ein Zwischenpunkt auf der selben Bahn aufgezeichnet werden (ein Kreisbogen wird durch drei Punkte eindeutig bestimmt).

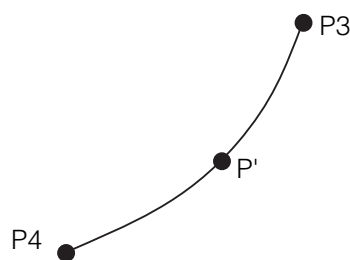
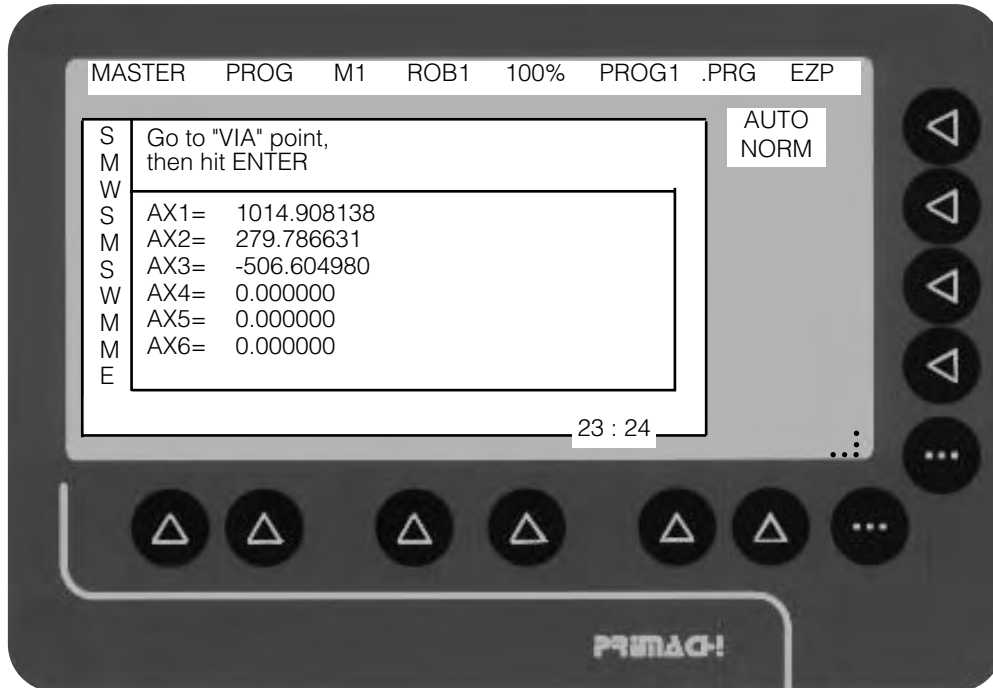


Abbildung 6 - Sequenz der Punkte auf der Kreisbahn

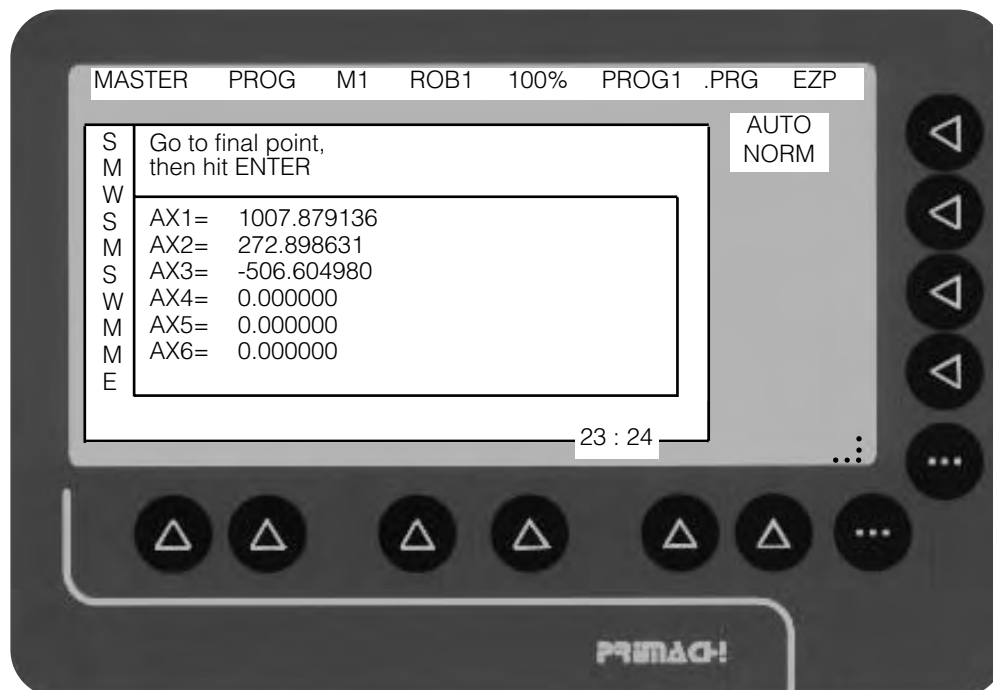
Um die Ausführung der Bahn zu verbessern, muß P' möglichst auf gleichem Abstand von P3 und P4 liegen.

Zur Aufzeichnung dieser Bewegung wird die Funktionstaste CIRCULAR gedrückt; auf dem Bildschirm erscheinen einige Fenster zur Bedienerführung bei der Ausführung dieser Anweisung:



Die Achsen mit den JOG-Tasten auf den Zwischenpunkt P' (via) fahren und mit ENTER aufzeichnen.

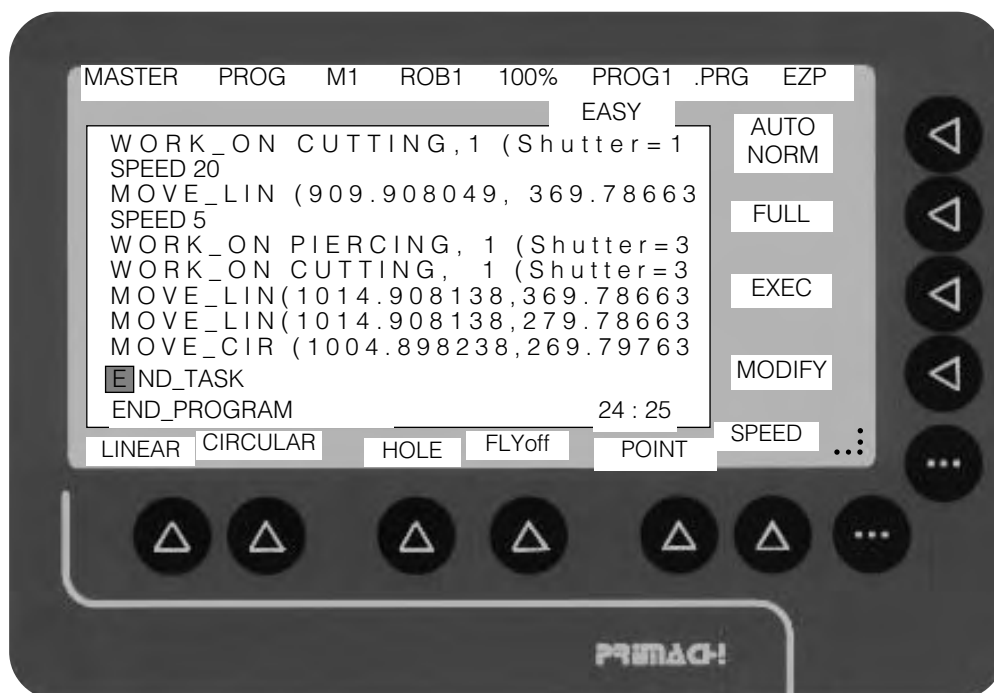
Auf dem Bildschirm erscheint:



zur Aufzeichnung des Endpunktes.

Die Achsen mit den JOG-Tasten bis auf Punkt P4 fahren und mit ENTER aufzeichnen. Durch nochmaliges Drücken von ENTER die Anweisung aufzeichnen.

Auf dem Bildschirm erscheint:



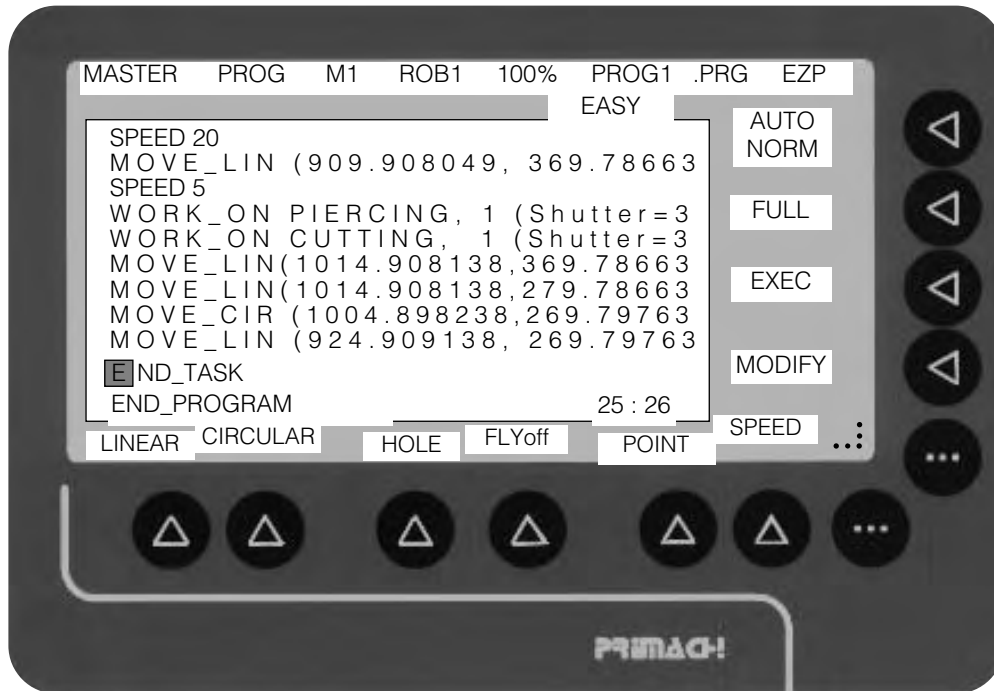
Die Syntax einer Kreisbahnanweisung ist folgende:

$$\text{MOVE_CIR (P4) /VIA (P') /COORD=ABSOL}$$

Wird die Anweisung direkt über den PC eingegeben (falls die Koordinaten der Punkte bekannt sind), müssen zuerst die Koordinaten des Endpunktes (P4) und dann erst die Koordinaten des Zwischenpunktes (P') eingegeben werden; soll diese Anweisung hingegen im Selbstlernverfahren erfaßt werden, so ist zuerst P' und dann P4 aufzuzeichnen.

Als nächster Schritt wird der Linearabschnitt P4-P5 aufgezeichnet:

... die Funktionstaste LINEAR drücken, die Roboterachsen mit den JOG-Tasten auf den Punkt P5 zustellen und die Anweisung mit ENTER aufzeichnen.



Bei der nächsten Anweisung handelt es sich um eine Kreisbahn; dazu ist zusätzlich zum Punkt P6 ein Zwischenpunkt P'' erforderlich:

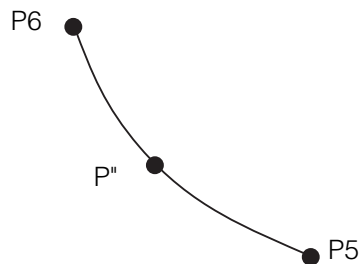
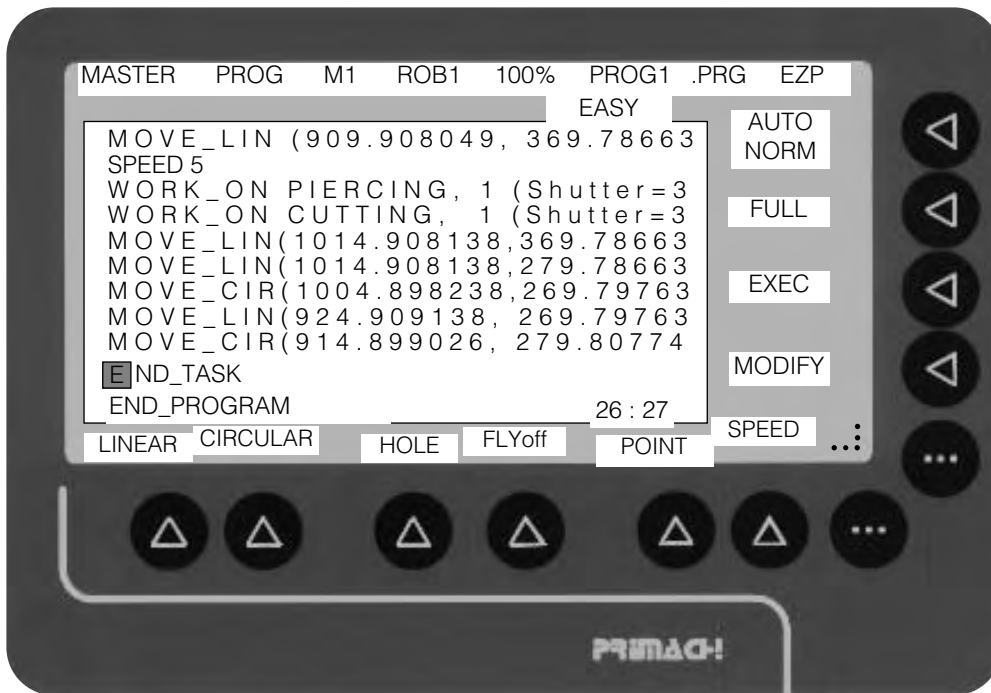


Abbildung 7 - Sequenz der Punkte auf der Kreisbahn

... die Funktionstaste CIRCULAR drücken und wie bei der letzten Kreisbahnanweisung, die Achsen mit den JOG-Tasten auf den Zwischenpunkt P'' (via) fahren und mit ENTER aufzeichnen; dann bis auf P6 weiterfahren und mit ENTER aufzeichnen.

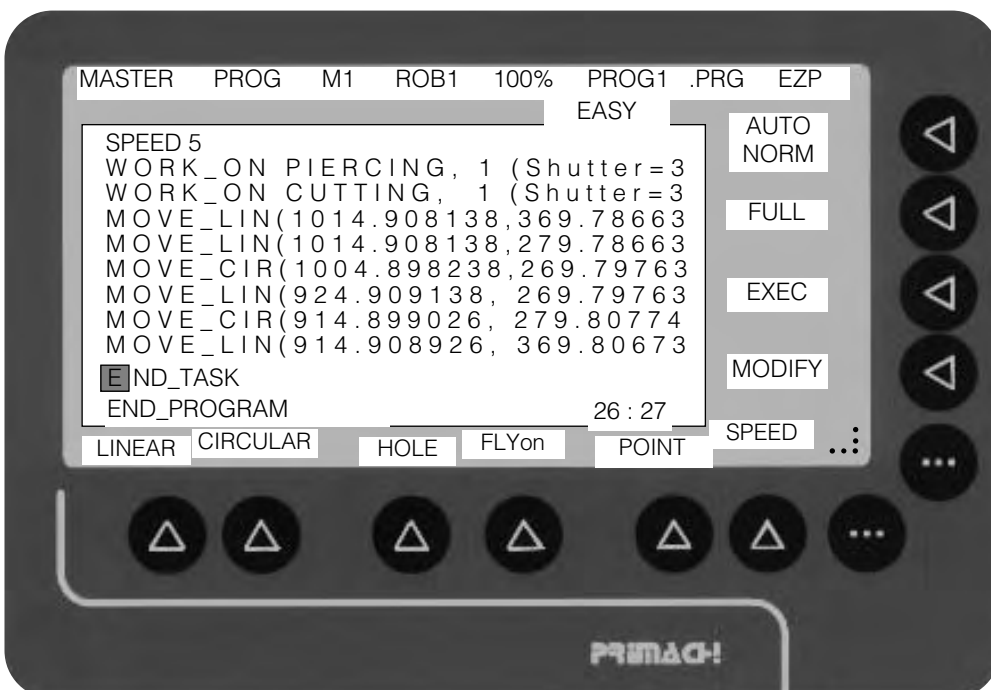
Die Anweisung mit ENTER aufzeichnen; auf dem Bildschirm erscheint:



Nun wird der letzte Abschnitt definiert, um die Kreisbahn in P1 zu schließen.

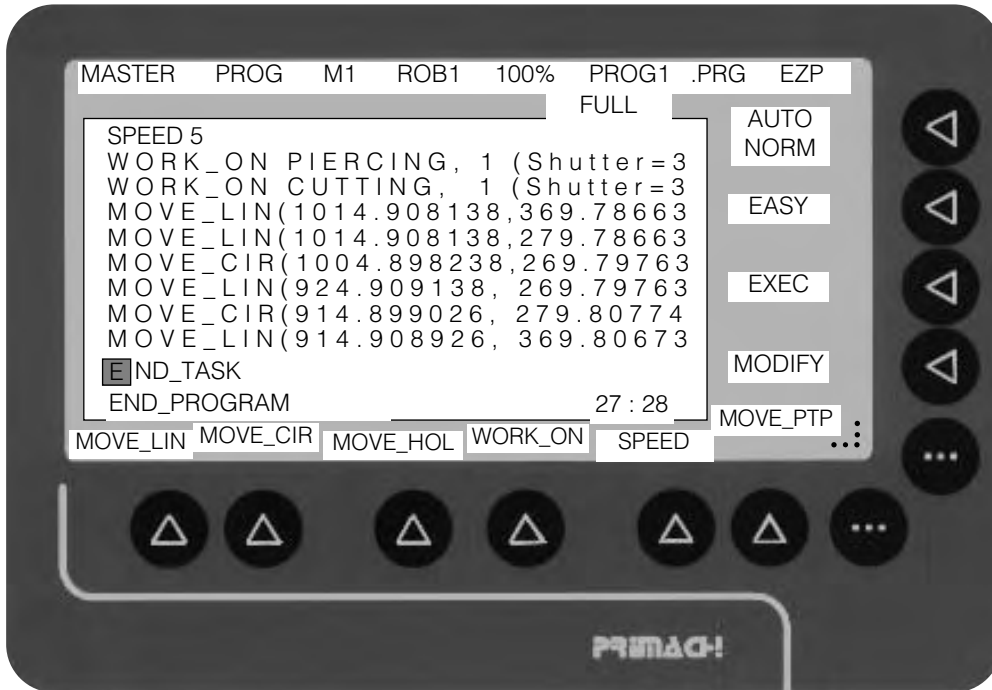
Diese letzte Anweisung darf das Attribut FLY nicht enthalten, da es sich um die letzte Bahnanweisung handelt; vor der Aufzeichnung muß daher die Funktionstaste "FLY off" gedrückt werden, um FLY abzuschalten. Auf der Funktionstaste erscheint die Bezeichnung "FLY on".

Die Roboterachsen mit den JOG-Tasten auf den Punkt P1 fahren und die Anweisung mit ENTER aufzeichnen.



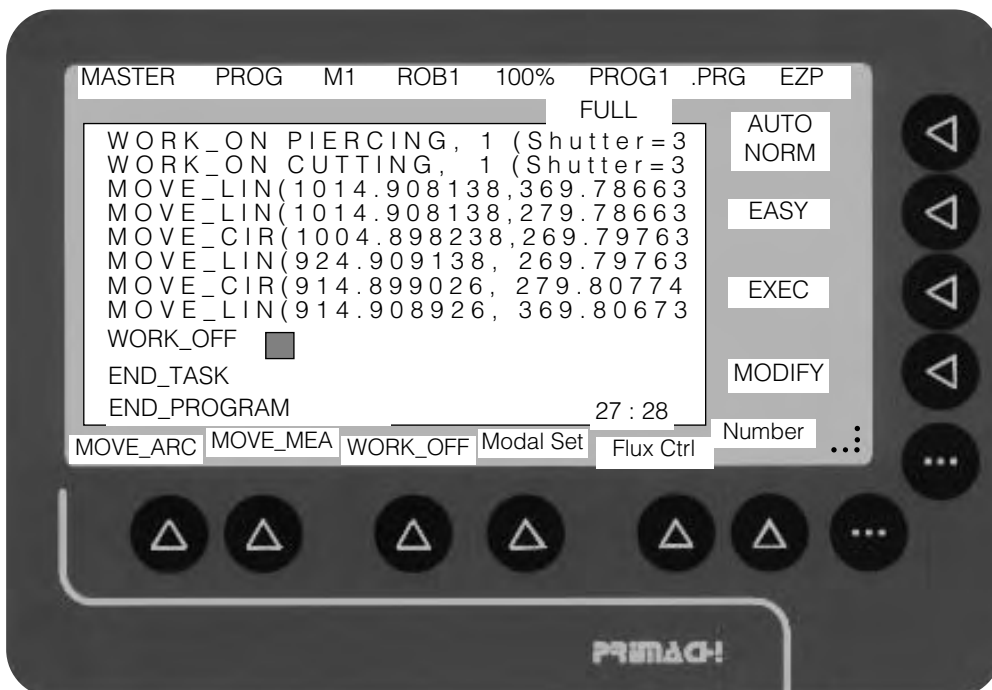
Die Schnittbahn ist somit vollständig und die Bearbeitung muß mit dem Schließen der Blende beendet werden. Da es sich dabei um die letzte Schnittbearbeitung handelt, kann eine Anweisung WORK_OFF zum Abschluß der Laserbearbeitung aufgezeichnet werden. Diese Anweisung kann nur in der "full"-Umgebung aufgezeichnet werden.

... die Taste FULL drücken; auf dem Bildschirm erscheint:

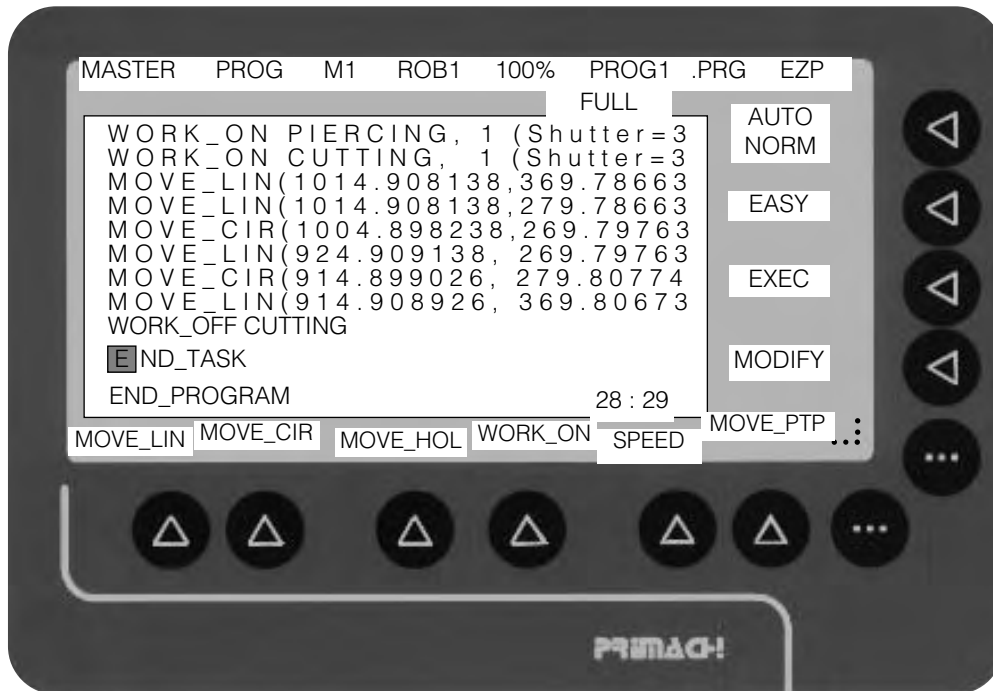


... die horizontale Funktionstaste  drücken, um die nächste Befehlsseite anzuzeigen.

... WORK_OFF drücken; die horizontale Taste enthält die Bezeichnung der Bearbeitung.



... die Taste CUTTING drücken, gefolgt von ENTER um die Anweisung aufzuzeichnen.

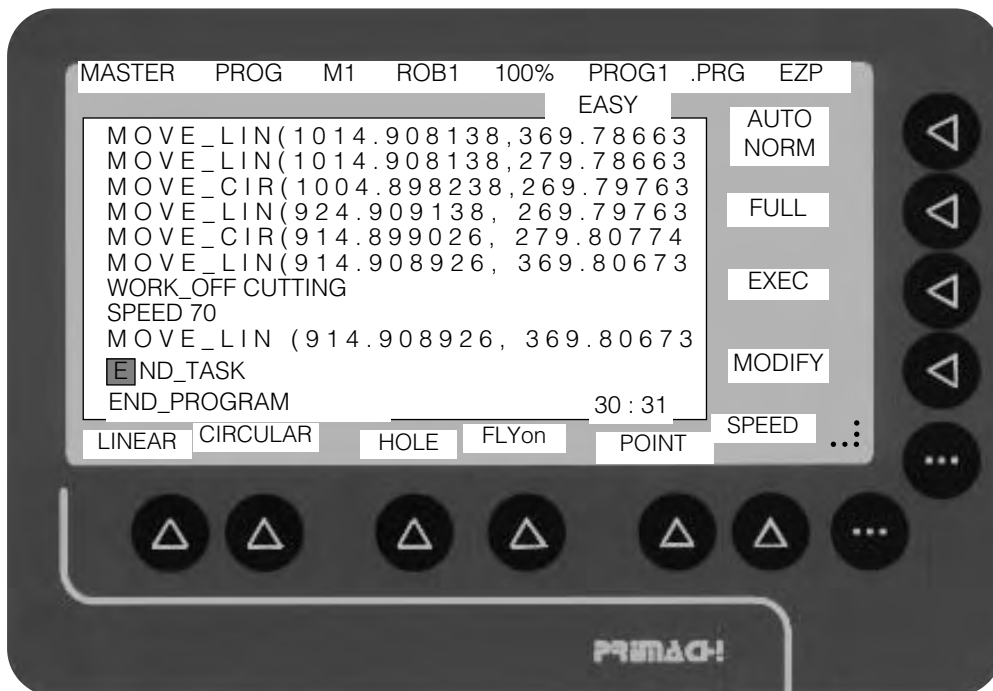


Es folgt die Definition und Aufzeichnung der Rückstellbewegungen und der Ausschaltung des Sensors.

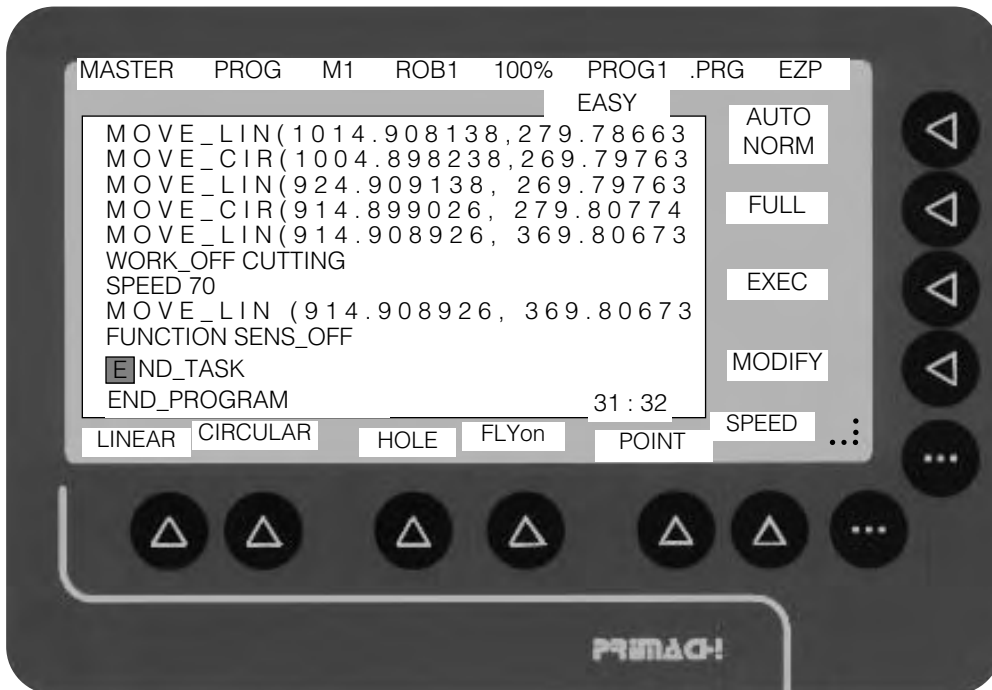
Die Funktionstaste “EASY” drücken, um die “easy”-Umgebung anzuwählen.

Zur Aufzeichnung der Rückstellbewegung, die Geschwindigkeit mit der Taste SPEED (im vorliegenden Beispiel: 70) einstellen; die Funktionstaste LINEAR drücken, die Z-Achse nach oben fahren und die Position aufzeichnen.

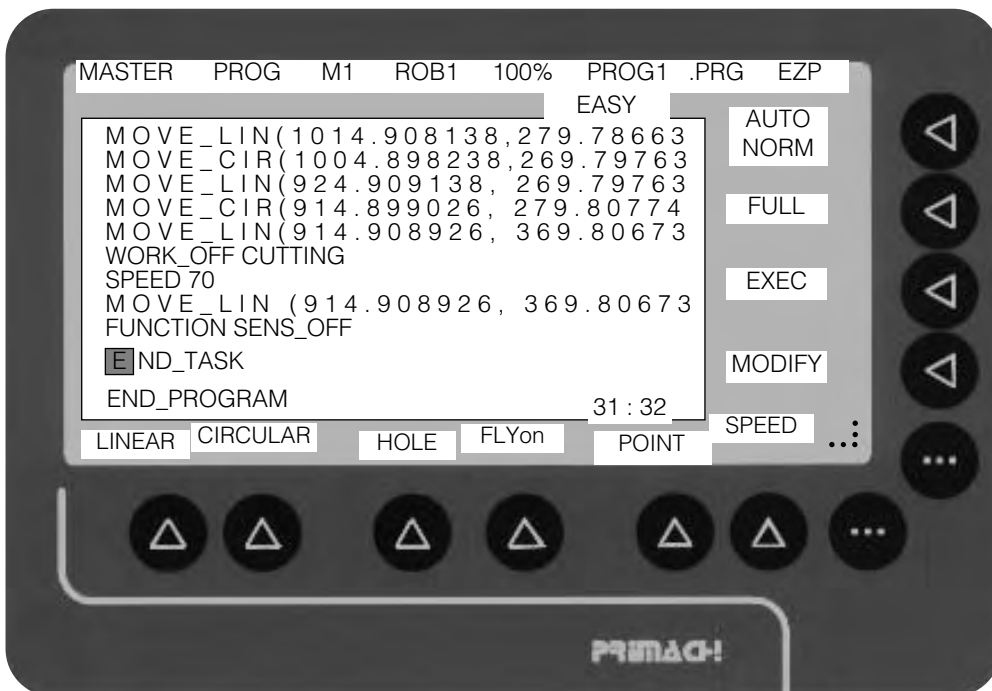
Am Ende dieser Anweisungen erscheint auf dem Bildschirm:



Zum Ausschalten des Sensors, die horizontale Funktionstaste  und SENS_OFF drücken.
Die Anweisung mit ENTER aufzeichnen.

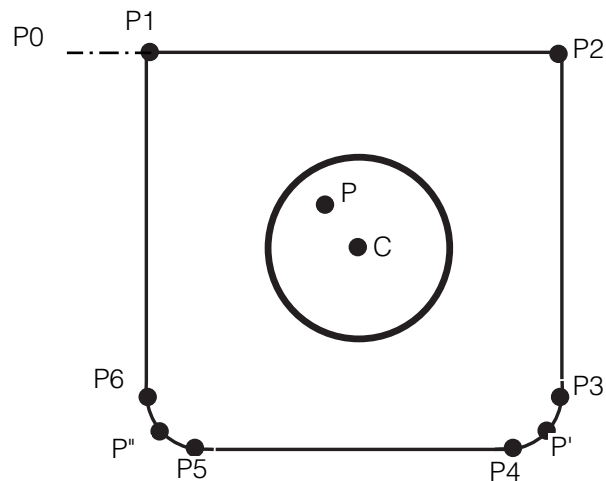


Das Programm ist somit beendet. Um es im CNC-Speicher abzulegen und aus der Betriebsart Edit auszutreten, die vertikale Funktionstaste  drücken, bis auf dem Bildschirm die Funktionstaste EXIT erscheint.



Der Arbeitsgang wird abgebrochen und auf dem Bildschirm erscheint die Liste der im Speicher der Numeriksteuerung verfügbaren Programme und Dateien.

Kurz gefaßt ist das Programm wie folgt aufgebaut:



SPEED 70	(Wahl der Zustellgeschwindigkeit)
MOVE_LIN	(Anfahren des Werkstücks mit Z-Achse in oberer Endstellung)
MOVE_LIN	(Eilgang-Zustellung bis auf ca. 25 mm vom Werkstück)
SPEED 8	(Wahl der Positioniergeschwindigkeit 2.5 m/min)
FUNCTION SENS_ON (0.8)	(Sensor einschalten)
MOVE_LIN (P)	(Positionierung auf Punkt P)
WORK_ON PIERCING	(Definition der Bearbeitungsparameter - Einstechen)
WORK_ON CUTTING	(Definition der Bearbeitungsparameter - Schneiden)
SPEED 5	(Wahl der Schnittgeschwindigkeit 1.5 m/min)
MOVE_HOLE (C)/VIA (N)	(Anweisung Schneiden einer Bohrung)
WORK_ON CUTTING, 1 (Shutter=off)	(Ende der Bearbeitung - Schließen der Blende)
SPEED 20	(Wahl der Positioniergeschwindigkeit 6 m/min)
MOVE_LIN (P0)	(Positionierung auf Punkt P0)
SPEED 5	(Wahl der Schnittgeschwindigkeit 1.5 m/min)
WORK_ON PIERCING	(Aktivierung der Bearbeitung - Einstechen)
WORK_ON CUTTING	(Aktivierung der Bearbeitung - Schneiden)
MOVE_LIN (P2)	(Positionierung auf Punkt P2)
MOVE_LIN (P3)/FLY	(Positionierung auf Punkt P3)
MOVE_CIR (P4)/VIA (P')/FLY	(Aufzeichnen des Kreisbogens P3-P4)
MOVE_LIN (P5)/FLY	(Positionierung auf Punkt P5)
MOVE_CIR (P6)/VIA (P'')/FLY	(Aufzeichnen des Kreisbogens P5-P6)
MOVE_LIN (P1)	(Aufzeichnen des Linearabschnittes P6-P1)
WORK_OFF CUTTING	(Ende der Bearbeitung)

Anlage zur PROGRAMMIERUNG :

Benutzeroberfläche

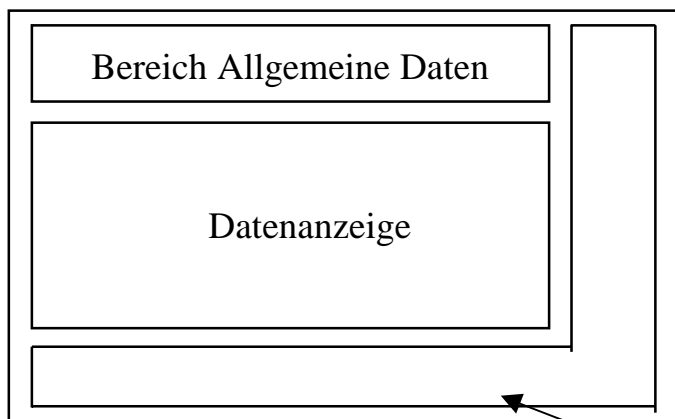
PRIMACH

Einführung

In dieser Veröffentlichung wird die Benutzeroberfläche der CNC-Steuerung PRIMACH Serie -L beschrieben.

Die Bildschirmseite, die auf dem Bildschirm erscheint, ist wie folgt aufgebaut:

- unterer und rechter Bildschirmbereich: Funktionstasten
- oberer Bereich: allgemeine Systeminformationen
- mittlerer Bereich: Anzeige der Daten des gewählten Zustands oder des vom Benutzer eingegebenen Befehls.



Im Bereich der Allgemeinen Daten werden folgende Informationen angezeigt:

- **Art:** aktuell gewählte Betriebsart: PROD, PROG oder MAN
- **% Geschwindig.:** aktueller Wert der feed rate der Geschwindigkeit (Einstellung über die Tasten der Bedienerkonsole)
- **Achse:** Anzeige der gewählten Achse
- **Programmname:** Programmnamen, die den verschiedenen Start-Tasten (der Konsole oder externer Einrichtungen) zugeordnet sind
- **Motoren Aus/Ein:** Anzeige des Zustands der Antriebe: EIN oder AUS
- **Auf Null/Nicht Null:** Anzeige des Zustands der Achsen: nullgefahren oder nicht nullgefahren
- **Robot Inaktiv/Aktiv:** Anzeige des Zustands der Achsen: in Bewegung oder im Stillstand
- **Master/Slave:** Haupt- oder Nebenvorrichtung (Konsole oder Handbox). Die Handbox ist nur bei Systemen mit 5 Achsen vorgesehen.
- **Koord Rob/Abs/TCP:** Anzeige des gewählten Koordinatensystems (nur 3D)
- **mm/inch:** Anzeige der aktuell eingestellten Einheit (mm oder Zoll).

Bei den Maschinen mit 5 Achsen sind einige Anzeigen verschieden:

- **Palette A** wird zu **Kol. A**
- **Palette B** wird zu **Kol. B**

Hinweis

Im folgenden Text wird neben dem Namen jeder Funktionstaste in Klammern die Nummer der Taste angegeben. Beispiel: **Null (F11)**. Die Tasten können die gleiche Nummer haben (Fnn), doch in Abhängigkeit von der gewählten Betriebsart (MAN, PROG, PROD) oder von der mit der Taste **Noch etwas... (F6 oder F7 in Betriebsart MAN)** gewählten Bildschirmseite unterschiedliche Funktionen erfüllen.

HANDBETRIEB

Die Daten, die angezeigt werden, wenn sich der Betriebsarten-Wahlschalter in Schaltstellung MAN befindet, sind auf die aktuellen Positionswerte der Achsen bezogen.

Der waagrechte Balken ist die graphische Darstellung der Verfahrgeschwindigkeit der Achse. Die Geschwindigkeit wird unter dem Balken auch in Ziffern angezeigt (in mm/min oder in Zoll/min).

X (F1), Y (F2), Z (F3), A (F4), B (F5), C (F6): diese Tasten dienen zur Wahl einer Achse, die mit den Tasten JOG+ und JOG- der Konsole bewegt werden kann.

Diagnose (F12): zum Aufrufen der Bildschirmseite, auf der die vom System erfaßten Fehler angezeigt werden.

Null (F11): zum Ausführen der Prozedur zum Achsennullfahren.

Home (F10): bei Betätigung dieser Taste werden die Achsen alle zusammen an den bei der Kalibration festgelegten Referenzpunkt gefahren. Auf die Stellung der Z-Achse achten. Es wird empfohlen vor Betätigung dieser Taste die Z-Achse in die obere Stellung (Ruhestellung) zu fahren.

Geschw.+ (F9): zum Erhöhen der Verfahrgeschwindigkeit der Achsen in Prozent

Geschw.- (F8): zum Senken der Verfahrgeschwindigkeit der Achsen in Prozent

Noch etwas... (F7): sie erlaubt die Anzeige der zweiten Bildschirmseite der Umgebung Handbetrieb, auf der die nachstehenden Tasten erscheinen.

mm/inch (F10): sie dient zur Wahl der Einheit für die Anzeige der Daten. Die Default-Einheit wird bei der Kalibration festgelegt.

Anmerkung: Bei den 3D-Maschinen befindet sich anstelle dieser Taste die Taste **”Sensor Kalib.”** für die Kalibration des kapazitiven Sensors.

Handbox (F9): (nur bei 3D-Maschinen freigegeben) sie dient zur Wahl der Handbox als Hauptvorrichtung.

Persönlich. (F8): zum Aufrufen der Bildschirmseite für die benutzerdefinierte Anpassung der Datenanzeige.

Koord. wechs.: (nur bei 3D-Maschinen freigegeben). Sie dient zur Wahl des Typs von Koordinatensystem: Roboter (Rob), Absolut (Abs) oder Werkzeugmittelpunkt (TCP).

PROGRAMMIERBETRIEB

Wenn sich der Betriebsartenwahlschalter in Schaltstellung PROG befindet, beziehen sich die angezeigten Daten und die Befehle auf die Programm-Verwaltung.

OBEN (F1): zum Bewegen des Cursors (weißer Balken) nach oben.

UNTEN (F2): zum Bewegen des Cursors (weißer Balken) nach unten.

Auswählen (F3): mit ihr kann man das Teileprogramm, auf dem sich der Cursor (weißer Balken) befindet, anwählen und einer Start-Taste (Bedienfeld oder externe Vorrichtungen) zuordnen. Die horizontalen Tasten ändern sich nämlich, um die verschiedenen Optionen vorzuschlagen:

Auf Palette A (F1): drückt man die Taste **Prenotazione ciclo** auf der externen Vorrichtung A (Palette oder Druckknopftafel), wird das gewählte Teileprogramm zur Ausführung freigegeben.

Bei den 3D-Maschinen hat diese Taste das Etikett **Auf Kol. A**.

Auf Palette B (F2): drückt man die Taste **Prenotazione ciclo** auf der externen Vorrichtung B (Palette oder Druckknopftafel), wird das gewählte Teileprogramm zur Ausführung freigegeben.

Bei den 3D-Maschinen hat diese Taste das Etikett **Auf Kol.B**.

Auf Konsole (F3): wenn die Taste **Avvio** auf der Konsole des Systems gedrückt wird, wird die Ausführung des gewählten Teileprogramms veranlaßt.

Auf Restart (F4): sie dient zur Wahl des Etiketts für den Neustart des Teileprogramms (nur bei 2D-Maschinen).

Verlassen (F12): sie erlaubt die Rückkehr zur Hauptbildschirmseite der Betriebsart PROG.

Edit (F4): zum Verändern eines Programms. Es wird der Editor aufgerufen. Wenn sich der Cursor auf einem Dateinamen (gelb) befindet, wird automatisch die entsprechende Quelldatei geöffnet. Wenn sich der Cursor auf dem Namen eines Verzeichnisses (grün) befindet, erscheint auf dem Bildschirm eine Windows-Maske für die Wahl der Datei, die das Quell-Teileprogramm enthält.

EASY CUT (F5) (leer bei 3D-Maschinen): zum Aufrufen des Programms PICAM.

Prg. einführen (F7): zum Importieren eines Teileprogramms von Diskette. Es erscheint ein Windows-Fenster für die Dateiwahl.

Die gewählte Datei wird auf der Festplatte in das Verzeichnis PROGRAMS geladen und dann über den Editor ausgelesen. Wenn die Datei geschlossen wird, wird man aufgefordert, anzugeben, ob die Kompilierung ausgeführt werden soll:

- bei Bejahung: das Teileprogramm wird kompiliert und dann in den Speicher der CNC-Steuerung übertragen.
- Verneinung: es wird nur das Quellformat auf der Festplatte aktualisiert und nicht das ausführbare Format.

Cmp Tab modif. (F8) (leer bei 3D-Maschinen): sie erlaubt über den Editor die Festlegung der Werte der Tabelle für die Kompensation des Werkzeugradius, die in der Datei **tabcmp.dat** im Unterverzeichnis **sysdir** auf der Festplatte gespeichert ist.

Löschen (F9): zum Löschen eines gewählten Teileprogramms aus dem Speicher der CNC-Steuerung (das Programm bleibt in jedem Fall auf der Festplatte gespeichert). Bevor man also diese Taste drückt, muß der Cursor (weißer Balken) auf einen Dateinamen positioniert werden. In einem Windows-Fenster wird man zur Bestätigung des Löschbefehls aufgefordert.

PRG → RML+ (F10) (leer bei 2D-Maschinen): zum Umwandeln des ausführbaren Formats (PRG) eines über die Handbox gewählten Programms in das Quellformat (RML).

Handbox (F11) (bei 2D-Maschinen gesperrt): mit ihr kann die Handbox als Hauptvorrichtung festlegen.

Diagnose (F12): zum Aufrufen der Bildschirmseite, auf der die vom System erfaßten Fehler angezeigt werden.

Noch etwas... (F6): sie erlaubt die Anzeige der anderen Befehle, die verfügbar sind, wenn man von einer Bildschirmseite zur anderen wechselt.

Umbenennen (F5): zum Ändern eines Dateinamens. Die Änderung wird nur im Speicher der CNC-Steuerung und nicht bei den Dateien auf der Festplatte vorgenommen. Es erscheint ein Fenster für die Eingabe des neuen Namens.

Neue Dir (F7): zum Erstellen eines Unterverzeichnisses im Speicher der CNC-Steuerung. Bevor man also diese Taste drückt, muß der Cursor (weißer Balken) auf den Namen des Stammverzeichnisses positioniert werden. Es erscheint ein Fenster für die Eingabe des Verzeichnisnamens.

Den Namen des neuen Verzeichnisses eingeben (maximale Länge: 6 Zeichen): ausschließlich alphanumerische Zeichen verwenden.

Dir. wechseln (F8): sie dient zur Anzeige der Dateien, die im Unterverzeichnis des Speichers der CNC-Steuerung gespeichert sind. Bevor man also diese Taste drückt, muß der Cursor (weißer Balken) auf einen Verzeichnisnamen (grün) positioniert werden.

Tx CNC->PC (F9): zum Übertragen einer Datei aus dem Speicher der CNC-Steuerung auf die Festplatte des Systems. Es erscheint ein Fenster, in das man den Namen der Datei (und ggf. auch das Verzeichnis) eingeben muß, unter dem die Datei auf der Festplatte gespeichert werden soll.

Tx PC->CNC (F10): zum Übertragen einer Datei von der Festplatte des Systems in den Speicher der CNC-Steuerung. Es erscheint ein Fenster für die Wahl der Datei, die im Speicher der CNC-Steuerung gespeichert werden soll:

TX RFS (F11): zum Übertragen von der Festplatte in den Speicher der CNC-Steuerung aller Dateien, deren Name in der Datei **rfslist.dat**, die im Verzeichnis **sysdir** gespeichert ist, enthalten ist.

Kalib (F12): zum Aufrufen der Umgebung für die Kalibration der Maschine.

PRODUKTIONSBETRIEB

Fokal (F1) (leer bei 3D-Maschinen): zum Aufrufen der Umgebung für die Steuerung der Fokus-Achse.

Laser (1) (F2): zum Aufrufen der Bildschirmseiten mit den Informationen zum Laser.

Gas (F3): zum Aufrufen der Bildschirmseite mit den Daten zu den Prozeßgasen.

Weg (F4): zum Aufrufen der Bildschirmseite mit der graphischen Darstellung der von der Maschine ausgeführten Bahn.

Prg. zeichen (F5) (leer bei 3D-Maschinen): zum Aufrufen der Bildschirmseite mit dem Protokoll des Programms. Wenn sich das Teileprogramm in Ausführung befindet, wird die aktuelle Anweisung angezeigt.

Persönlich. (F7): zum Aufrufen einer Bildschirmseite mit Daten, die vom Benutzer nach Belieben definiert werden können.

Datei (F8): zum Aufrufen der Umgebung für die Datei-Verwaltung.

Ritorna (F12): sie erlaubt die Rückkehr zum Hauptbildschirm der Betriebsart PROD.

Reg. (F9): zum Aufrufen der Umgebung für die Einstellung der Parameter des Schneid- und Einstechlasers.

Block übersehe (F10) (leer bei 3D-Maschinen): wenn sie betätigt wird, läßt sie es zu, daß die Anweisungen, denen das Symbol "\ " vorausgeht, NICHT ausgeführt werden.

Dry cycle / Full cycle (F11): sie erlaubt die Ausführung eines Teileprogramms im Leerlauf, d.h. ohne Steuerbefehle zum Laser zu schicken und ohne die Prozeßgase zu wählen. Bei erneuter Betätigung wird die Betriebsart Leerlaufzyklus wieder deaktiviert.

Diagnose (F12): zum Aufrufen der Bildschirmseite, auf der die vom System erfaßten Fehler angezeigt werden.

Achsen (F1): zum Aufrufen der Bildschirmseiten mit Informationen nur zu den Achsenkoordinaten.

Ø **Düse (F2)**: sie erlaubt die Wahl der aktuell auf der Maschine in Gebrauch befindlichen Schneidkopfdüse. Es erscheint ein Windows-Fenster für die Wahl. Die Information wird auf der Hauptbildschirmseite angezeigt.

mm/inch (F3) (leer bei 3D-Maschinen): sie dient zur Wahl der Einheit (mm oder Zoll) für die Anzeige der Daten.

S. Gleitschuh (F4) (leer bei 3D-Maschinen): zum Aufrufen der Umgebung für die Kalibration des Gleitschuhs.

S. Kapazit. (F5) (leer bei 3D-Maschinen): zum Aufrufen der Umgebung für die Kalibration des kapazitiven Sensors.

Konfig. (F9): sie erlaubt die Konfiguration der Bildschirmseite mit den benutzerdefinierten Daten, die mit der Taste "Persönlich." aufgerufen werden kann. Es wird eine Systemdatei aufgerufen, in der die anzuzeigenden Daten angegeben werden können.

Schrittweise (F10) (leer bei 3D-Maschinen): sie erlaubt die einzelne Ausführung der Anweisungen eines Teileprogramms. Das System stoppt am Ende jeder Anweisung; zum Fortfahren muß man die Start-Taste auf der Konsole drücken.

Stop On aktiv. (F11): zum Aktivieren der Anweisungen M01 (Optional stop). Wenn sie gedrückt ist, wird die Ausführung des Teileprogramms jedesmal dann unterbrochen, wenn das System auf eine Anweisung M01 trifft. Zum Annullieren der Funktion muß man lediglich die Taste erneut drücken.

Bei den 3D-Maschinen hat die Taste die Bezeichnung **Text Mon.** (Überwachung). Sie dient zur Anzeige der Variablen der Sprache RML+.

Noch etwas... (F6): zum Weiterblättern der Bildschirmseiten.

Geschw.+ (F8): zum Erhöhen der Verfahrgeschwindigkeit der Achsen in Prozent.

Geschw.- (F7): zum Senken der Verfahrgeschwindigkeit der Achsen in Prozent.

FOKAL **(nur bei 2D-Maschinen)**

Die Taste **Fokal** (F1) dient in der Betriebsart PROD zum Aufrufen der Umgebung für die Steuerung der Fokus-Achse.

Sie ist nur bei 2D-Maschinen vorgesehen.

Die angezeigten Daten haben folgende Bedeutung:

EOS+	Positiver Endschalter (in mm) der Fokus-Achse bezogen auf den Achsennullpunkt.
EOS-	Negativer Endschalter (in mm) der Fokus-Achse bezogen auf den Achsennullpunkt.
Lgz	Logische Null. Dies ist der Wert, der auf dem Potentiometer der Achse abgelesen wird, wenn man die Achse nullfährt.
Linse	Aktuell montierter Linsentyp: 5", 7.5"
F Achse	Absolute Position der Achse F bezogen auf ihren Nullpunkt.
Stand_off	Abstand (in mm) des kapazitiven Sensors vom Blech.
Brennpun	Position des Laser-Brennpunkts bezogen auf das Blech.
Schritt	Inkrement oder Dekrement (in mm) der Achsenposition mit den Bewegungssteuerungen.

Die Tasten erlauben folgende Steuerungen:

Schuss (F1): sie erlaubt die automatische Wahl des Teileprogramms **oneshot.oex** (das in der Wurzel des file system gespeichert sein muß) und seine Zuordnung zu Taste "Auf Konsole". Zum Ausführen des Programms muß man die Taste AVVIO der Konsole der CNC-Steuerung drücken.

Linse 5" (F2): sie dient zur Wahl der Linse von 5". Die angezeigten Daten beziehen sich auf diesen Linsentyp.

Linse 7.5" (F3): sie dient zur Wahl der Linse von 7,5 ". Die angezeigten Daten beziehen sich auf diesen Linsentyp.

Schritt (F7): sie erlaubt die Wahl des Bewegungsschritts. Es erscheint ein Windows-Fenster für die Eingabe des Werts (in mm).

F- (F9): sie dient zur Bewegung der Fokus-Achse in negativer Richtung.

F+ (F10): sie dient zur Bewegung der Fokus-Achse in positiver Richtung.

Bei jeder Betätigung von einer dieser beiden Tasten wird eine Bewegung veranlaßt, deren Betrag dem bei "**Schritt**" eingestellten Wert entspricht.

Zero (F11): mit dieser Taste kann man die aktuelle Stellung der Achse F als Achsennullpunkt einstellen.

Allgemein. (F6): sie erlaubt die Rückkehr zum Hauptbildschirm der Betriebsart PROD.

LASER

Drückt man die Taste **Laser [1] (F1)**, werden nur die den Laser betreffenden Daten angezeigt.

Die bei Betätigung der Taste **Laser[2] (F1)** angezeigten Daten beziehen sich auf den Strom und den Druck der Gase des Lasers und sind nur bei PRC-Laser verfügbar.

Mit der Taste **PRC LEGEND (F4)** kann man das Schnittstellenprogramm mit dem PRC-Laser aufrufen.

GAS

Mit dem Befehl **Gas (F3)** kann man die Informationen zu den Prozeßgasen auslesen:

Die anderen Funktionstasten bleiben unverändert.

Die Taste **Allgemein. (F6)** erlaubt die Rückkehr zur ersten Bildschirmseite.

Die angezeigten Daten geben den aktuell in Gebrauch befindlichen Gastyp, die Drucksteuerung in bar (d.h. den im Teileprogramm gespeicherten Wert) und die Rückführung vom Servoventil an.

WEG

Der Befehl **Weg (F4)** ermöglicht die graphische Darstellung der Bewegungen, welche die Maschine ausführt:

OBEN (F1): zum Bewegen des horizontalen Cursors nach oben.

UNTEN (F2): zum Bewegen des horizontalen Cursors nach unten.

In die Mitte (F3): sie ermöglicht es, den Kreuzungspunkt des vertikalen und des horizontalen Cursors anzuwählen und ihn in die Mitte des Fensters zu verlegen.

LINKS (F4): zum Bewegen des vertikalen Cursors nach links.

RECHTS (F5): zum Bewegen des vertikalen Cursors nach rechts.

Allgemein. (F6): sie erlaubt die Rückkehr zum Hauptbildschirm des Ansichtmenüs.

Zoom+ (F7): sie ermöglicht einen Zoom zum Vergrößern des Bilds.

Zoom- (F8): sie ermöglicht einen Zoom zum Verkleinern des Bilds.

Ebene wechs. (F9): zum Wechseln der Ansichtsebene. Die Optionen sind: XY (Default), YZ oder XZ. Dieser Befehl hat nur bei 3D-Maschinen Bedeutung.

Löschen (F10): zum Löschen des Graphik-Fensters.

PRG ZEICHEN (nur bei 2D-Maschinen)

Die Taste **Prg. zeichen(F5)** dient zum Auslesen des Protokolls des Teileprogramms. Sie ist nur bei 2D-Maschinen vorgesehen.

Wenn es in Ausführung ist, zeigt der Cursor (weißer Balken) die in Bearbeitung befindliche Anweisung an.

Die Taste **Allgemein. (F6)** erlaubt die erneute Anzeige der allgemeinen Daten der ersten Seite.

PERSÖNLICH.

Der Befehl **Persönlich. (F7)** bietet die Möglichkeit, eine Bildschirmseite mit "benutzerdefinierten" Daten aufzurufen, die mit dem Befehl **Konfig. (F9)** definiert wurde (auf diese Taste kann man zugreifen, wenn man die Taste **Noch etwas... (F6)** auf der Hauptbildschirmseite drückt).

Die anderen Funktionstasten bleiben unverändert.

Die Taste **Allgemein. (F6)** erlaubt die erneute Anzeige der allgemeinen Daten der ersten Seite.

REG.

Die Option **Reg. (F9)** erlaubt die prozentuale Änderung der Laserdaten, die während des Schneidens oder während des Einstechens angewandt werden.

OBEN (F1): zum Bewegen des Cursors (weißer Balken) nach oben.

UNTEN (F2): zum Bewegen des Cursors (weißer Balken) nach unten.

Auswechseln (F3): aktiviert die eingegebene Änderung.

Rückstellen (F4): deaktiviert die zuvor bei dem vom Cursor hervorgehobenen Parameter eingegebene Änderung.

Iles rückstellen (F5): deaktiviert alle zuvor eingegebenen Änderungen.

Schneid (F8): sie erlaubt die Wahl der Schneidparameter.

Bohr (F7): sie erlaubt die Wahl der Einstechparameter.

+ (F10): zum Erhöhen (mit Schritten von 1%) des Prozentsatzes der Veränderung des aktuell vom Cursor hervorgehobenen Parameters.

- (F9): zum Senken (mit Schritten von 1%) des Prozentsatzes der Veränderung des aktuell vom Cursor hervorgehobenen Parameters.

Geschw.+ (F12): zum Erhöhen der Verfahrgeschwindigkeit der Achsen in Prozent.

Geschw.- (F11): zum Senken der Verfahrgeschwindigkeit der Achsen in Prozent.

Die Taste **Allgemein. (F6)** erlaubt die erneute Anzeige der allgemeinen Daten der ersten Seite.

ACHSEN

Drückt man die Taste **Achsen [1] (F1)**, werden nur die Achsenpositionswerte angezeigt.

Die Taste **Achsen [2] (F1)** (nur bei 3D-Maschinen vorgesehen) erlaubt den Wechsel zur Bildschirmseite der zusätzlichen Achsen, falls vorhanden.

Die Taste **Noch etwas... (F6)** erlaubt die erneute Anzeige der allgemeinen Daten der ersten Seite.

Die auf der linken Seite angezeigten Daten sind die Positionswerte des Teileprogramms (sie sind abhängig von den Anweisungen G92 in Gcode oder SYSDEF in RML+, welche die lokalen Ursprünge festlegen); die rechts angezeigten Daten sind die absoluten Positionswerte der Achsen, die auf den absoluten Nullpunkt der Maschine bezogen sind.

S. GLEITSCHUH (nur bei 2D-Maschinen)

Der Befehl **S. Gleitschuh (F4)** dient zum Aufrufen der Umgebung für die Kalibration des Gleitschuhs.

EOS+	Positiver Endschalter (in mm) der Fokus-Achse bezogen auf den Achsennullpunkt.
EOS-	Negativer Endschalter (in mm) der Fokus-Achse bezogen auf den Achsennullpunkt.
Lgz	Logische Null. Dies ist der Wert, der auf dem Potentiometer der Achse abgelesen wird, wenn man die Achse nullfährt.
Sensor	Aktuell gewählter Sensortyp. Die Wahl kann nur über das Teileprogramm erfolgen.
Gleitschuh	Abstand (in mm) des Gleitschuhs von der Schneidkopfdüse.

Die Tasten erlauben folgende Steuerungen:

Zero (F1): mit dieser Taste kann man die aktuelle Stellung der Achse F als Achsennullpunkt einstellen.

Allgemein. (F6): erlaubt die erneute Anzeige der allgemeinen Daten der ersten Seite.

S. KAPAZIT. (nur bei 2D-Maschinen)

Der Befehl **S. Kapazit. (F5)** dient zum Aufrufen der Umgebung für die Kalibration des kapazitiven Sensors.

Die angezeigten Daten haben folgende Bedeutung:

vertikaler Balken	graphische Darstellung des Abstands des Sensors vom Blech.
Sensor	Aktuell gewählter Sensortyp. Die Wahl kann nur über das Teileprogramm erfolgen.
Frequenz (MHz)	Frequenz des Sensors in (MHz).
Distance (mm)	Abstand (in mm) des kapazitiven Sensors vom Blech unter Verwendung der vorherigen Kalibrationstabelle.

Die Tasten erlauben folgende Steuerungen:

Kalibrieren (F1): sie erlaubt die automatische Wahl des Teileprogramms **senscal.oex** (das in der Wurzel des file system gespeichert sein muß) und seine Zuordnung zu Taste "Auf Konsole". Zum Ausführen des Programms muß man die Taste START der Konsole der CNC-Steuerung drücken.

Allgemein. (F6): erlaubt die erneute Anzeige der allgemeinen Daten der ersten Seite.

KALIB

Die Taste **Kalib (F12)** dient zum Aufrufen der Umgebung für die Kalibration der Maschine. Dieser Befehl ist nur in der Betriebsart PROG verfügbar.

ACHTUNG

Der Gebrauch der in dieser Umgebung verfügbaren Befehle ist dem Personal von PRIMA INDUSTRIE bzw. den Personen vorbehalten, die durch spezifische Schulungskurse entsprechend ausgebildet wurden. Der falsche oder unsachgemäße Gebrauch dieser Befehle kann zu Fehlfunktionen und Schäden an der Maschine führen.

Es erscheint folgende Bildschirmseite:

OBEN (F1): zum Bewegen des Cursors (weißer Balken) nach oben.

UNTEN (F2): zum Bewegen des Cursors (weißer Balken) nach unten.

Auswählen (F3): für die Wahl der Kalibrationsdaten, auf denen sich gerade der Cursor befindet. Die Kalibrationsdaten sind nach Themen geordnet (mit Baumstruktur) und die Taste "Auswählen" erlaubt das Durchlaufen dieser Struktur. Wenn man die letzte Wahlebene erreicht, erscheint ein Windows-Fenster, in dem zur Eingabe des neuen Werts aufgefordert wird; andernfalls wird eine Liste der Daten der unteren Ebene angezeigt.

ORHERGEHEN (F4): für die Wahl des vorherigen Werts in der Daten-Matrixstruktur (Indices)

FOLGEND (F5): für die Wahl des nachfolgenden Werts in der Daten-Matrixstruktur (Indices)

Zurück (F6): mit dieser Taste kann man in der Kalibrationsstruktur eine Ebene zurück gehen.

Daten laden (F11): zum Speichern der Daten in der Datei **cal.dat** im Arbeitsbereich des Systems. Diese Datei muß zuvor im Verzeichnis **sysdir** des Speichers der CNC-Steuerung gespeichert werden.

Daten act, (F8): zum Aktivieren der Kalibrationsdaten der Maschine.

Daten retten (F10): zum Speichern der aktuell im Arbeitsbereich des Systems gespeicherten Daten in der Datei **cal.dat** im Verzeichnis **sysdir** des Speichers der CNC-Steuerung.

Verlassen (F12): zum Verlassen der Umgebung "Kalib" und für die Rückkehr zur Hauptbildschirmseite der aktuell mit dem Schlüssel auf der Steuertafel gewählten Betriebsart.

DIAGNOSE

Die Taste **Diagnose (F12)** erlaubt die Anzeige der Fehlermeldungen.

Dieser Befehl ist in allen Betriebsarten (MAN, PROG, PROD) verfügbar. Wenn das System einen Fehler feststellt, erscheint automatisch eine Maske.

OBEN (F1): zum Bewegen des Cursors (weißer Balken) nach oben.

UNTEN (F2): zum Bewegen des Cursors (weißer Balken) nach unten.

Löschen (F3): zum Löschen der Meldungen aus dem Anzeigefenster.

Bediener (F4): Nicht installiert

Dienst (F5): Nicht installiert

System (F6): Nicht installiert

Rückstellen (F7): Zum Zurücksetzen des Fehlers.

Verlassen (F12): Zum Verlassen der Diagnose-Umgebung.

Anlage zur PROGRAMMIERUNG :
Funktionen für 3D-Maschinen

Die angefügten Tabellen repräsentieren die Liste der derzeit im Verzeichnis FUNCTION des PRIMACH FYLE SYSTEM verfügbaren Funktionen. Ob einige dieser Funktionen im Verzeichnis FUNCTION enthalten sind, hängt natürlich vom Typ der Maschine (R5 - OPTIMO – DOMINO – MAXIMO5) und von der vom Kunden gelieferten Konfiguration (Drehbank, Split-cabin, optionale Achsen usw.) ab.

Derzeit sind folgende Funktionen verfügbar:

FHOME	(alle Maschinen)
SENS_ON	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
SENS_OFF	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
SPLITCAB	(nur bei OPTIMO 2545 und Rapido 5 mit Doppelkabine)
MANSPLIT	(nur bei OPTIMO 2545 mit Doppelkabine)
SENS_LCK	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
POLY	(alle Maschinen)
SLOT	(alle Maschinen)
SQUARE	(alle Maschinen)
APPROACH	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
TRAC_ON	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
TRAC_OFF	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
SAFE_ON	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
SAFE_OFF	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
SKAT_ON	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
SKAT_ON2	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
SKAT_OFF	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5)
W_ORB	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5 mit Schweißkopf)
TRACE_ON	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5 mit Einstäuberachse)
TRACE_OF	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5 mit Einstäuberachse)
PWD1_ON	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5 mit Einstäuberachse)
PWD1_OFF	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5 mit Einstäuberachse)
PWD2_ON	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5 mit Einstäuberachse)
PWD2_OFF	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5 mit Einstäuberachse)
CYL_ON	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5 mit Drehmaschinenachse)
CYL_OFF	(nur bei OPTIMO und RAPIDO5 mit Drehmaschinenachse)
APP3D_ON	(nur bei DOMINO)
TRA3D_ON	(nur bei DOMINO)
TRA3D_OFF	(nur bei DOMINO)
APP2D_ON	(nur bei DOMINO)
TRA2D_ON	(nur bei DOMINO)
TRA2D_OFF	(nur bei DOMINO)
KEYHOLE	(alle Maschinen)
RECT	(alle Maschinen)
SETFOCUS	(nur bei Domino mit Heavy-Duty-Kopf und Rapido mit FPC)

Für jede Funktion werden angegeben:

der Name (z.B.: FHOME)

die Verfügbarkeit (von Handbox oder von Editor der MMI)

die Art der Verwendung

die Syntax

ggf. die Parameter

ein Anwendungsbeispiel

ACHTUNG

Die einer Anweisung FUNCTION vorausgehende Anweisung MOVE darf nicht das Attribut FLY haben.

Die auf eine Anweisung FUNCTION folgende Anweisung MOVE **KANN** das Attribut FLY haben.

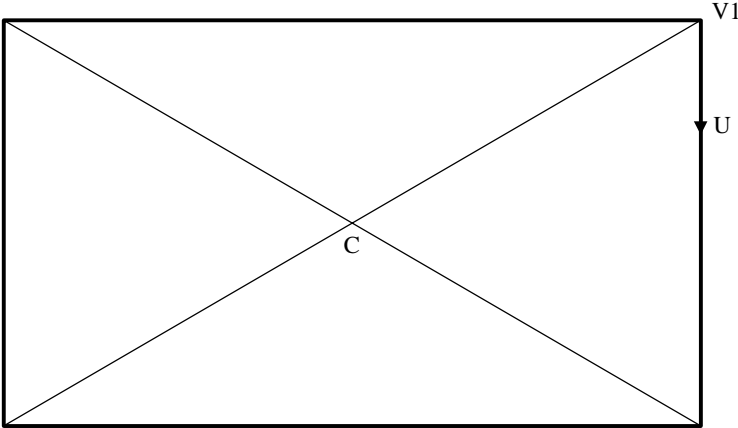
<p>FHOME</p> <p>Verfügbar als Anweisung im Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie wird am Ende des Programms dazu verwendet, die Maschinenachsen aus der Arbeitsstellung in die Ruhestellung zu fahren.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION FHOME</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre>MOVE_LIN () ! ENTFERNUNGSBEWEGUNG VOM WERKSTÜCK FUNCTION FHOME END_TASK END_PROGRAM</pre>
<p>SENS_ON</p> <p>Verfügbar als Anweisung im Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie dient zur Aktivierung des kapazitiven Sensors zu Beginn eines Schneidprogramms (Blechschnidemaschinen).</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SENS_ON (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Stand_off = Abstand in mm zwischen Schneidkopfdüse und Blech.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre>PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SENS_ON (0.8) SPEED 80 MOVE_LIN () ! VERFAHRBEWEGUNG IM EILGANG</pre>
<p>SENS_OFF</p> <p>Verfügbar als Anweisung im Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie dient zur Deaktivierung des kapazitiven Sensors am Ende eines Schneidprogramms (Blechschnidemaschinen).</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SENS_OFF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre>MOVE_LIN () ! ENTFERNUNGSBEWEGUNG VOM WERKSTÜCK FUNCTION SENS_OFF END_TASK END_PROGRAM</pre>

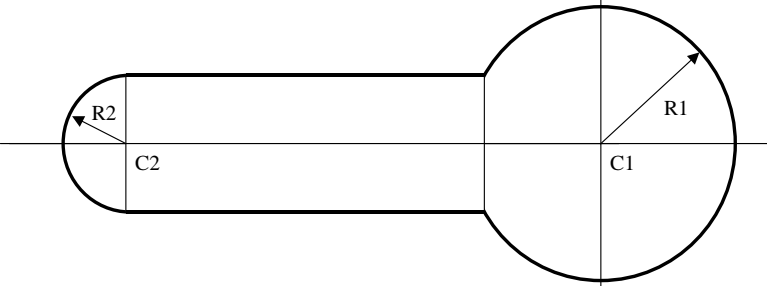
<p>SPLITCAB</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Vorhanden nur bei Maschinen mit Doppelkabine (geteilte Schutzkabine und mittlere Trennwand) für die Teilung des Arbeitsraums der Maschine in zwei gleiche Teile. Diese Funktion wird für den Übergang der Maschinenachsen von einem Arbeitsbereich in den anderen Arbeitsbereich während des Produktionsbetriebs verwendet.</p> <p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p style="text-align: center;">Diese Funktion <u>MUSS</u> am Beginn des Programms eingefügt werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SPLITCAB</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre style="margin-left: 40px;">PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SPLITCAB SPEED 80 MOVE_LIN ()</pre>
<p>MANSPLIT</p>	<p>Vorhanden nur bei den Maschinen OPTIMO 2545 mit Doppelkabine (geteilte Schutzkabine und mittlere Trennwand) für die Teilung des Arbeitsraums der Maschine in zwei gleiche Teile. Diese Funktion wird für den Übergang der Maschinenachsen von einem Arbeitsbereich in den anderen Arbeitsbereich während des Produktionsbetriebs verwendet.</p> <p>Für eine ausführliche Erläuterung des Gebrauchs dieser Funktion siehe den Anhang in der Betriebs-, Programmier- und Wartungsanleitung.</p>

<p>SENS_LCK</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zum Festlegen der Lage des kapazitiven Sensors, nachdem dieser aktiviert wurde und das Blech erreicht hat (Blechschnidemaschinen).</p> <p>Sie ist von Nutzen, um zu vermeiden, dass die beim Einstecken erzeugten Schwingungen (vor allem bei Verwendung eines Superimpuls- oder Hyperimpulslasers) sich negativ auf den Sensor auswirken.</p> <p>Um diese Funktion zu deaktivieren, muss man obligatorisch eine Funktion FUNCTION SENS_ON aktivieren.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SENS_LCK</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre>PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SENS_ON (0.800000) SPEED 80 MOVE_LIN () MOVE_LIN () SPEED 5 MOVE_LIN () FUNCTION SENS_LCK WORK_ON PIERCING,1 (Shutter=3)</pre>
--	---

<p>POLY</p> <p>Verfügbar als Anweisung in Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie dient zur Definition und Ausführung auf einer Ebene von regelmäßigen Vielecken. Sie dient zur Definition und Ausführung von regelmäßigen Vielecken auf ebenen Flächen.</p> <p>HINWEIS: diese Funktion kann nicht auf gekrümmten Oberflächen verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION POLY (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Mittelpunkt der Figur Scheitel der Figur Punkt auf Senkrechter Anzahl Seiten (von 3 bis 6) Anschlussradius zwischen den Seiten der Figur in mm</p> <p>Für weitere Informationen zu dieser Funktion siehe Kapitel Makro-Figuren in der Betriebs-, Programmier- und Wartungsanleitung der Maschine.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () WORK_ON PIERCING,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) SPEED 10 FUNCTION POLY (309.751 ,511.629 ,-451.978 ,314.646 ,513.149 ,-451.978 ,311.091 ,524.534 ,-427.878 ,6 ,2) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) SPEED 100 MOVE_LIN () </pre>
---	---

<p>SLOT</p> <p>Verfügbar als Anweisung in Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie dient zur Definition und Ausführung von Langlöchern auf einer Ebene. Sie dient zur Definition und Ausführung von Langlöchern auf ebenen Flächen.</p> <p>HINWEIS: diese Funktion kann nicht auf gekrümmten Oberflächen verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SLOT (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Erster Mittelpunkt der Figur Zweiter Mittelpunkt der Figur Punkt auf Senkrechter Langlochradius in mm</p> <p>Für weitere Informationen zu dieser Funktion siehe die Anlage zur Programmierung Makro-Figuren in der Betriebs-, Programmier- und Wartungsanleitung der Maschine.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () WORK_ON PIERCING,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) SPEED 10 FUNCTION SLOT (337.233 ,698.397 ,-437.244 ,361.784 ,702.087 ,-430.609 ,355.223 ,716.982 ,-411.979 ,12.5000) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) SPEED 100 MOVE_LIN () </pre>
---	--

<p>RECT</p> <p>Verfügbar als Anweisung im Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie dient zur Definition und Ausführung eines Rechtecks auf ebenen Oberflächen.</p> <p>HINWEIS: diese Funktion kann nicht auf gekrümmten Oberflächen verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION RECT (Cx, Cy, Cz, V1x, V1y, V1z, Ux, Uy, Uz, R)</p> <p><i>Parameter:</i></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">Cx, Cy, Cz</td> <td>Absolutkoordinaten des Mittelpunkts der Figur</td> </tr> <tr> <td>V1x, V1y, V1z</td> <td>Absolutkoordinaten einer Spitze</td> </tr> <tr> <td>Ux, Uy, Uz</td> <td>Koordinaten eines Punktes auf einer der beiden Seiten, die von der gewählten Spitze ausgehen</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>Radiusmaß der Verbindung zwischen den einzelnen Seiten in Millimetern oder in Zoll.</td> </tr> </table> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () WORK_ON PIERCING,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) SPEED 10 FUNCTION RECT (796, 753, -644, 789, 706, -611, 774, 712, -624, 10) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) SPEED 100 MOVE_LIN () </pre> <p>Für weitere Informationen zu dieser Funktion siehe die Anlage zur Programmierung Makro-Figuren in der Betriebs-, Programmier- und Wartungsanleitung der Maschine.</p>	Cx, Cy, Cz	Absolutkoordinaten des Mittelpunkts der Figur	V1x, V1y, V1z	Absolutkoordinaten einer Spitze	Ux, Uy, Uz	Koordinaten eines Punktes auf einer der beiden Seiten, die von der gewählten Spitze ausgehen	R	Radiusmaß der Verbindung zwischen den einzelnen Seiten in Millimetern oder in Zoll.
Cx, Cy, Cz	Absolutkoordinaten des Mittelpunkts der Figur								
V1x, V1y, V1z	Absolutkoordinaten einer Spitze								
Ux, Uy, Uz	Koordinaten eines Punktes auf einer der beiden Seiten, die von der gewählten Spitze ausgehen								
R	Radiusmaß der Verbindung zwischen den einzelnen Seiten in Millimetern oder in Zoll.								
 <p>Das Diagramm zeigt ein Rechteck mit zwei Diagonalen, die sich im Zentrum schneiden. Das Zentrum ist mit 'C' beschriftet. Die obere rechte Ecke ist mit 'V1' beschriftet. Ein Pfeil auf der rechten Seite zeigt nach unten und ist mit 'U' beschriftet.</p>									

<p>KEYHOLE</p> <p>Verfügbar als Anweisung im Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie dient zur Festlegung und Ausführung einer “Schlüssellochfigur” auf ebenen Oberflächen.</p> <p>HINWEIS: diese Funktion kann nicht auf gekrümmten Oberflächen verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p>FUNCTION KEYHOLE (C1x, C1y, C1z, C2x, C2y, C3z, Nx, Ny, Nz, R1, R2)</p> <p><i>Parameter:</i></p> <p>C1x, C1y, C1z Absolutkoordinaten des Mittelpunkts des größeren Kreises</p> <p>C2x, C2y, C2z Absolutkoordinaten des Mittelpunkts des kleineren Kreises</p> <p>Nx, Ny, Nz Koordinaten eines Punktes auf der Linie, die im rechten Winkel zur Ebene der Figur liegt und durch den Mittelpunkt C2 geht</p> <p>R1 Radiusmaß des größeren Kreises in Millimetern oder in Zoll</p> <p>R2 Radiusmaß des kleineren Kreises in Millimetern oder in Zoll</p> <p>Wenn der Radius R2 negativ ist, wird die Verbindung der beiden Segmente der Öse nicht rund, sondern gerade.</p> <p>Für weitere Informationen zu dieser Funktion siehe die Anlage zur Programmierung Makro-Figuren in der Betriebs-, Programmier- und Wartungsanleitung der Maschine.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () WORK_ON PIERCING,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) SPEED 10 FUNCTION KEYHOLE (1709, 839, -625, 1647, 805, -625, 1638, 821, -608, 20, 10) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) SPEED 100 MOVE_LIN () </pre>
	

<p>SQUARE</p> <p>Verfügbar als Sonderfunktionstaste AUTONORM auf dem Display der Handbox im Programm-Editor.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie wird hauptsächlich während der Teach-in-Programmierung zum automatischen Positionieren des Schneidkopfs senkrecht über der Fläche verwendet.</p> <p>In einigen Fällen kann sie in einem Schneidprogramm als Anweisung zum ordnungsgemäßen Positionieren des Schneidkopfs und zur Ausführung des Schnitts des Materials verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SQUARE</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter</p> <p>Für weitere Informationen zu dieser Funktion siehe die Anlage zur Programmierung Automatische Senkrechte in der Betriebs-, Programmier- und Wartungsanleitung der Maschine.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre>PROGRAM TEST1 () BEGIN TASK TASK1 /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SENS_ON (0.8) FUNCTION SQUARE DELAY 1.0 WORK_ON PIERCING ,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3)</pre> <p>Siehe Programmlisting am Ende des Dokuments.</p>
---	--

<p>APPROACH</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zur Annäherung des Schneidkopfs an das Werkstück. Die Bewegung zur Annäherung an das Werkstück erfolgt auf der Z-Achse des Werkzeugs (Blechscheidemaschine), ausgehend von der aktuellen Position. Damit diese Funktion aktiviert werden kann, muss der kapazitive Sensor schon aktiviert sein. Sie muss in Verbindung mit der Funktion FUNCTION TRAC_ON verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION APPROACH</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p>Für weitere Informationen zu dieser Funktion siehe die Anlage zur Programmierung Kompensation Z-Achse Werkzeug TRACKING in der Betriebs-, Programmier- und Wartungsanleitung der Maschine.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre>PROGRAM NOME () BEGIN TASK TASK1 /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SENS_ON (0.8) FUNCTION APPROACH DELAY 1.0 WORK_ON PIERCING ,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) SPEED 10 FUNCTION TRAC_ON MOVE_LIN ()</pre> <p>Siehe Programmlisting am Ende des Dokuments.</p>
--	---

<p>TRAC_ON</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zur Aktivierung der Funktion für die Aufrechterhaltung des Abstands zwischen dem Laserbrennpunkt und der zu schneidenden Oberfläche (Blechschnidemaschinen). Damit diese Funktion aktiviert werden kann, muss der kapazitive Sensor schon aktiviert sein. Die Lagekorrektur erfolgt längs der Z-Achse des Werkzeugs und im gesamten Arbeitsraum. Sie kann alleine oder in Verbindung mit der Funktion FUNCTION APPROACH verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION TRAC_ON</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p>Für weitere Informationen zu dieser Funktion siehe die Anlage zur Programmierung Kompensation Z-Achse Werkzeug TRACKING in der Betriebs-, Programmier- und Wartungsanleitung der Maschine.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre>PROGRAM NOME () BEGIN TASK TASK1 /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SENS_ON (0.8) FUNCTION APPROACH DELAY 1.0 WORK_ON PIERCING ,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) SPEED 10 FUNCTION TRAC_ON MOVE_... ()</pre> <p>Siehe Programmlisting am Ende des Dokuments.</p>
---	---

<p>TRAC_OFF</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zur Deaktivierung der Funktion für die Aufrechterhaltung des Abstands zwischen dem Laserbrennpunkt und der zu schneidenden Oberfläche (Blechscheidemaschinen).</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION TRAC_OFF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p>Für weitere Informationen zu dieser Funktion siehe die Anlage zur Programmierung Kompensation Z-Achse Werkzeug TRACKING in der Betriebs-, Programmier- und Wartungsanleitung der Maschine.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_... () WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) FUNCTION TRAC_OFF FUNCTION SENS_OFF END_TASK END_PROGRAM </pre> <p>Siehe Programmlisting am Ende des Dokuments.</p>
<p>SAFE_ON</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zur Aktivierung der Schutzfunktion des kapazitiven Sensors, falls dieser den unteren Endanschlag der C-Achse während des Schneidvorgangs erreicht (z.B. wegen fehlenden Blechs). Damit diese Funktion aktiviert werden kann, muss der kapazitive Sensor schon aktiviert sein. Sie kann alleine oder in Verbindung mit der Funktion FUNCTION TRAC_ON verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SAFE_ON</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> PROGRAM NOME () BEGIN TASK TASK1 /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SENS_ON (0.8) FUNCTION APPROACH DELAY 1.0 WORK_ON PIERCING ,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) SPEED 10 FUNCTION TRAC_ON FUNCTION SAFE_ON MOVE_... () </pre>

<p>SAFE_OFF</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zur Deaktivierung der Schutzfunktion des kapazitiven Sensors, falls dieser den unteren Endanschlag der C-Achse während des Schneidvorgangs erreicht (z.B. wegen fehlenden Blechs). Sie muss vor der Entfernung des Schneidkopfs vom Blech deaktiviert werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SAFE_OFF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre>MOVE_LIN () WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) FUNCTION SAFE_OFF SPEED 100 MOVE_LIN () FUNCTION SENS_OFF END_TASK END_PROGRAM</pre>
--	--

<p>SKAT_ON</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Die Funktionen SKAT_ON und SKAT_ON2 (Skating-Funktionen) erlauben die "Anpassung" des Arbeitsprogramms an die reale Lage des Werkstücks, indem auf eine Ebene oder eine Gerade Bezug genommen wird.</p> <p>Sie werden verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenn der Kopf nicht senkrecht zur Schnittfläche ausgerichtet ist; • zur Kompensation von Deformationen (aufgrund des Laserstrahls, der während des Schnitts Spannungen im Blech "freisetzt") und von minimalen Verschiebungen der Oberfläche, auf der der nicht senkrechte Schnitt ausgeführt wird. <p>Die Funktion SKAT_ON erlaubt die Festlegung der Ebene, die konstant gehalten werden soll und auf der die Kompensation ausgeführt werden soll.</p> <p>Damit diese Funktion aktiviert werden kann, muss der kapazitive Sensor schon aktiviert sein.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SKAT_ON (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Ebene, die konstant gehalten werden und auf der die Kompensation ausgeführt werden soll.</p> <p style="padding-left: 40px;">0 für die Wahl von Ebene XY 1 für die Wahl von Ebene XZ 2 für die Wahl von Ebene YZ</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SKAT_OFF FUNCTION SENS_ON (1) SPEED 100 MOVE_LIN () MOVE_LIN () SPEED 4 MOVE_LIN () WORK_ON CUTTING, 1(Shutter=3) FUNCTION SKAT_ON (2) SPEED 10 MOVE_... () </pre>
---	--

<p>SKAT_ON2</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zur Definition der Ebene, auf der gearbeitet werden soll. Die Korrekturen werden in senkrechter Richtung zu der Ebene vorgenommen, die unabhängig von der Ausrichtung des Kopfes definiert wurde.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SKAT_ON2 (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Ebene, auf der gearbeitet werden soll. 0 für die Wahl von Ebene XY 1 für die Wahl von Ebene XZ 2 für die Wahl von Ebene YZ</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SKAT_OFF FUNCTION SENS_ON (0.8) SPEED 100 MOVE_LIN () MOVE_LIN () SPEED 4 MOVE_LIN () WORK_ON CUTTING, 1(Shutter=3) FUNCTION SKAT_ON2 (2) SPEED 10 MOVE_... () </pre>
<p>SKAT_OFF</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zum Deaktivieren der Skating-Funktion.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SKAT_OFF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_... () FUNCTION SKAT_OFF WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) WORK_OFF CUTTING SPEED 100 MOVE_LIN () FUNCTION SENS_OFF FUNCTION FHOME END_TASK END_PROGRAM </pre>

<p>W_ORB</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zur Funktion für das elliptische Weaving während des Schweißens.</p> <p>Die Weaving-Funktion erlaubt die Festlegung einer Modulation der Bahn des Werkzeugmittelpunkts. Über die durch die Bewegungsanweisungen definierte Arbeitsbahn wird eine regelmäßige Wellenform gelegt.</p> <p>Zum Deaktivieren dieser Funktion muß man lediglich die Anweisung WEAV_OFF eingeben.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION W_ORB (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i></p> <p>AP: Amplitude, senkrecht zur Bewegungsrichtung, ausgedrückt in mm. KS: Verhältnis zwischen den Abständen. Es handelt sich um eine Zahl zwischen 0 und 1. FQ: Frequenz in Hz. POS: Zentrierung der Amplitude bezogen auf die Bahn. WSPD: Geschwindigkeit der Ausführung der programmierten Bahn in m/mm.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <p><i>Aktivierung</i></p> <pre> PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN SPEED 100 MOVE_LIN () MOVE_LIN () SPEED 4 MOVE_LIN () WORK_ON CUTTING, 1(Shutter=3) FUNCTION W_ORB () SPEED 10 MOVE_... () </pre> <p><i>Deaktivierung</i></p> <pre> MOVE_... () WEAV_OFF WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) </pre>
---	---

<p>TRACE_ON</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Optionale Funktion, die bei Maschinen für die Oberflächenbehandlung dazu verwendet wird, die Einstäuberachse zu aktivieren und ihre Position gegenüber dem Geschwindigkeitsvektor längs der vom Werkzeugmittelpunkt ausgeführten Bahn zu definieren.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION TRACE_ON (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Winkel in Radianten zwischen dem Geschwindigkeitsvektor und der Einstäuberachse (P)</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN SPEED 100 MOVE_LIN () SPEED 4 MOVE_LIN () FUNCTION TRACE_ON () FUNCTION PWD1_ON () DELAY 30 WORK_ON CUTTING, 1(Shutter=3) SPEED 10 MOVE... () </pre>
<p>TRACE_OF</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Optionale Funktion, die bei Maschine für die Oberflächenbehandlung dazu verwendet wird, die Steuerung der Einstäuberachse auszuschalten.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION TRACE_OF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE... () FUNCTION TRACE_OF WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) WORK_OFF CUTTING SPEED 100 MOVE... () </pre>

<p>PWD1_ON</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Optionale Funktion, die bei Maschinen für die Oberflächenbehandlung dazu verwendet wird, den Austritt aus Behälter 1 des während des Prozesses verwendeten Pulvers zu steuern.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION PWD1_ON (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Durchsatz = Angabe in Prozent zwischen 0 und 100 für die Steuerung der Pulvermenge</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN SPEED 100 MOVE_LIN () SPEED 4 MOVE_LIN () FUNCTION TRACE_ON () FUNCTION PWD1_ON () DELAY 30 WORK_ON CUTTING, 1(Shutter=3) SPEED 10 MOVE_... () </pre>
<p>PWD1_OFF</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Optionale Funktion, die bei Maschinen für die Oberflächenbehandlung dazu verwendet wird, den Austritt des Pulvers aus Behälter 1 zu stoppen.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION PWD1_OFF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_... () FUNCTION TRACE_OF FUNCTION PWD1_OFF WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) WORK_OFF CUTTING SPEED 100 MOVE_... () </pre>

<p>PWD2_ON</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Optionale Funktion, die bei Maschinen für die Oberflächenbehandlung dazu verwendet wird, den Austritt aus Behälter 2 des während des Prozesses verwendeten Pulvers zu steuern.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION PWD2_ON (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Durchsatz = Angabe in Prozent zwischen 0 und 100 für die Steuerung der Pulvermenge</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN SPEED 100 MOVE_LIN () SPEED 4 MOVE_LIN () FUNCTION TRACE_ON () FUNCTION PWD2_ON () DELAY 30 WORK_ON CUTTING, 1(Shutter=3) SPEED 10 MOVE_... () </pre>
<p>PWD2_OFF</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Optionale Funktion, die bei Maschinen für die Oberflächenbehandlung dazu verwendet wird, den Austritt des Pulvers aus Behälter 2 zu stoppen.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION PWD2_OFF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_... () FUNCTION TRACE_OF FUNCTION PWD2_OFF MOVE_LIN () WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) WORK_OFF CUTTING SPEED 100 MOVE_... () </pre>

<p>CYL_ON</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Optionale Funktion, die zum Definieren und Aktivieren der zylindrischen Sonderbearbeitungen auf Maschinen mit Drehmaschinenachse verwendet wird.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION CYL_ON (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Bearbeitungstyp Rohrradius in mm Projektionswinkel in Radianen Neigungswinkel der Drehmaschinenachse in Radianen</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN SPEED 100 FUNCTION SENS_ON (0.8) MOVE_LIN () MOVE_LIN () FUNCTION CYL_ON () SPEED 10 MOVE_LIN () WORK_ON CUTTING, 1(Shutter=3) ... </pre> <p>Bei Maschinen, die mit Drehbankachse mit einem auf der Z-Achse verschiebbarem Mittelpunkt (parallel zur Z-Achse der Maschine) ausgestattet sind, sind die Parameter in der Klammer 8.</p> <p><i>Parameter:</i> Bearbeitungstyp Rohrradius in mm Projektionswinkel in Radianen Neigungswinkel der Drehmaschinenachse in Radianen $\delta X, \delta Y, \delta Z$: Versätze der Drehpunktverstellungen gegenüber dem bei der Kalibration festgelegten Punkt δa: Versatz des Winkels der Drehmaschinenachse gegenüber der Maschinenachse, längs der sie installiert und bei der Kalibration definiert ist</p>
--	---

<p>CYL_OFF</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Optionale Funktion, die zum Deaktivieren der zylindrischen Sonderbearbeitungen auf Maschinen mit Drehmaschinenachse verwendet wird.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION CYL_OFF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () MOVE_LIN () WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) WORK_OFF CUTTING SPEED 100 MOVE_LIN () FUNCTION CYL_OFF FUNCTION SENS_OFF FUNCTION FHOME END_TASK END_PROGRAM </pre>
<p>APP3D_ON</p> <p>Verfügbar als Anweisung im Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Diese Funktion dient zur Annäherung des Kopfs an den Punkt für den Schnittbeginn auf dem Werkstück (Blechscheidemaschine).</p> <p>Nur für dreidimensionale Werkstücke.</p> <p>Die Bewegung für die Annäherung ans Werkstück erfolgt auf Werkzeug-Achse Z aus der aktuellen Position.</p> <p>Sie muss in Verbindung mit FUNCTION TRA3D_ON verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION APP3D_ON (Parameter)</p> <p><i>Parameter:</i> Zielpunkt auf dem Werkstück Abstand Sensor-Werkstück</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () SPEED 5 MOVE_LIN () FUNCTION APP3D_ON(X,Y,Z,A,B,GAP) WORK_ON PIERCING,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) FUNCTION TRA3D_ON(GAP) SPEED 10 MOVE ... </pre>

<p>TRA3D_ON</p> <p>Verfügbar als Anweisung im Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie dient zur Aktivierung der Funktion für die Aufrechterhaltung des Abstands zwischen dem Laserbrennpunkt und der zu schneidenden Oberfläche (Blechscheidemaschinen).</p> <p>Nur für dreidimensionale Werkstücke.</p> <p>Die Lagekorrektur erfolgt längs der Z-Achse des Werkzeugs und im gesamten Arbeitsraum.</p> <p>Sie kann in Verbindung mit FUNCTION APP3D_ON oder einzeln gebraucht werden, doch im letztgenannten Fall muss sich der Kopf der Maschine schon im richtigen Abstand vom Blech befinden.</p> <p>Der Gebrauch dieser Funktion wird empfohlen.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION TRA3D_ON (gap)</p> <p><i>Parameter:</i> Abstand Sensor-Werkstück.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () SPEED 5 MOVE_LIN () FUNCTION APP3D_ON(X,Y,Z,A,B,GAP) WORK_ON PIERCING,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) FUNCTION TRA3D_ON(GAP) SPEED 10 MOVE ... </pre>
<p>TRA3D_OFF</p> <p>Verfügbar als Anweisung im Programm-Editor der Handbox.</p> <p>Kann direkt im Editor der MMI eingegeben werden.</p>	<p>Sie dient zur Deaktivierung der Funktion für die Aufrechterhaltung des Abstands zwischen dem Laserbrennpunkt und der zu schneidenden Oberfläche (FUNCTION TRA3D_ON - Blechscheidemaschinen). Sie muss vor jeder Rückstellung der Achse Z vom Werkstück eingefügt werden.</p> <p>Nur für dreidimensionale Werkstücke.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION TRA3D_OF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () MOVE_LIN () WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) FUNCTION TRA3D_OF SPEED 70 MOVE ... </pre>

<p>APP2D_ON</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Diese Funktion dient zur Annäherung des Kopfs an den Punkt für den Schnittbeginn auf dem Werkstück (Blechscheidemaschine). Nur für zweidimensionale Werkstücke (flache Bleche). Die Bewegung für die Annäherung ans Werkstück erfolgt auf Werkzeug-Achse Z aus der aktuellen Position. Sie muss in Verbindung mit FUNCTION TRA2D_ON verwendet werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION APP2D_ON (gap, focus, comp)</p> <p><i>Parameter:</i> Abstand Sensor-Werkstück Position des Brennpunkts bezogen auf das Blech. Funktion für die Kompensation der optischen Kette.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () SPEED 5 MOVE_LIN () FUNCTION APP2D_ON(GAP, FOCUS, COMP) WORK_ON PIERCING,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) FUNCTION TRA2D_ON(GAP, FOCUS, COMP) SPEED 10 MOVE ... </pre>
<p>TRA2D_ON</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zur Aktivierung der Funktion für die Aufrechterhaltung des Abstands zwischen dem Laserbrennpunkt und der zu schneidenden Oberfläche (Blechscheidemaschinen). Nur für zweidimensionale Werkstücke (flache Bleche). Die Lagekorrektur erfolgt längs der Z-Achse des Werkzeugs und im gesamten Arbeitsraum. Sie muss in Verbindung mit FUNCTION APP2D_ON gebraucht werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION TRA2D_ON (gap gap, focus, comp)</p> <p><i>Parameter:</i> Abstand Sensor-Werkstück. Position des Brennpunkts bezogen auf das Blech. Funktion für die Kompensation der optischen Kette.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () SPEED 5 MOVE_LIN () FUNCTION APP2D_ON(GAP, FOCUS, COMP) WORK_ON PIERCING,1 (Shutter=3) WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=3) FUNCTION TRA2D_ON(GAP, FOCUS, COMP) SPEED 10 MOVE ... </pre>

<p>TRA2D_OFF</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie dient zur Deaktivierung der Funktion für die Aufrechterhaltung des Abstands zwischen dem Laserbrennpunkt und der zu schneidenden Oberfläche (FUNCTION TRA2D_ON - Blechschneidemaschinen). Sie muss vor jeder Rückstellung der Achse Z vom Werkstück eingefügt werden. Nur für zweidimensionale Werkstücke (flache Bleche).</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION TRA2D_OF</p> <p><i>Parameter:</i> Kein Parameter.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> MOVE_LIN () MOVE_LIN () WORK_ON CUTTING,1 (Shutter=1) FUNCTION TRA2D_OF SPEED 70 MOVE ... </pre>
<p>SETFOCUS</p> <p>Direkt im Editor der MMI einzugeben.</p>	<p>Sie wird verwendet, um die Position des Brennpunkts bezogen auf das Blech einzugeben und während des Schneidvorgangs konstant zu halten. Sie kann an einer beliebigen Stelle des Programms eingefügt werden.</p> <p><i>Syntax:</i></p> <p style="text-align: center;">FUNCTION SETFOCUS (gap,focus,comp)</p> <p><i>Parameter:</i> Abstand Sensor-Werkstück Position des Brennpunkts bezogen auf das Blech. Funktion für die Kompensation der optischen Kette.</p> <p><i>Anwendungsbeispiel:</i></p> <pre> PROGRAM NOME () BEGIN TASK Main /PRI = LOW BEGIN FUNCTION SETFOCUS (GAP,FOCUS,COMP) SPEED 80 MOVE_LIN () </pre>

Beispiel eines Programms, das die Funktionen APPROACH, SQUARE und TRAC_ON verwendet

```

PROGRAM TEST1 ( )
  CONST
    On = 3.00000
    Off = 0.00000
  END_CONST
  VAR
    XL : REAL
    YL : REAL
    ZL : REAL
    AL : REAL
    BL : REAL
    XL1 : REAL
    YL1 : REAL
    ZL1 : REAL
    AL1 : REAL
    BL1 : REAL
    DX : REAL
    DY : REAL
    DZ : REAL
    COUNT : INTEGER
  END_VAR
  BEGIN
    TASK TASK1 /PRI = LOW
    BEGIN

! Mild Steel Sp. 3 mm
! 6 Löcher Durchm. 3 mm
! VERSTELLUNG AUF Y- AM ENDE JEDEN SCHNITTS

      COUNT = 0

      FUNCTION SENS_ON (0.8)
        DELAY 1.0
        FUNCTION APPROACH
        DELAY 1.0
        FUNCTION SQUARE

      WORK_ON PIERCING ,1 (Shutter=Off ,Delay=10 ,Type=2 ,Power=1500 ,Freq=50
, DutyC=16.6 ,GasPress=1.5 ,GasType=1 )

      UPDATE (AX1=XL ,AX2=YL ,AX3=ZL ,AX4=AL ,AX5=BL ) /COORD = ABSOL
      TCP      (0,0,-10)
      UPDATE (AX1=XL1 ,AX2=YL1 ,AX3=ZL1 ,AX4=AL1 ,AX5=BL1 ) /COORD = ABSOL
      TCP      (0,0,0)

      DX = XL-XL1
      DY = YL-YL1
      DZ = ZL-ZL1

      FUNCTION TRAC_ON

1100:  MOVE_LIN (XL ,YL-0.05 ,ZL,AL,BL)/COORD=ABSOL/SPEED=2.0
        GOSUB 2000
        GOSUB 2001
        MOVE_HOL (XL,YL,ZL,AL,BL)/NORM (XL+DX ,YL+DY ,ZL+DZ ,AL ,BL)/RAD =
1.5/SMOOTH = 0
        GOSUB 2101

```

```
MOVE_LIN (XL,YL-5,ZL,AL,BL)/COORD=ABSOL/SPEED=2.0

UPDATE (AX1=XL ,AX2=YL ,AX3=ZL ,AX4=AL ,AX5=BL ) /COORD = ABSOL

COUNT = COUNT + 1
IF COUNT < 6 THEN GOTO 1100
END_IF
FUNCTION TRAC_OFF

GOTO 9999

2000 : ! PIERCING
      WORK_ON PIERCING ,2 (Shutter=On ,Delay=2000 ,Type=2 ,Power=1500 ,Freq=50
,DutyC=16 ,GasPress=1.5 ,GasType=1 )
      RETURN

2001 : ! CUTTING
      WORK_ON CUTTING ,1 (Shutter=On ,Type=2 ,Power=530,Freq=50 ,DutyC=45
,GasPress=2.5000 ,GasType=1 )
      DELAY 0.6
      SPEED 2.3
      RETURN

2101 : ! END CUTTING
      WORK_ON CUTTING ,1 (Shutter=Off,Type=2 ,Power=1500 ,Freq=50 ,
DutyC=16.000, GasType=1 ,GasPress=1.50000 )
      RETURN

9999: MOVE_LIN (AX3=#+30)/COORD=ABSOL/SPEED=50
      WORK_OFF CUTTING
      FUNCTION SENS_OFF
      END_TASK
      END_PROGRAM
```

Anlage zur PROGRAMMIERUNG :
Automatische Bestimmung der Normalen

AUTOMATISCHE BESTIMMUNG DER NORMALEN

Für eine gute Schnittqualität muß der Maschinenkopf senkrecht zur Werkstückoberfläche positioniert sein.

Um die Aufgabe des Bedieners im Selbstlernverfahren über die Handbox zu vereinfachen und erleichtern ist eine Funktion zur automatischen Positionierung des Kopfes senkrecht zur Werkstückoberfläche verfügbar.

Diese Funktion wird nur ausgeführt, falls sie ausdrücklich vom Bediener über eine Taste der Handbox (AUTONORM) abgerufen wird.

Zur korrekten Positionierung des Kopfes muß der Vektor senkrecht zur Oberfläche mit Ursprung in der aktuellen Position des TCP auf der Schnittbahn berechnet werden.

Für diese Berechnung steuert die CNC die Ausführung einer Bewegung, mit der eine Bohrung mit 5 mm Durchmesser definiert wird; bei dieser Bewegung werden die Achskoordinaten von 9 Punkten gleichen Abstands erfaßt.

Anhand von Dreiergruppen dieser Punkte werden 3 verschiedene Ebenen und die entsprechenden senkrechten Vektoren berechnet. Der Mittelwert der 3 Vektoren wird als senkrechter Vektor zur Oberfläche übernommen, aus dem die Positionen der Maschinenachsen A und B berechnet werden. Schließlich wird eine Zustellbewegung des Kopfes in die gewünschte Stellung freigegeben.

Die Bewegungen zur Erfassung der Punkte werden mit eingeschaltetem Sensor ausgeführt.

Die Bewegungen werden nur ausgeführt, falls sie vom Bediener ausdrücklich abgerufen wurden. Nach Betätigung der Taste AUTONORM der Handbox (entspricht dem Abruf einer Funktion) ist das System zur Ausführung eines Teileprogrammes bereit und auf dem Bildschirm der Handbox erscheint die Aufforderung zum Drücken der START-Taste. Läßt der Bediener die START-Taste los, werden die Bewegungen unterbrochen und erst bei erneutem Drücken der START-Taste wieder aufgenommen.

WIE WIRD DIESE FUNKTION VERWENDET

- Mit den JOG-Tasten der Handbox wird der TCP auf einem Punkt der Schnittbahn positioniert.
- Mit der Taste AUTONORM wird die Ausführung der Funktion abgerufen.
- Die Funktion wird durch Drücken der START-Taste ausgeführt.

EINSCHRÄNKUNGEN

Die Funktion zur automatischen Bestimmung der Normalen ist in folgenden Fällen nicht verwendbar:

- falls nicht mindestens 4 mm Werkstoff auf jeder Seite der Schnittbahn verfügbar sind
- an einer Ecke.

Anlage zur PROGRAMMIERUNG :

Sensor

SENSOR

Bei Schnittbearbeitungen dient der kapazitive Sensor auf dem Roboterkopf dazu, um den Abstand der Düse vom Blech (beim Hub ± 7.5 mm der C-Achse) konstant zu halten.

Der Sensor erlaubt also die "Anpassung" des Teileprogrammes an die wirkliche Werkstückform durch die Nutzung des Hubes der C-Achse. Dabei handelt es sich um eine lokale "Korrektur" von max. ± 7.5 mm. Für größere Abweichungen kommt die Tracking-Funktion zur Anwendung.

Der Sensor muß vor der Anweisung zur Annäherung an das Werkstück eingeschaltet werden; entsprechend darf der Sensors erst ausgeschaltet werden, nachdem die Achsen in die Ruhestellung zurückgefahren wurden.

Abgesehen von einigen Ausnahmen enthält ein Schnittprogramm eine Anweisung zum Einschalten des Sensors zu Beginn des Teileprogramms und eine Anweisung zum Ausschalten des Sensors am Ende des Teileprogramms.

Bei Verwendung des Sensors steuert die CNC eine Bewegung der C-Achse, u.zw. so, daß die Düse den programmierten Abstand einhält.

Bei eingeschaltetem Sensor ist der Kopf vom Werkstück entfernt und die C-Achse erreicht den unteren Endanschlag. Durch die nächste Anweisung zur Annäherung an das Werkstück ist der volle Hub der C-Achse für die gesamte Schnittdauer verfügbar.

Bei normalen Arbeitsbedingungen erreicht die C-Achse des Roboterkopfes niemals den oberen bzw. unteren Endanschlag.

Erreicht die C-Achse den oberen Endanschlag, so erscheint eine Fehlermeldung und die Maschine wird sofort gestoppt, da das Werkstück in diesem Fall gegen den Kopf fährt.

Die C-Achse kann den unteren Endanschlag hingegen nur in der Annäherungs- und/oder Rückstellphase vom Werkstück bei Schnittbeginn bzw. Schnittende erreichen.

Erreicht die C-Achse den unteren Endanschlag beim Schneiden, so bedeutet dies, daß die Maschine eine Bewegung außerhalb des Werkstücks ausführt (zum Beispiel einen Durchgang auf einem bereits bearbeiteten Teil). Dies entspräche einem Störfall und die Programmausführung müßte unterbrochen werden.

Sobald die Bedingung "C-Achse am unteren Endanschlag" erfaßt wurde, schließt das System die Blende, ohne jedoch das Teileprogramm zu unterbrechen.

Die Unterbrechung des Teileprogrammes bei Erreichen des unteren Endanschlages muß direkt über das Teileprogramm gesteuert werden.

Während der Schnittbearbeitung entspricht das Anfahren des unteren Endanschlages durch die C-Achse einem Fehler; in der Annäherungs- und/oder Rückstellphase vom Werkstück hingegen entspricht dies keinem Fehler.

Über das Teileprogramm kann der Sensor wie folgt gesteuert werden:

- Einschalten
- Ausschalten
- Lock
- Überwachung der Leerdurchgänge

Einschalten

Zum Einschalten des Sensors wird folgende Anweisung ins Teileprogramm geschrieben:

```
FUNCTION SENS_ON (gap)
```

wobei gap einer Realzahl entspricht, die den Abstand in mm ausdrückt, die die Düse in bezug auf das Blech beibehalten muß. Zulässige Werte zwischen 0,1 und 2,9 mm.

Ausschalten

Zum Ausschalten des Sensors wird folgende Anweisung ins Teileprogramm geschrieben :

```
FUNCTION SENS_OFF
```

Nach der Ausführung wird die C-Achse in die Nullstellung des Potentiometers (halber Achshub) gefahren.

Lock

Mit der Anweisung

```
FUNCTION SENS_LCK
```

wird der Sensor gesperrt, die Achse jedoch verbleibt in der aktuellen Stellung und fährt nicht die Nullstellung des Potentiometers an.

Sensorschutz

Mit den Anweisungen :

```
FUNCTION SAFE_ON  
FUNCTION SAFE_OFF
```

kann ein eventuelles "Fehlen des Werkstücks" überprüft werden, das eine schwere Beschädigung der Maschine bewirken könnte.

Nach der Ausführung der Anweisung FUNCTION SAFE_ON wird die Bedingung "C-Achse am unteren Endanschlag" als fataler Fehler interpretiert und die Maschine ausgeschaltet.

Mit der Anweisung FUNCTION SAFE_OFF kann diese Fehlerverwaltung ausgeschaltet werden.

Als Default ist SAFE_OFF gesetzt.

Bei der Eingabe dieser Anweisungen in ein Teileprogramm muß vermieden werden, daß das System beim Auftreten nicht gewünschter Bedingungen Fehler meldet.

Der Schutz soll erst freigegeben werden, nachdem die Bewegungen, mit denen der Roboterkopf auf das Werkstück fährt, beendet sind.

Der Schutz soll vor einer Rückstellbewegung aus einem Werkstück ausgeschaltet werden.

Für die korrekte Anwendung dieser Funktionen muß ein Schnittprogramm wie folgt aufgebaut sein:

FUNCTION SENS_ON (gap)	! Zustellung auf das Werkstück
MOVE_LIN (_____)	! Freigabe des Laserprozesses
WORK_ON	! Freigabe der Schutzeinrichtungen
MOVE	! Schnittbahn
-	
-	
-	
WORK_OFF	! Ausschalten des Laser
FUNCTION SAFE_OFF	! Ausschalten der Schutzeinrichtungen
MOVE	! Rückstellung aus dem Werkstück
FUNCTION SENS_OFF	! Ausschalten des Sensors

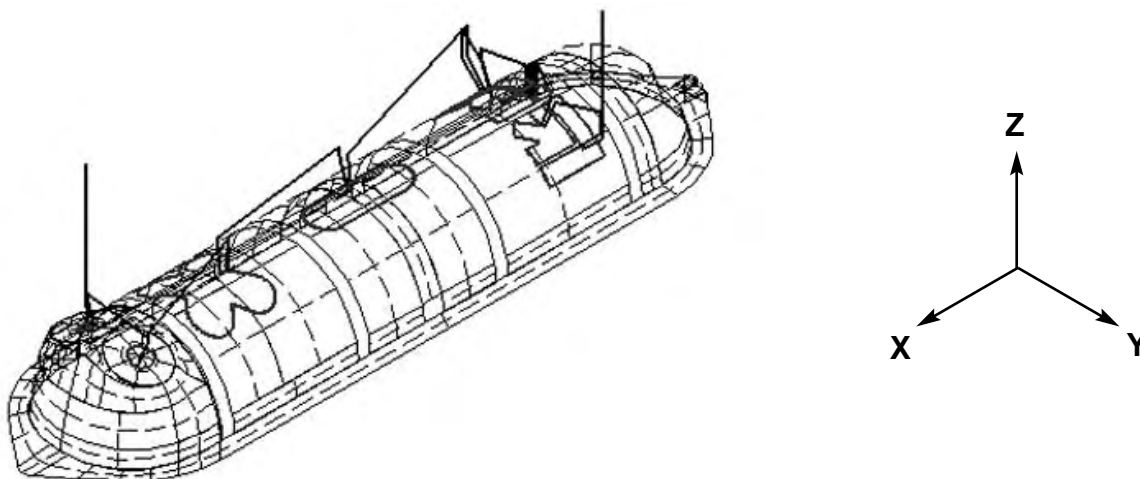
Anlage zur PROGRAMMIERUNG :
Rotation-Translation eines Teileprogramms

ROTATION-TRANSLATION EINES TEILEPROGRAMMS

Ein Teileprogramm enthält alle zur Bearbeitung des Werkstücks erforderlichen Programmschritte. Mit den Bewegungsanweisungen (MOVE) werden die Bahnen der einzelnen Maschinenachsen definiert. Sie beschreiben also die Art der Bewegung und enthalten die Koordinaten der Linearachsen (X,Y,Z) zum Anfahren des Zielpunktes und jene der Drehachsen (A,B) zur Ausrichtung des Kopfes bei den jeweiligen Bewegungen.

Alle Koordinaten sind auf das absolute Bezugssystem der Maschine bezogen.

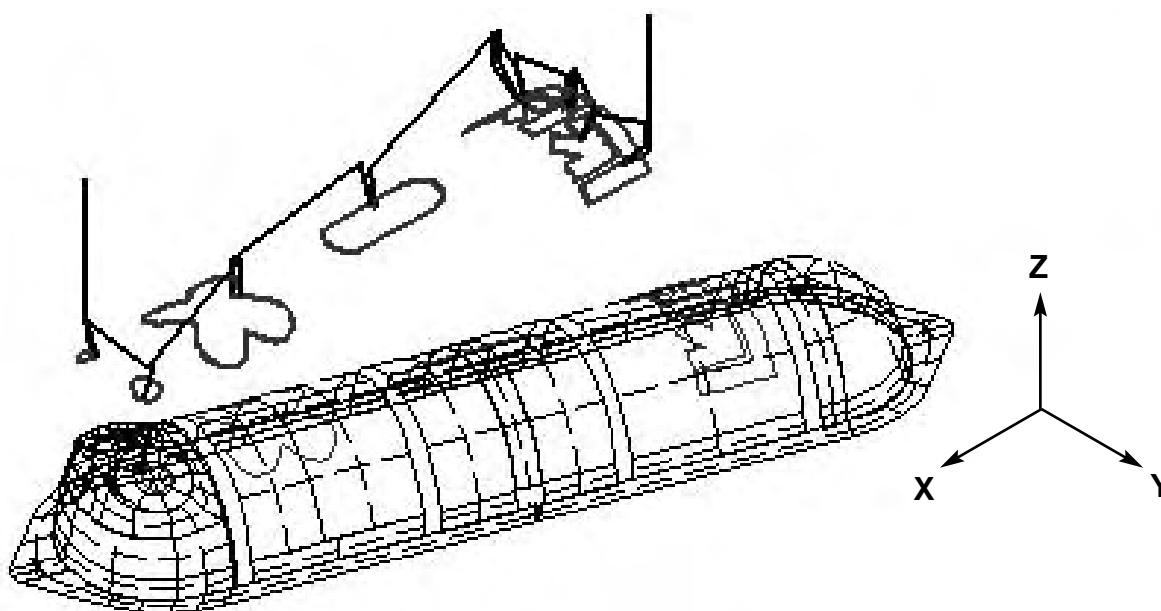
Dies bedeutet, daß durch die Koordinatensequenz einer Anweisung ein Punkt in bezug auf das Bezugssystem der Maschine und nicht des Werkstücks eindeutig definiert wird.



Programm in der Ausgangsstellung des Werkstücks

In einem Programm bestimmen alle aufgezeichneten Punkte eine Bahn im Arbeitsraum der Maschine. Diese Bahn liegt auf der Werkstückoberfläche.

Wird das Werkstück aus seiner ursprünglichen Lage verschoben, so liegt die über das Programm definierte Bahn nicht mehr auf dem Werkstück.



Programm in der Ausgangsstellung des Werkstücks und verschobenes Werkstück

Um die Bahn erneut mit dem Werkstück zu verbinden ist eine Programmänderung unter Berücksichtigung der neuen Werkstückposition erforderlich.

Dies bedeutet also, daß ein Programm eng mit der Werkstückposition im Arbeitsraum der Maschine verbunden ist.

Bei jeder Verschiebung des Werkstücks muß das Programm daher an die jeweils neue Gegebenheit angepaßt werden.

Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn die Werkstückhalterung entnommen und dann zur weiteren Schnittbearbeitung des selben Werkstücks neu positioniert wird.

In vielen Fällen ist die Neupositionierung der Werkstückhalterung in der ursprünglichen Stellung nicht möglich; auch kann die Anordnung des Werkstücks in einer neuen Position erforderlich sein (z.B. Aufspannung anderer Werkstückhalterungen, die nicht verstellt oder entnommen werden dürfen).

Über die Anweisungen SYSDEF und SYSMACHINE ist die Numeriksteuerung in der Lage, das Programm automatisch an die neue Stellung anzupassen.

Der Unterschied zwischen der ursprünglichen und der neuen Werkstückposition ist das Ergebnis einer :

- einfachen Translation der Achsen X,Y,Z
- Translation und Rotation

Im ersten Fall entspricht die Neupositionierung häufig einer Translation auf einer oder mehreren Achsen.

Diese Verschiebung erfolgt mit der Anweisung SYSDEF, wobei nur die ersten drei Parameter der Anweisung zur Definition der Verstell Schritte verwendet werden.

Im zweiten Fall hängen müssen sowohl die Verstellungen in X, Y und Z, als auch die Rotation berechnet werden (für die ausführliche Beschreibung, siehe unten).

Mit der Anweisung SYSDEF wird die Translation und die Rotation definiert, über die die Steuerung eine Rotation-Translation des Teileprogrammes in die neue Stellung vornimmt, wobei die Ausrichtung des Werkzeugs (Achsen A und B) jedoch unverändert bleibt (d.h. so wie sie im Teileprogramm definiert wurde).

Bei geringfügigen Werkstückdrehungen (unter 3-4° und bewirkt durch Ungenauigkeiten der Werkstückhalterung), bei denen das technische Ergebnis der Bearbeitung nicht beeinflusst wird, genügt eine Rotation-Translation des Teileprogrammes.

Bei größeren Drehbewegungen hingegen ist auch eine Neuberechnung der Ausrichtung der Achsen A und B nötig.

Auch diese Berechnung kann automatisch von der Numeriksteuerung übernommen werden; dazu sind die Anweisungen SYSDEF und SYSMACHINE erforderlich.

Mit der Anweisung SYSDEF wird die Rotation-Translation definiert und freigegeben, während mit SYSMACHINE die neue Ausrichtung des Kopfes berechnet wird.

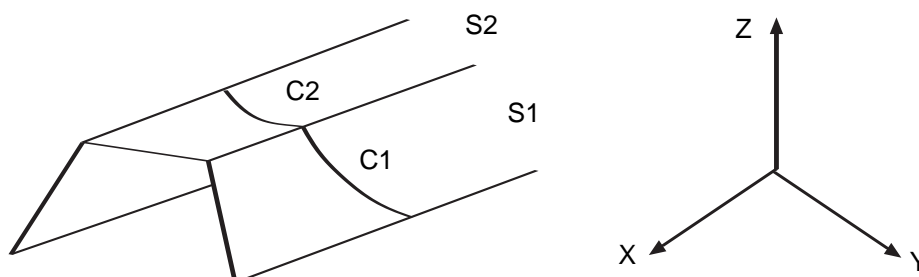
Bei beiden handelt es sich um MODALE Anweisungen, d.h. die Rotation-Translation muß am Programmende gelöscht werden.

Eine erhöhte Bahnpräzision im Sinne der Kopfausrichtung bedarf einer besonderen Aufmerksamkeit: der Maschinenkopf ist nicht eutektisch, d.h. nicht immer entsprechen den gewünschten kleinen Winkelverstellungen des Werkzeugs kleine Drehungen der Kopfachsen.

Liegt die gewünschte Änderung der Werkzeugausrichtung in der Ebene u-w des Werkzeugs, so muß der gesamte Kopf auch bei geringsten Bewegungen um 90° gedreht werden.

Eine exakte Rechtwinkligkeit des Werkzeugs zur Oberfläche über die gesamte Arbeitsbahn könnte eine unzulässige Bewegung des Kopfes mit ständigen Drehungen und Rückstellungen für eine korrekte Ausrichtung und daher zu entsprechenden Problemen bei der Bearbeitung führen.

Beispielsweise soll ein Werkstück mit folgender Form geschnitten werden:



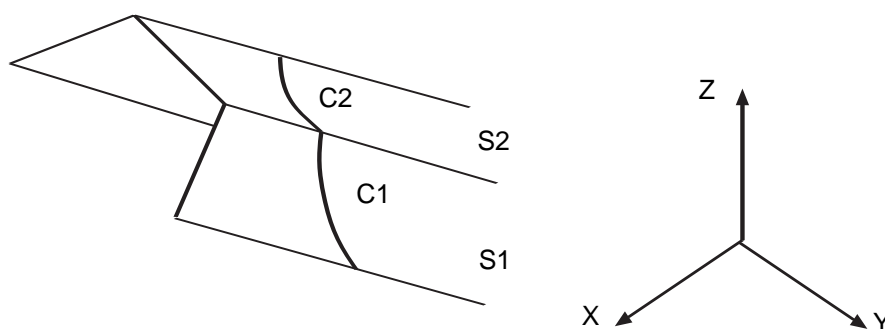
wobei die Oberfläche S2 der Abbildung parallel zur XY-Ebene der Maschine liegt.

Für jede Schnittbearbeitung auf dieser Oberfläche muß die B-Achse auf 0° positioniert sein, während sich die A-Achse in beliebiger Stellung befinden kann.

Zur Schnittbearbeitung der Oberfläche S1 hingegen muß die B-Achse etwa auf 90° positioniert sein, während für die A-Achse zwei Stellungen möglich sind: 0° oder die entsprechende symmetrische Stellung.

Um bei der Bahnbearbeitung der beiden Kurven C1 und C2 Kopfdrehungen zu vermeiden wird der Kopf in der korrekten Lage zum Schneiden der Kurve C1 positioniert; zum Schneiden der Kurve C2 genügt daher die Drehung der B-Achse.

Nehmen wir an, das Werkstück wird um die Y-Achse gedreht:



Zum Schneiden der Kurve C1 ist keine Neuausrichtung des Kopfes erforderlich; zum Schneiden der Kurve C2 jedoch und für die Beibehaltung der Rechtwinkligkeit muß die A-Achse um 90° gedreht werden.

Bei kleinen Werkstückdrehungen (ca. $5-6^\circ$) kann eine gute Schnittqualität auch ohne Rotation der A-Achse (d.h. der Kopf ist nicht genau rechtwinklig angeordnet) erzielt werden.

Wird mit der Anweisung SYSMACHINE im Teileprogramm die Werkzeugrotation freigegeben, so ist der Parameterwert (für die exakte Syntax, siehe nächsten Abschnitt) zur Definition des Grenzwertes zur Freigabe der Rotation so zuzuweisen, daß die Kopfdrehungen beschränkt werden und eine gute Schnittqualität gewährleistet wird.

Aufgrund der zwei nacheinander erfolgenden Drehungen des Kopfes besteht fast immer die Möglichkeit, die selbe Bahnposition mit wenigstens zwei Winkelkonfigurationen des Kopfes anzufahren.

Gewöhnlich erlaubt jedoch nur eine diese Positionen eine weitere, kontinuierliche Bahnzustellung. Die entsprechende Wahl erfolgt durch den Programmierer.

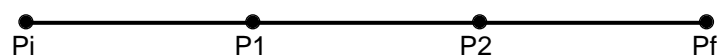
Bei der Positionierung zwischen einer Schnittbahn und der nächsten kann es vorkommen, daß große Kopfdrehungen freigegeben werden (z.B. um eine Kollision zwischen Werkstück und Kopfantrieb zu vermeiden), d.h. daß bei der Neuausrichtung für den nächsten Schnitt nicht die optimale Bahn (im Sinne der Rotation von A und B) gewählt wird.

Ist die Funktion Werkzeugdrehung (Anweisung SYSMACHINE) aktiv, so berechnet die Numeriksteuerung die neue Position des Kopfes im Zielpunkt der Anweisung so, daß die Drehungen von A und B auf ein Minimum reduziert werden.

Enthält das ursprüngliche Teileprogramm größere Kopfdrehungen, d.h. Bewegungen, bei denen die Rotation der A- und B-Achse nicht minimal ist, so ist diese Bedingung bei freigegebener SYSMACHINE-Anweisung nicht gewährleistet. Zum Setzen dieser Bedingung darf in den Anweisungen des Teileprogrammes keine Rotation (jeder Kopfachse) über 90° definiert werden.

Dazu genügt es, die Zwischenpunkte so zu definieren, daß für jeden Abschnitt keine Rotation über 90° erforderlich ist.

Falls für die Bahn vom Punkt Pi bis zum Punkt Pf:



die A-Achse um 200° gedreht werden muß, sind mindestens 2 Zwischenpunkte so zu wählen, daß die 200° der Drehung auf die verschiedenen Abschnitte aufgeteilt werden (z.B. 80° zwischen P_i und P_1 , 80° zwischen P_1 und P_2 und die restlichen 40° zwischen P_2 und P_f).

Dies bedeutet, daß den Positionen der Achsen A und B zwischen zwei Punkten der Bahn immer eine minimale Rotation zugeordnet sein muß.

SYNTAX DER ANWEISUNG

Die Syntax der Anweisung SYSDEF ist folgende :

SYSDEF (Δx , Δy , Δz , O, A, T)

wobei: Δx , Δy , Δz der Translation in mm entsprechen.

O, A, T definieren die Eulersche Rotation des Bezugssystems in Radianten

Die Syntax der Anweisung SYSMACHINE ist folgende :

SYSMACHINE (1, cmd, α)

cmd entspricht dem Code zur Freigabe oder zur Sperrung der Berechnung der Rotation der Achsen A und B gemäß den in der Anweisung SYSDEF bestimmten Daten.

1 Freigabe

0 Sperrung

α entspricht dem Grenzwert (in Radianten) für die Freigabe oder Sperrung der Achsrotationen A bzw. B.

Die CNC berechnet die neue Position von A und B: erfordern diese Positionen in bezug auf die aktuelle eine Rotation $> \pm \alpha$, so werden die Achsen verfahren; ist die Rotation $< \pm \alpha$, so bleiben die Achsen in der durch das Programm definierten Position.

Für diesen Parameter wird der Wert 0,05 Radianten (entspricht 2,5°) empfohlen.

Zum Rücksetzen der Rotation-Translation müssen folgende Anweisungen ins Programm geschrieben werden :

SYSDEF (0, 0, 0, 0, 0, 0)

SYSMACHINE (1, 0, 0)

Für den korrekten Einsatz dieser Anweisungen sind folgende Regeln zu beachten :

- Für die letzte MOVE-Anweisung vor SYSDEF und/oder SYSMACHINE ist das Attribut "fly" nicht zulässig.
- Bei den Parametern kann es sich um Konstanten oder reale Variablen handeln.
- Da es sich um modale Anweisungen handelt, muß das Programm mit den entsprechenden Anweisungen zum Rücksetzen der Parameter schließen; andernfalls werden diese Werte gespeichert und bleiben weiterhin aktiv.
- Als erste Anweisung nach SYSDEF und/oder SYSMACHINE ist keine Inkrementalanweisung zulässig.

ACHTUNG

- **Bei der Programmierung im Selbstlernverfahren müssen die Anweisungen SYSDEF und/oder SYSMACHINE (falls im Programm vorhanden) vor jeder Ausführung oder Änderung bestehender Anweisungen ausgeführt werden.**

BERECHNUNG DER ROTATIONSBETRÄGE

Zur Berechnung der Rotationsbeträge werden zwei Gruppen von je 3 Punkten verwendet, von denen eine auf die Ausgangsstellung (d.h. die Position bei der Definition des Teileprogrammes) und die zweite auf die neue Werkstückstellung bezogen ist.

Die drei Ausgangspunkte müssen beim erstmaligen Schreiben des Programmes erfaßt werden.

Diese Punkte können manuell erreichen werden.

Die Punkte können direkt auf dem Werkstück oder aber auf der Werkstückhalterung erfaßt werden. Zur Erfassung der Punkte eignen sich besonders Bohrungen bzw. bearbeitete Oberflächen der Werkstückhalterung.

Daher sollten die Werkstückhalterungen so entwickelt und hergestellt werden, so daß sie drei Bezugspunkte auf den Halterungen, von der Maschine gut erreichbar sind.

Dabei gelten folgende Regeln :

- Sie müssen innerhalb der Maschinenabmessungen liegen. Liegen sie zum Beispiel am Boden des Werkstückhalters, so ist zu berücksichtigen, daß sie für die Z-Achse erreichbar sein müssen.
- Eventuelle, zur Stützung von Teilen eingebaute Vorrichtungen (Greifer, Spannfutter, usw.) dürfen die Meßbewegungen des Kopfes nicht überschneiden; dabei ist die Gesamtabmessung des Roboterkopfes zu berücksichtigen.

Eventuelle Bohrungen am Werkstückhalter müssen auf bearbeiteten Oberflächen liegen; deren Durchmesser darf nicht kleiner sein als 20 mm, um eine korrekte Messung der Bohrungsmitte zu gewährleisten.

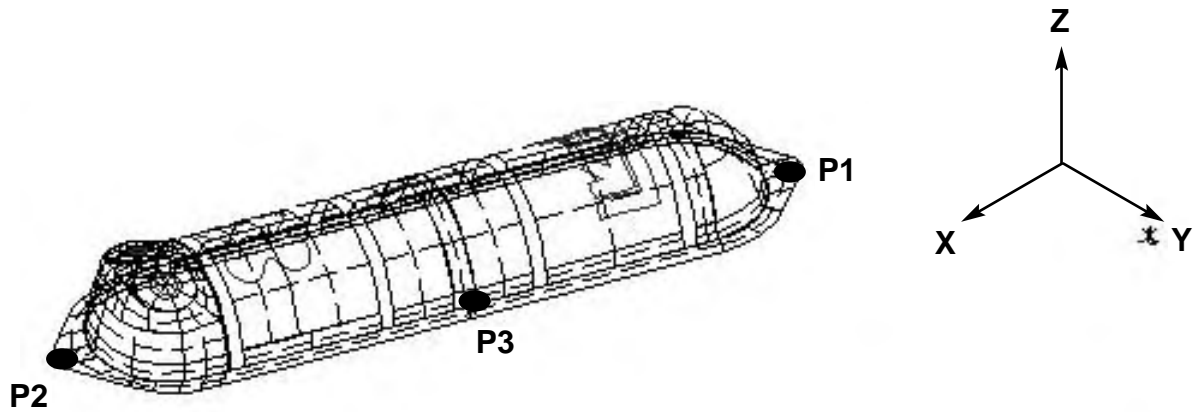
Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß der Werkstückhalter Bezugsplatten (Quader) aufweist; in diesem Fall besteht die Möglichkeit, drei Seiten zu messen und eine Ecke des Quaders als Bezugspunkt zu verwenden.

Die Werkstückhalter sollten möglichst beide Arten von Bezügen aufweisen (z.B. zwei Bohrungen und einen Quader). Da diese drei Punkte die Bestimmung eines Bezugssystems ermöglichen, dürfen sie **nicht** auf der selben Geraden liegen.

ANMERKUNG: *Je nach Form des Werkstückhalters sollten die drei Bezüge möglichst weit auseinander liegen.*

Die Werte der drei ursprünglichen Punkte müssen zusammen mit dem Teileprogramm gesichert werden, um die Neupositionierung des Programmes zu ermöglichen, sobald das Werkstück aus seiner ursprünglichen Stellung entnommen wird.

Das selbe Verfahren zur Erfassung der drei Punkte muß auch für die neue Werkstückposition wiederholt werden, um die Koordinaten der drei neuen Punkte zu erfassen.

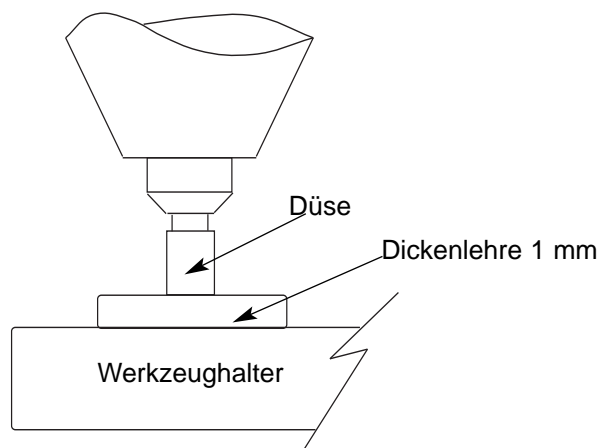


Die drei Punkte auf dem Werkstück

Diese beiden Gruppen zu je drei Punkten werden zur Berechnung der Rotation verwendet. Die Berechnung kann anhand eines halbautomatischen oder eines automatischen Verfahrens erfolgen. Die Koordinaten der Programmanweisungen sind in jedem Fall die selben; das Programm enthält immer die Definition der Bahn, bezogen auf die Ausgangsstellung des Werkstücks.

MANUELLE ERFASSUNG DER PUNKTE

- 1 - Drei Punkte auf dem Werkstück oder auf dem Werkstückhalter wählen, mit 3 Kreuzen, die durch die Maschine leicht anfahrbar sind kennzeichnen und mit einer Nummer identifizieren (1, 2, 3). Zum Anfahren des Kreuzes wird die A-Achse verfahren, während die B-Achse vertikal positioniert sein muß.
- 2 - Prüfen, ob der Sensor ausgeschaltet ist.
- 3 - Eine Programmierdüse mit kleiner Bohrung verwenden.
- 4 - Die Maschine mit dem Handprogrammiergerät manuell direkt auf den ersten Punkt fahren (ohne ein Programm zu schreiben) und den roten Punkt des He-Ne langsam auf der Mitte des Kreuzes positionieren.
- 5 - Eine Dickenlehre von 1 mm zwischen Werkstückhalter und Düse (siehe Zeichnung) einlegen. Die Düse muß die Dickenlehre etwas berühren, die jedoch frei verschiebbar sein muß (die Maschine darf nicht darauf drücken). Bei diesen Schritten ist immer die selbe Dickenlehre zu verwenden.
- 6 - Die Position der Achsen (X,Y,Z) in absoluten Koordinaten von der Bedienkonsole ablesen und aufzeichnen.
- 7 - Die Schritte 4,5,6 für den zweiten und den dritten Punkt wiederholen.



HALBAUTOMATISCHES VERFAHREN - Fall 1

Für jedes Werkstück müssen manuell drei Punkte erfaßt werden:
- mit dem Handprogrammiergerät

Der Bediener hat die erfaßten Werte aufzuzeichnen (zum Beispiel auf Papier).

Das selbe Verfahren wird bei jeder Entnahme des Werkstückhalters und bei seiner Neupositionierung zum Schneiden neuen Werkstücke wiederholt.

Auch in diesem Fall hat der Bediener die drei Punkte in der neuen Stellung aufzuzeichnen.

Die beiden Gruppen von Punkten werden in das Programm SYSDEF aufgenommen, mit dem die Translation und die Rotation für die SYSDEF-Anweisung berechnet wird.

Die SYSDEF-Anweisung wird dann ins Schnittprogramm aufgenommen, um dieses an die neue Stellung anzupassen.

Soll auch die Berechnung der neuen Kopfausrichtung aktiviert werden, so ist nach der Anweisung SYSDEF auch die Anweisung SYSMACHINE zu schreiben.

PROGRAMM SYSDEF

Das Programm SYSDEF ist im PC der CNC installiert und läuft unter WINDOWS.

Für dessen Aktivierung wird die CNC mit den Tasten ALT+TAB auf der Tastatur ausgeschaltet.

Die Ikone SYSDEF mit den Tasten → oder ← anwählen und mit RETURN die Ausführung freigeben. Es erscheint ein Dialogfenster, in das der Bediener die Punktekoordinaten der ursprünglichen und der neuen Position eingibt.

Das Dialogfenster erlaubt die Dateneingabe und die Anzeige der Berechnungsergebnisse.

Die Felder "First Program", "Second Program" und "Third Program" dienen zur Eingabe der Koordinaten der drei Punkte, die der Ausgangsstellung des Werkstücks entsprechen.

Die Felder "First Measure", "Second Measure" und "Third Measure" hingegen dienen zur Eingabe der Koordinaten der drei Punkte der neuen Werkstückstellung.

Mit der Taste "Compute" wird die Berechnung abgerufen.

Im Abschnitt "SYSDEF" bringt das Programm die Werte der sechs Parameter der Anweisung SYSDEF zur Anzeige, die ins Teileprogramm übernommen werden.

Wie bereits oben angeführt ändert sich das Teileprogramm nicht: die Koordinaten der MOVE-Anweisung bleiben weiterhin jene der Punkte auf der Bahn der Ausgangsstellung des Werkstücks, obwohl die Achsen durch die SYSDEF-Anweisung bei der Ausführung des Programmes Punkte mit anderen absoluten Koordinaten anfahren.

Wenn das Programm geändert werden muß und das Werkstück sich nicht mehr in der Ausgangsstellung befindet, müssen die gegebenen Rotationen-Translationen berücksichtigt werden, um die korrekten Änderungen zu erhalten.

Werden die Änderungen im Selbstlernverfahren vor jeglicher Änderung einer MOVE-Anweisung oder vor einer neuen MOVE-Anweisung ausgeführt, so ist die Ausführung der Anweisung SYSDEF und SYSMACHINE erforderlich, um die CNC zu informieren, daß eine Rotation-Translation stattgefunden hat.

SYSDEF							
First program		Second program		Third program		Delta program	
X :	<input type="text" value="0.00000"/>	X :	<input type="text" value="0.00000"/>	X :	<input type="text" value="0.00000"/>	X :	<input type="text" value="0.00000"/>
Y :	<input type="text" value="0.00000"/>	Y :	<input type="text" value="0.00000"/>	Y :	<input type="text" value="0.00000"/>	Y :	<input type="text" value="0.00000"/>
Z :	<input type="text" value="0.00000"/>	Z :	<input type="text" value="0.00000"/>	Z :	<input type="text" value="0.00000"/>	Z :	<input type="text" value="0.00000"/>
First measure		Second measure		Third measure		Delta measure	
X :	<input type="text" value="50"/>	X :	<input type="text" value="50"/>	X :	<input type="text" value="50"/>	X :	<input type="text" value="0.0"/>
Y :	<input type="text" value="50"/>	Y :	<input type="text" value="50"/>	Y :	<input type="text" value="60"/>	Y :	<input type="text" value="0.0"/>
Z :	<input type="text" value="50"/>	Z :	<input type="text" value="50"/>	Z :	<input type="text" value="50"/>	Z :	<input type="text" value="0.0"/>
Sysdef							
<input type="text" value="SYSDEF (50.00000, 50.00000, 50.00000, 3.14159, 1.57080, 3.14159)"/>							
						<input type="button" value="Compute"/>	<input type="button" value="Exit"/>

Sobald die Koordinaten des Punktes eingelesen werden, wird sie das System im Programm speichern, als sei das Werkstück in der Ausgangsstellung positioniert: d.h. vor der Speicherung der Anweisung wird eine umgekehrte Transformation vorgenommen.

Die Änderungen werden in einigen Fällen mit einem "Editor"-Programm direkt im Teileprogramm ausgeführt (z.B. zum Verschieben einer Bohrung und Einführen eines Offsetwertes); die Bewertung der erforderlichen Korrektur erfolgt hingegen am gedrehten Werkstück.

Da die Programmdatei auf die Ausgangsstellung bezogen sein müssen, ist die Rotation zu berücksichtigen; d.h. es ist eine umgekehrte Transformation vorzusehen, wie sie von der CNC bei Änderungen im Selbstlernverfahren ausgeführt wird.

Diese Berechnung erfolgt mit dem PROGRAMM SYSDEF.

Zur Berechnung der SYSDEF-Daten sind die drei Werte der ursprünglichen und der neuen Punkte einzugeben (falls von den angezeigten verschieden).

Die Korrekturen werden in das Feld "Delta measure" eingegeben; im Feld "Delta program" wird das Programm die für die Anwendung der betreffenden Korrektur erforderlichen Daten des Teileprogrammes anzeigen.

Soll eine Bohrung zum Beispiel um 0,7 mm auf der Achse X+ verschoben werden, so wird ins Feld "Delta measure" X-Achse der Wert 0,7 geschrieben. Im Feld "Delta Measure" wird das Programm die Korrekturwerte X,Y,Z anzeigen. Diese Daten sind dann mit den Koordinaten X,Y,Z der Mitte und der Normalen der HOLE-Anweisung des Teileprogrammes zu summieren.

HALBAUTOMATISCHES VERFAHREN - Fall 2

Dieses Verfahren entspricht in etwa dem im letzten Abschnitt beschriebenen, wobei die Berechnung der Rotations-/Translationsbeträge jedoch direkt über die CNC beim Ablauf des Teileprogrammes erfolgt. Auch in diesem Fall sind zur Berechnung der Rotation-Translation die Koordinaten der drei Punkte mit dem Werkstück in der Ausgangsstellung und der drei Punkte mit dem neupositionierten Werkstück erforderlich.

Diese Daten müssen erfaßt (siehe obige Beschreibung) und mit zwei Spezialanweisungen ins Teileprogramm geschrieben werden :

- POINT_ORI (X₁, Y₁, Z₁, X₂, Y₂, Z₂, X₃, Y₃, Z₃)
- POINT_TRF (X₁', Y₁', Z₁', X₂', Y₂', Z₂', X₃', Y₃', Z₃')

wobei POINT_ORI die Koordinaten der Punkte in der Ausgangsstellung und POINT_TRF die Koordinaten der selben Punkte in der neuen Stellung enthält. Die Berechnung der Daten der Rotation-Translation und deren Freigabe erfolgt mit der Anweisung :

SYSREF_ON

Mit dieser Anweisung wird die Rotation-Translation ins Teileprogramm übernommen, während die ursprüngliche Werkzeugausrichtung (Achsen A und B) des Teileprogrammes beibehalten wird. Zur Freigabe der Kopfdrehung ist das Attribut /HEAD_ROT erforderlich :

SYSREF_ON /HEAD_ROT (α)

wobei α entspricht dem Grenzwert (in Radianen) für die Freigabe oder Sperrung der Achsrotationen A bzw. B.

Die CNC berechnet die neue Position von A und B: erfordern diese Positionen in bezug auf die aktuelle eine Rotation $\geq \alpha$ so werden die Achsen verfahren; ist die Rotation $< \pm \alpha$ so bleiben die Achsen in der durch das Programm definierten Position.

Für diesen Parameter wird der Wert 0,05 Radianen (entspricht 2.5°) empfohlen.

Zur Änderung eines Programmes im Selbstlernverfahren sind diese drei Anweisungen vor jedem anderen Schritt des Teileprogrammes auszuführen.

Soll einfach eine Figur verstellt werden, so hat der Bediener die im letzten Abschnitt beschriebenen Schritte auszuführen (siehe SYSDEF-Programm).

Die Rotation-Translation ist eine modale Funktion und muß am Ende des Programmes mit der Anweisung :

SYSREF_OFF

Die Anweisungen POINT_ORI, POINT_TRF und SYSREF stehen in einem engen Zusammenhang; sie dürfen daher ein einziges Mal im gesamten Programm definiert werden.

Die Punktkoordinaten sind nur in numerischer Form definierbar (d.h. Variablen sind nicht zulässig).

AUTOMATISCHES VERFAHREN

Dieses Verfahren entspricht einer Erweiterung des halbautomatischen Verfahrens (Fall 2) und erlaubt das direkte Schreiben der Punktekoordinaten ins Teileprogramm über ein Programm.

Dabei wird ein Programm geschrieben, das die Punktekoordinaten erfaßt und mit Hilfe von Spezialanweisungen ins Teileprogramm übernimmt, wodurch die manuelle Erfassung der Punktekoordinaten und die folgende Übernahme in die Anweisungen POINT_ORI und POINT_TRF entfällt.

In diesem Fall werden also zwei Teileprogramme verwendet: mit einem werden die Punkte auf dem Werkstück erfaßt (Identifikation der Iststellung des Werkstücks) und mit dem zweiten erfolgt die eigentliche Werkstückbearbeitung.

Das Teileprogramm zur Erfassung der Punkte wird ein erstes Mal zur Erfassung der Koordinaten der drei Bezugspunkte mit dem Werkstück in der Ausgangsstellung verwendet (d.h. Stellung des Werkstücks beim Schreiben des Schnittprogrammes).

Das selbe Teileprogramm (da immer die selben Punkte gemessen werden) wird dann bei jeder Entnahme und Neupositionierung der Werkstückhalterung für eine neue Schnittbearbeitung wiederverwendet.

Mit diesem Teileprogramm werden die Koordinaten der erfaßten Punkte ins Schnittprogramm übernommen.

Dazu werden folgende Anweisungen verwendet :

- WRITE_ORI (prg, X₁, Y₁, Z₁, X₂, Y₂, Z₂, X₃, Y₃, Z₃)

und

- WRITE_TRF (prg, X₁', Y₁', Z₁', X₂', Y₂', Z₂', X₃', Y₃', Z₃')

wobei: prg. Name der Datei (ohne Erweiterung), die das Bearbeitungsprogramm enthält.

X₁, Y₁, Z₁ : sind die Koordinaten des ersten Punktes der Ausgangsstellung

X₂, Y₂, Z₂ : sind die Koordinaten des zweiten Punktes der Ausgangsstellung

X₃, Y₃, Z₃ : sind die Koordinaten des dritten Punktes der Ausgangsstellung

X₁', Y₁', Z₁' : sind die Koordinaten des ersten Punktes der Ausgangsstellung

X₂', Y₂', Z₂' : sind die Koordinaten des zweiten Punktes der Ausgangsstellung

X₃', Y₃', Z₃' : sind die Koordinaten des dritten Punktes der Ausgangsstellung

Mit diesen Anweisungen werden die Anweisungen POINT_ORI und POINT_TRF im Schnittprogramm zur Definition der Berechnung der Rotation-Translation geändert.

ACHTUNG

Die Daten werden im PRG-Format und nicht im Quellformat RML in das durch die Anweisung definierte Programm geschrieben (ausführbarer Code).

Um diese Daten auch in der RML-Datei zu sichern und somit auf der Festplatte zu speichern ist eine "Programmaktualisierung" erforderlich.

ACHTUNG

Bei der Ausführung der Anweisungen WRITE_ORI oder WRITE_TRF darf der Bediener die Tasten STOP und NOT-AUS nicht drücken. Da diese Anweisungen eine Änderung der Programmanweisungen POINT_ORI und POINT_TRF bewirken, könnte eine Unterbrechung zu einem undefinierten Ergebnis führen.

Wie bereits angeführt handelt es sich um ein einziges Meßprogramm, da immer die selben Punkte erfaßt werden. Bei der erstmaligen Ausführung muß es die Anweisung WRITE_ORI enthalten, damit die Koordinaten der Punkte in der Ausgangsstellung des Werkstücks übernommen werden können.

Ab der zweiten Neupositionierung des Werkstücks muß diese Anweisung durch WRITE_TRF ersetzt werden.

Das Teileprogramm muß für diese Anweisungen entsprechend vorbereitet werden, d.h. es muß die Anweisungen POINT_ORI und POINT_TRF enthalten (mit allen Parametern auf NULL gesetzt).

Die Rotation-Translation wird berechnet und mit der Anweisung SYSREF_ON durchgeführt.

Die Anweisung SYSREF_ON darf erst geschrieben werden, nachdem im Programm die beiden Punktegruppen definiert wurden.

Dies bedeutet, daß die Anweisung SYSREF_ON erst geschrieben werden darf, sobald eine Neupositionierung erforderlich ist und die Anweisungen POINT_ORI oder POINT_TRF vollständig abgewickelt sind.

Der Reihe nach sind also folgende Schritte erforderlich :

- 1 - Definition des Teileprogrammes mit :

```
POINT_ORI (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
POINT_TRF (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
```

- 2 - Definition und Ausführung des Programmes zur Erfassung der Koordinaten der drei Punkte in der Ausgangsstellung des Werkstücks. Das Programm enthält die Anweisung :

```
WRITE_ORI (prg, X1, Y1, Z1, X2, Y2, Z2, X3, Y3, Z3)
```

Nach der Ausführung enthält das Programm :

```
POINT_ORI (X1, Y1, Z1, X2, Y2, Z2, X3, Y3, Z3)
POINT_TRF (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
```

Dann wird die Werkzeughalterung entnommen.

- 3 - Änderung des Programmes zur Erfassung der Koordinaten der drei Punkte zum Ersetzen der Anweisung WRITE_ORI mit der Anweisung WRITE_TRF und deren Ausführung.

Das Teileprogramm enthält nun die kompletten Anweisungen POINT_ORI und POINT_TRF:

```
POINT_ORI (X1, Y1, Z1, X2, Y2, Z2, X3, Y3, Z3)
POINT_TRF (X1', Y1', Z1', X2', Y2', Z2', X3', Y3', Z3')
```

4 - Schreiben der Anweisung SYSREF_ON/HEAD_ROT(..) ins Teileprogramm.

Bei jeder weiteren Entnahme des Werkstückhalters genügt es, das Programm zur Erfassung der Punkte zu starten, bevor das Schnittprogramm abgerufen wird.

Anlage zur PROGRAMMIERUNG :
Korrektur Z-Achse werkzeug
(TRACKING)

KORREKTUR Z-ACHSE WERKZEUG (TRACKING)

Diese Funktion gestattet:

- die Kontrolle des Laserbrennpunktabstandes vom Werkstück beim Schneiden;
- Kontrolle der Annäherung des Roboterkopfes an das Werkstück vor dem Schneiden (Zustellung)

Die Operationen, die in einem Programm zwecks Ausführung eines Schnittes definiert werden müssen, sind folgende:

- Annäherung oder Zustellung auf das Werkstück
- Aktivierung des Sensors
- Schnitt

Die Annäherung an das Werkstück besteht im Verfahren des Roboterkopfes auf den ersten Punkt der auszuführenden Bahn. Dieser Punkt wird eindeutig durch die Werte der Koordinaten X, Y und Z bestimmt, während die Werte A und B die Position der beiden Drehachsen des Kopfes, d.h. die Ausrichtung des Kopfes bestimmen.

Wenn eine Position mit der Anweisung MOVE angesteuert wird, ist damit gemeint, daß die Werkzeugmitte (TCP), die sich am Ende der B-Achse befindet und mit dem Laserbrennpunkt übereinstimmt, auf den in der Anweisung bezeichneten Punkt gefahren wird.

Dieser Punkt (TCP) ist auch der Ursprung der Werkzeug-Dreiergruppe. Die Position des Kopfes, d.h. der beiden Drehachsen A und B, bezeichnet eindeutig die Ausrichtung der Werkzeug-Dreiergruppe.

Die Ansteuerung des Kopfes aufgrund dieser Dreiergruppe ist einfach und intuitiv, wie dies z.Z. geschieht, wenn die Achsen über Handbox nach Anwahl des TCP-Modus verfahren werden.

Wenn ein Schnitt auszuführen ist, muß der Roboterkopf so ausgerichtet sein, daß der Laserstrahl senkrecht zur Bearbeitungsfläche liegt.

In dieser Kopfstellung ist auch die Werkzeug-Dreiergruppe so ausgerichtet, daß die Achse Z_{TCP} senkrecht zur Oberfläche liegt. Annäherung an das Werkstück bedeutet daher, in Z-Richtung dieser Werkzeug-Dreiergruppe verfahren.

Auf dem Roboterkopf befindet sich ein kapazitiver Sensor, welcher den Abstand zwischen Düse und Oberfläche konstant hält: Dieser Abstand wird über Teileprogramm bestimmt.

Die CSII-Karte (Capacitive Sensor Intelligent Interface) und die MIXER- und OSCILLATOR-Karten im Roboterkopf steuern den Sensor. Sie prüfen nämlich die Position (bzw. den Abstand) der Düse im Verhältnis zur Werkstückoberfläche und übertragen ein zur Abweichung proportionales Analogsignal an die NC-Steuerung. Das Signal ist auf Null, wenn sich der Kopf im programmierten Abstand vom Werkstück befindet.

Eine entsprechende Anweisung in RML+ Sprache gestattet die Bewegung des Kopfes in der Z-Richtung der Werkzeug-Dreiergruppe und ermöglicht somit die Annäherung an das zu bearbeitende Werkstück. Die Bewegung wird solange ausgeführt, bis der kapazitive Sensor die NC-Steuerung durch ein entsprechendes Signal informiert, daß das Werkstück "erreicht" ist.

Durch die Bewegung in der Achse Z_{TCP} und durch den Sensor kann daher über Programm die Annäherung an das Werkstück gesteuert und der Abstand vom Werkstück während der Bearbeitung überwacht werden.

Die Anweisung, mit der die Korrekturfunktion verwaltet werden kann, ist folgende:

WORK_ON TRACKING, n (Parameter)

Aufgrund der angewählten Tabelle (n) und der Parameterwerte können die Funktionen zur Annäherung an das Werkstück und zur Konstanthaltung des Abstandes ausgeführt werden. Grundsätzlich werden zur korrekten Definition der auszuführenden Operationen mehrere Anweisungen in RML+ Sprache herangezogen. Zur Erleichterung der Arbeit des Bedieners verfügt das System über Teileprogramme (mit der Anweisung FUNCTION aufrufbar), welche alle Operationen zur Überwachung und Ausführung der gewünschten Funktion ausführen.

DIE "TRACKING"-BEARBEITUNG

Die Syntax der Anweisung zur Aktivierung der Funktion ist folgende:

WORK_ON TRACKING, n

(Mode, Gap, K_comp, K_meet, K_away, Timeout, Threshold, K_track)

dabei ist :

n: die Nummer der Parametertabelle

Die korrekten Werte sind:

- 1 für die Annäherungsfunktion

- 2 für die Korrekturfunktion in der Werkzeugachse

Mode : der Code zur Auswahl der gewünschten Funktion

Die korrekten Werte sind:

- 2 : Annäherung

- 5 : Korrektur in der Werkzeugachse

Gap : Abstand, der zwischen Düse und Blech einzuhalten ist. Dieser Parameter wird nur während der Korrekturphase verwendet (Mode = 5). Muß während der Annäherung auf Null sein.

K_camp : eine Verstärkung der Abweichung, bestehend aus der Differenz zwischen gewünschtem Abstand vom Blech und der aktuellen Position. Das Vorzeichen der Verstärkung bestimmt die Korrekturrichtung.

Da die "Suche" des Blechs in negativer Richtung von ZTCP ausgeführt wird, muß dieser Parameter Vorzeichen (-) haben.

Wird nur bei laufender Annäherung an das Werkstück verwendet (Mode = 2).

Der korrekte Wert für diesen Parameter ist -0,3.

Er wird verwendet, solange die vom Sensor erfaßten Werte außerhalb des Bereichs liegen.

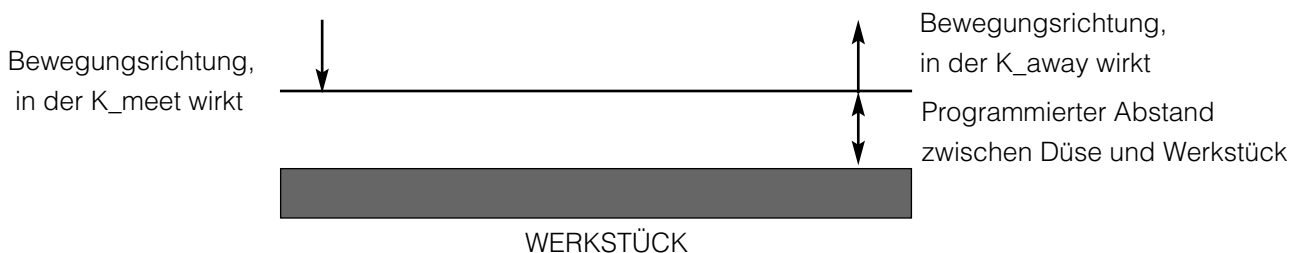
K_meet : eine Positionsverstärkung in der Annäherungsrichtung.
Wird nur während der Annäherung (Mode = 2) und ab Eintritt des Sensors in seinen Arbeitsbereich verwendet.
Der korrekte Wert ist 0.1

K_away : eine Positionsverstärkung entgegengesetzt zur Annäherungsrichtung. Wird nur während der Annäherung (Mode = 2) und bei Düse in einem Abstand kleiner als dem angesteuerten Abstand verwendet.
Der korrekte Wert ist 0.15.

Hinweis: *Der Parameter K_meet ist während der Annäherung an das Werkstück wirksam, d.h. solange der Abstand vom Werkstück größer ist, als mit der Anweisung FUNCTION SENS_ON (Abst.) programmiert.*

Praktisch ist es unmöglich, daß die Bewegung während der Annäherung genau auf dem gewünschten Maß anhält, d.h. mit den Befehlen wird der Kopf auf einen kleineren Abstand gefahren. In diesem Fall muß der Kopf vom Werkstück weggefahren werden; und hier wird der Parameter K_away wirksam. Dieser Parameter darf nicht zu hoch sein, um Schwingungen durch "zustellen - rückstellen" zu vermeiden.

Normalerweise ist K_away größer als K_meet, um die Berührung zwischen Kopf und Werkstück zu vermeiden.



Time out : Bestimmt (in Sekunden) die max. Ausführungszeit der Annäherung (Parameter gilt nur bei Mode = 2).
Erreicht die NC-Steuerung das Werkstück nicht innerhalb der vorgegebenen Zeit, wird der Fehler Nr. 330 herausgegeben.
Der Default-Wert dieses Parameters ist 30 Sekunden.

Threshold : Bestimmt die Toleranz für den Abschluß der Annäherungsphase an das Werkstück (Parameter gilt nur bei Mode = 2).
Der Wert ist in Millimeter ausgedrückt und bezieht sich auf den programmierten Abstand zwischen Düse und Werkstück.
Ist dieser Parameter z.B. auf 0.2 gesetzt und der programmierte Abstand der Düse auf 1.1, bedeutet dies, daß die Annäherung als abgeschlossen betrachtet wird, wenn der Abstand vom Werkstück zwischen 0.9 und 1.3 liegt.
Der Wert dieses Parameters ist normalerweise auf 0.2.

K_track : Die Verstärkung der Abweichung, die sich aus der Differenz zwischen programmiertem Abstand und aktuellen Abstand der Düse vom Blech ergibt. Das Vorzeichen der Verstärkung bestimmt die Korrekturrichtung, die in negativer Richtung von ZTCP auszuführen ist.
Dieser Parameter wird nur bei der Korrektur verwendet, d.h. bei Mode = 5.

ACHTUNG

Bei der Bedienung dieser Parameter ist größte Vorsicht anzuwenden: bei falscher Definition könnte der Maschinenkopf ernsthaft beschädigt werden.

Wir empfehlen, die bei der Inbetriebnahme der Maschine eingestellten und in der NC-Steuerung abgespeicherten Werte zu verwenden.

Zu diesem Zweck sind, wie bereits gesagt, Teileprogramme (FUNCTION) verfügbar, welche die gewünschten Funktionen ermöglichen.

Die TRACKING-Bearbeitung wird ausgeschaltet mit der Anweisung:

WORK_OFF TRACKING

ANNÄHERUNGSROUTINE

Die Vorgänge, die zur Annäherung an das Werkstück ausgeführt werden müssen, sind:

- 1 - Aktivierung des Sensors zur Bestimmung des Maßes, auf das die Düse zu fahren ist
- 2 - Aktivierung der TRACKING-Bearbeitung mit der korrekten Definition der Parameter
- 3 - Definition einer Bewegungsanweisung zur tatsächlichen Ausführung der Annäherung
- 4 - Ausschalten der Bearbeitung

Die Punkte 2, 3 und 4 werden bei Eingabe der Anweisung:

FUNCTION APPROACH

in das Teileprogramm automatisch ausgeführt.

Der Aufbau eines Teileprogramms zur Ausführung einer Annäherung ist folgender:

```
MOVE_LIN (X, Y, Z, A, B)/COORD = ABSOL  
FUNCTION SENS_ON (distance)  
FUNCTION APPROACH
```

Die Anweisung MOVE_LIN bezeichnet einen Punkt des Arbeitsumfangs der Maschine, von dem der Annäherungsvorgang startet.

Die Anweisung FUNCTION SENS_ON (Abstand) bestimmt den gewünschten Abstand der Düse vom Blech.

Die Anweisung FUNCTION APPROACH führt die Annäherung an das Werkstück aus.

KORREKTURROUTINE

Mit der Korrekturroutine wird die Funktion aktiviert, mit der der Abstand des Laserbrennpunkts von der Schnittfläche konstant gehalten wird.

Bei der Auslösung dieser Funktion muß der Sensor bereits aktiviert sein.

Die in das Teileprogramm einzugebende Anweisung ist:

FUNCTION TRAC_ON

Bei Aktivierung der Funktion korrigiert die NC-Steuerung die Position der Achsen (in Plus- oder Minus-Richtung) in der Z-Achse des Werkzeugs aufgrund des Sensorwertes auf dem Roboterkopf. Ferner wird die Sicherungsfunktion des Sensors aktiviert, für den Fall eines Fehlers der unteren Endlage der C-Achse.

DEAKTIVIEREN DER ROUTINE

Die Tracking-Funktion wird durch Eingabe der Anweisung:

FUNCTION TRAC_OFF

im Teileprogramm deaktiviert. Mit dieser Anweisung wird die Korrekturfunktion und auch die Überwachung der Endlage des Sensors deaktiviert.

Von nun an werden die Roboterachsen aufgrund der entsprechenden Koordinatenwerte in den Bewegungsanweisungen des Arbeitsprogramms gesteuert.

Eine Rückstellanweisung des Kopfes vom Werkstück muß daher aufgrund der Istwerte der Achsen ausgeführt werden.

AUFBAU DES ARBEITSPROGRAMMS

Der allgemeine Aufbau eines Arbeitsprogramms mit den Korrekturfunktionen der Z-Achse des Werkzeugs ist folgender:

- 1 - Den Roboter auf den Startpunkt der Annäherungsroutine fahren
- 2 - Aktivierung des Sensors
- 3 - Ausführung der Annäherung an das Werkstück
- 4 - Aktivierung der Korrekturfunktion
- 5 - Liste der Anweisungen zur Bestimmung der Schnittbahn
- 6 - Ausschalten der Korrekturfunktion
- 7 - Rückstellung vom Werkstück
- 8 - Ausschalten des Sensors

Beispiel :

```
PROGRAM p ( )
BEGIN
    TASK Main/PRI = LOW
    BEGIN
    MOVE                                ! Annäherung an das Werkstück für Start
    FUNCTION SENS_ON (1)                ! Aktivierung des Sensors
    FUNCTION APPROACH                    ! Zustellung auf das Werkstück
    FUNCTION TRAC_ON                     ! Aktivierung der Korrektur
    MOVE                                 ! Bestimmung der Schnittbahn
    MOVE
    FUNCTION TRAC_OFF                    ! Ausschalten der Korrektur
    MOVE_LIN (AX3 = + 50)/SPEED! Rückstellung vom Werkstück aus der aktuellen Position
    FUNCTION SENS_OFF                    ! Ausschalten des Sensors
    END_TASK
    END_PROGRAM
```

FEHLER

Die möglichen Fehler in Verbindung mit der Tracking-Funktion sind in der Tabelle aufgelistet:

CODE	TÄTIGKEIT	FEHLERBESCHREIBUNG
310		Ausfall der Oscillator-Karte
311		Fehler bei den Inlaser-Kalibriervorgaben
312	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	Fehler bei den Kalibrierdaten
313	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	
320		Parameterfehler
321		Verstärkungsparameter außerhalb der Grenzwerte
322	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	Kalibrierparameter nicht korrekt.
325	Arbeitsprogramm kontrollieren	Vor Beginn der Stand-Off-Prozedur die FLY-Option ausschalten
326	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	Sensorwert außerhalb der Grenzwerte
327		Fehler beim Rückstellparameter
330		Timeout bei Stand-Off-Prozedur
331	Systemfehler. Ausschalten und wieder einschalten. Erneut versuchen.	
332	Systemfehler. Ausschalten und wieder einschalten. Erneut versuchen.	
333		Anweisungstyp nicht zur Bearbeitung kompatibel (Programmfehler)
334		MOVE-Anweisung nicht zur Bearbeitung kompatibel (Programmfehler)
335	Systemfehler. Ausschalten und wieder einschalten. Erneut versuchen.	
336	Systemfehler. Ausschalten und wieder einschalten. Erneut versuchen.	
337		Werkstück nicht gefunden bei der Kalibrierung. Timeout abgelaufen.
338	Systemfehler. Ausschalten und wieder einschalten. Erneut versuchen.	
340		Automatische Kalibrierung abgebrochen
341		Düse-Touch-Prozedur abgebrochen

342	Sensor erneut kalibrieren	Die Inlaser-Karte verwendet die Standard-Kalibrierdaten (Default) für den Sensor
350		Koordinatentyp nicht kompatibel. (Programmfehler)
351	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	
352	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	
353	Arbeitsprogramm kontrollieren.	Sensorwahl nicht korrekt
354		
355		
357		Unterbrechung der Bearbeitung während der Maschinenbewegung
358	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	
370	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	
371	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	
372	Systemfehler PRIMA INDUSTRIE verständigen	
381	Sensorkalibrierung	Tabelle der Sensorkalibrierdaten nicht korrekt
382		Sensorwert unter der unteren Grenze
383		Sensorwert über der oberen Grenze

Anlage zur PROGRAMMIERUNG:

Funktion SKATING (Gleiten)

Funktion SKATING (Gleiten)

Diese Funktion erlaubt die "Anpassung" des Arbeitsprogramms an die reale Lage des Werkstücks, indem auf eine Ebene oder eine Gerade Bezug genommen wird.

Diese Funktion ähnelt der Kompensation der Z-Achse (Tracking), erlaubt jedoch die "Anpassung" des Teileprogramms in Hinblick auf einen Abschnitt des Werkstücks bezüglich der Hauptebenen der Maschine (XY, XZ, YZ).

Diese Funktion findet Verwendung in folgenden Fällen:

- wenn der Kopf nicht senkrecht zur Schnittfläche ausgerichtet ist;
- zur Kompensation von Deformationen (aufgrund des Laserstrahls, der während des Schnitts Spannungen im Blech "freisetzt") und minimalen Verschiebungen der Oberfläche, auf der der nicht senkrechte Schnitt ausgeführt wird.

Für die Verwendung dieser Anweisung in einem Programm müssen folgende Bedingungen gegeben sein:

- vor der Aktivierung dieser Funktion muß der Sensor schon freigegeben worden sein;
- die Lage des Anfangspunkts der Schneidbahn muß im Raum garantiert (wiederholbar) sein (innerhalb von 15 mm des Hubs des Sensors);
- die Aktivierung der Funktion SKATING im Programm muß nach der Anweisung zum Öffnen des Verschlusses erfolgen (Beginn der Schneidbahn);
- die Deaktivierung der Funktion SKATING im Programm muß vor der Anweisung zum Schließen des Verschlusses erfolgen (Ende der Schneidbahn);
- die Anweisungen der Bewegungen, aus denen sich die Schneidbahn zusammensetzt, müssen das Attribut FLY haben;
- wenn man die Funktion APPROACH für die Annäherung an den Anfangspunkt der Schneidbahn verwenden möchte, muß das Programm so aufgebaut sein, daß die B-Achse parallel zur Ebene ist, auf der die Kompensation ausgeführt werden soll (Abb. 1); und nach Erreichen des Werkstücks muß sie in der am besten für den Schnitt geeigneten Weise ausgerichtet werden (Abb. 2).

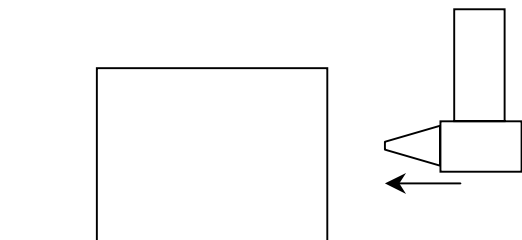


Abb. 1

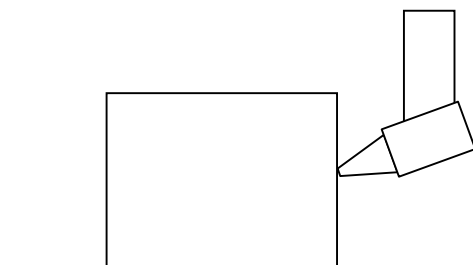


Abb. 2

Im Verzeichnis FUNCTION der CNC-Steuerung befinden sich zwei Funktionen für das Skating: SKAT_ON und SKAT_ON2:

- die Funktion SKAT_ON erlaubt die Festlegung der Ebene, die konstant gehalten werden soll und auf der die Kompensation ausgeführt werden soll (Abb. 3);
- die Funktion SKAT_ON2 erlaubt die Festlegung der Ebene, auf der gearbeitet werden soll. Die Korrekturen werden in senkrechter Richtung zu der Ebene vorgenommen, die als unabhängig von der Ausrichtung des Kopfes definiert wurde (Abb. 4).

Die typischen Anwendungsfälle dieser Funktionen sind in den nachstehenden Abbildungen illustriert:

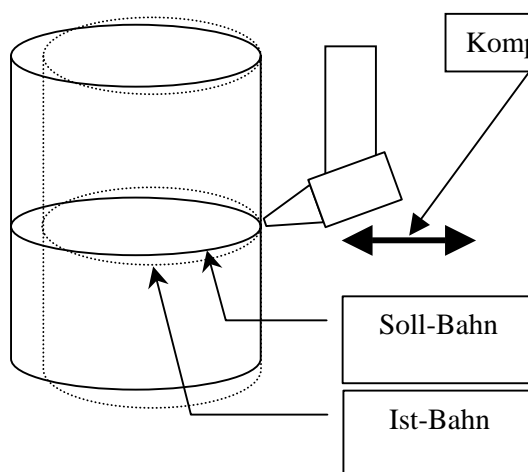


Abb. 3
Kompensation auf der Ebene, die konstant bleiben soll.
In diesem Fall ist Ebene XY durch die Funktion SKAT_ON definiert.

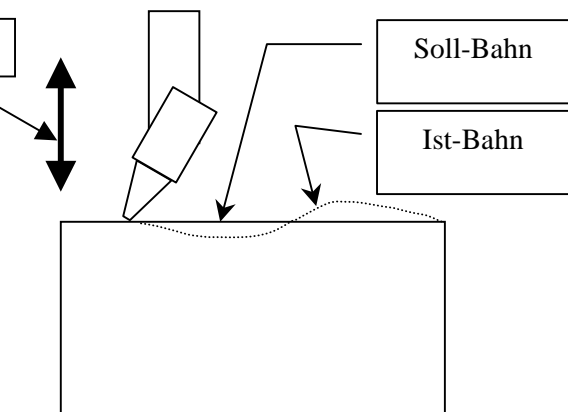


Abb. 4
Kompensation längs der Senkrechten zur Ebene, auf der gearbeitet werden soll.
In diesem Fall ist Ebene XY durch die Funktion SKAT_ON2 definiert.

AKTIVIEREN DER PROZEDUR

Folgende Anweisung muß ins Teileprogramm eingegeben werden, um die Ebene zu definieren, die konstant gehalten werden soll und auf der die Kompensation ausgeführt werden soll:

FUNCTION SKAT_ON (Ebene)

für die Definition der Ebene, auf der gearbeitet werden soll, muß hingegen folgende Anweisung ins Teileprogramm eingegeben werden:

FUNCTION SKAT_ON2 (Ebene)

Wir erinnern daran, daß bei Verwendung dieser zweiten Funktion (SKAT_ON2) die Korrekturen längs der Senkrechten zur definierten Ebene, unabhängig von der Ausrichtung des Kopfes, ausgeführt werden.

Der Parameter **Ebene** repräsentiert eine der Ebenen, auf der die Kompensation erfolgen kann.

Die zulässigen Werte sind

- 0: Kompensation auf Ebene XY
- 1: Kompensation auf Ebene XZ
- 2: Kompensation auf Ebene YZ

ANMERKUNG: wenn innerhalb der Klammern der Funktion kein Parameter angegeben wird, veranlaßt das System automatisch die Kompensation auf der Ebene XY (Parameter Null).

DEAKTIVIEREN DER PROZEDUR

Zum Deaktivieren der Skating-Funktion muß man folgende Anweisung ins Teileprogramm eingeben:

FUNCTION SKAT_OFF

Nachstehend sind die Protokolle der zwei SKATING-Funktionen aufgeführt.

Protokoll FUNCTION SKAT_ON

```
PROGRAM SKAT_ON ( PLANE:INTEGER)
  CONST
    OXY=0
    OXZ=1
    OYZ=2
  END_CONST
  BEGIN
  TASK T_1 /PRI = LOW
  BEGIN
    IF PLANE=OXY THEN
      ! Aktivierung der Funktion auf Ebene XY
      WORK_ON TRACKING,3 (NX=0,NY=0,NZ=100)
    ELSE
      IF PLANE=OXZ THEN
        ! Aktivierung der Funktion auf Ebene XZ
        WORK_ON TRACKING,3 (NX=0,NY=100,NZ=0)
      ELSE
        IF PLANE=OYZ THEN
          ! Aktivierung der Funktion auf Ebene YZ
          WORK_ON TRACKING,3 (NX=100,NY=0,NZ=0)
        ELSE
          END_IF
        END_IF
      END_IF
    END_TASK
  END_PROGRAM
```

Protokoll FUNCTION SKAT_ON2 (nur für DANFOSS)**ACHTUNG: Diese Seite nicht für andere Kunden ausdrucken.**

```
PROGRAM SKAT_ON ( PLANE:INTEGER )
  CONST
    OXY=0
    OXZ=1
    OYZ=2
  END_CONST
  BEGIN
  TASK T_1 /PRI = LOW
  BEGIN
    IF PLANE=OXY THEN
      ! Aktivierung der Funktion auf Ebene XY
      WORK_ON TRACKING,3 (NX=0,NY=0,NZ=100,K_track=0,K_norm=-0.1)
    ELSE
      IF PLANE=OXZ THEN
        ! Aktivierung der Funktion auf Ebene XZ
        WORK_ON TRACKING,3 (NX=0,NY=100,NZ=0,K_track=0,K_norm=-0.1)
      ELSE
        IF PLANE=OYZ THEN
          ! Aktivierung der Funktion auf Ebene YZ
          WORK_ON TRACKING,3 (NX=100,NY=0,NZ=0,K_track=0,K_norm=-0.1)
        ELSE
          END_IF
        END_IF
      END_IF
    END_TASK
  END_PROGRAM
```

Protokoll FUNCTION SKAT_ON2

```
PROGRAM SKAT_ON (PLANE:INTEGER)
  CONST
    OXY=0
    OXZ=1
    OYZ=2
  END_CONST
  BEGIN
  TASK T_1 /PRI = LOW
  BEGIN
    IF PLANE=OXY THEN
      ! Aktivierung der Funktion auf Ebene XY
      WORK_ON TRACKING,4 (NX=0,NY=0,NZ=100)
    ELSE
      IF PLANE=OXZ THEN
        ! Aktivierung der Funktion auf Ebene XZ
        WORK_ON TRACKING,4 (NX=0,NY=100,NZ=0)
      ELSE
        IF PLANE=OYZ THEN
          ! Aktivierung der Funktion auf Ebene YZ
          WORK_ON TRACKING,4 (NX=100,NY=0,NZ=0)
        ELSE
          END_IF
        END_IF
      END_IF
    END_TASK
  END_PROGRAM
```

Anlage zur PROGRAMMIERUNG :

Makro Figuren

MAKRO FIGUREN

In der Umgebung EASY sind an der Handbox Tasten verfügbar (z.B. SLOT, POLY), die die Definition der Figuren mit ausschließlicher Registrierung einiger Punkte und nicht aller einzelnen Bahnen, aus denen sich die Figur zusammensetzt, ermöglichen.

Im Folgenden werden die verfügbaren Makro-Figuren beschrieben.

1 Langloch

Bei Betätigung der Taste "SLOT" kann man ein Langloch definieren, indem man 3 Punkte und den Radius des Langlochs aufzeichnet.

Die ersten beiden Punkte P_1 und P_2 entsprechen den zwei Mittelpunkten der Halbkreise, aus denen das Langloch besteht; der dritte Punkt P_n erlaubt die Definition der Ebene, in der das Langloch liegt. Das Langloch wird in der Ebene ausgeführt, die senkrecht zu dem Vektor ist, dessen Ursprung auf Punkt P_2 des Langlochs liegt und der durch P_n geht.

Die Syntax der Makroanweisung lautet:

FUNCTION SLOT ($P_{1x}, P_{1y}, P_{1z}, P_{2x}, P_{2y}, P_{2z}, P_{nx}, P_{ny}, P_{nz}, \text{Radius}$)

wobei gilt :

P_{1x}, P_{1y}, P_{1z} sind die absoluten Koordinaten des ersten Mittelpunkts,

P_{2x}, P_{2y}, P_{2z} sind die absoluten Koordinaten des zweiten Mittelpunkts,

P_{nx}, P_{ny}, P_{nz} sind die absoluten Koordinaten des Punkts des zur Ebene senkrechten Vektors

Radius ist der Radius des Langlochs in Millimetern.

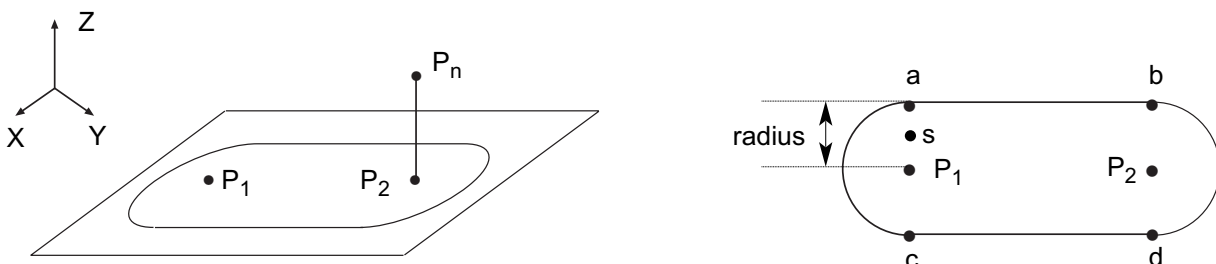


Abb. 1 Makro Figur LANGLOCH

Vor dem Aufrufen dieser Funktion muß die Maschine an irgendeinem Punkt innerhalb des Langlochs positioniert werden: an diesem Punkt erfolgt das Einstechen.

EMPFEHLUNG: den Kopf der Maschine in der Nähe der Punkte "a" oder "c" positionieren (siehe Abb. 1), um die Schneidbahn zu optimieren.

Vom Durchstoßpunkt "s" (siehe Abb. 1) werden zuerst die lineare Bewegung (Anschlußbewegung) zum Erreichen des nächsten Scheitels (in diesem Fall "a" in Abb. 1) und anschließend das Langloch ausgeführt.

Die Parameter der Makroanweisung erlauben die Definition der Lage, der Ausrichtung und der Abmessungen des Langlochs.

Nach Betätigung der Taste "SLOT" auf der Handbox muß der Benutzer (mit aktivem Bezugssignal TCP1) die Punkte P_1 und P_2 , die den zwei Mittelpunkten der Halbkreise entsprechen, aus denen das Langloch besteht sowie einen Punkt P_n , der senkrecht zur Ebene, auf der das Langloch liegt, ist und den Radius des Langlochs in mm aufzeichnen.

Ins Teileprogramm wird folgende Anweisung eingefügt:

FUNCTION SLOT (P_1x , P_1y , P_1z , P_2x , P_2y , P_2z , P_nx , P_ny , P_nz , Radius)

Die Anweisung FUNCTION SLOT enthält keine Anweisung für die Steuerung des Sensors und des Schnitts; daher muß man vor Aufzeichnung dieser Anweisung die Anweisung für die Aktivierung des Sensors, die Anweisung WORK_ON für das Einstechen und für den Schnitt sowie die Schnittgeschwindigkeit definieren, während nach der Anweisung die WORK-Anweisungen für das Schnittende und die Bewegungen zum Freifahren eingegeben werden müssen.

Die logische Struktur eines Teileprogramms für die Ausführung eines Langlochs hat folgende Gestalt:

MOVE_LIN (.....)	<i>Positionierung im Innern des Langlochs</i>
SPEED ...	<i>Schnittgeschwindigkeit</i>
WORK_ON PIERCING,..(Shutter=3,.....)	<i>Ausführung des Einstechens</i>
WORK_ON CUTTING,..(Shutter=3,.....)	<i>Schnittparameter</i>
FUNCTION SLOT (P_1x , P_1y , P_1z , P_2x , P_2y , P_2z , P_nx , P_ny , P_nz , Radius)	<i>Schnitt des Langlochs</i>
WORK_ON CUTTING,..(Shutter=1,.....)	<i>Schließen für Schnittende</i>
MOVE_LIN (.....)	<i>Freifahrbewegung</i>

FEHLER

Wenn während der Ausführung der Makroanweisung auf dem Bildschirm der Fehler USER 998 angezeigt wird, heißt das, daß die charakteristischen Punkte der Figur nicht richtig (zu nah beieinander oder deckend) aufgezeichnet wurden und die ordnungsgemäße Berechnung der Zielpunkte der einzelnen Bewegungen, aus denen sich das Langloch zusammensetzt, nicht möglich ist.

2 Polygone

Drückt man die Taste **POLY**, kann man ein Vieleck definieren, indem man 3 Punkte aufzeichnet, die Anzahl der Seiten des Vielecks (von 3 bis 6) und ggf. den Anschlußradius zwischen den einzelnen Seiten definiert.

Die ersten beiden Punkte P_1 und P_2 entsprechen dem Mittelpunkt des Polygons und seinem Eckpunkt; der dritte Punkt P_n erlaubt die Definition der Ebene, in der das Figur liegt. Die Figur wird in der Ebene ausgeführt, die senkrecht zu dem Vektor ist, dessen Ursprung auf Punkt P_2 liegt und der durch den Punkt P_n geht.

Die Syntax der Makroanweisung lautet:

FUNCTION POLY (P_1x , P_1y , P_1z , P_2x , P_2y , P_2z , P_nx , P_ny , P_nz , Side,Radius)

wobei gilt:

P_1x , P_1y , P_1z sind die absoluten Koordinaten des Mittelpunkt der Figur,

P_2x , P_2y , P_2z sind die absoluten Koordinaten eines Eckpunkts

P_nx , P_ny , P_nz sind die absoluten Koordinaten des Punkts des zur Ebene senkrechten Vektors

Side ist die Anzahl der Seiten der Figur und kann folgende Werte annehmen: 3 (Dreieck), 4 (Viereck), 5 (Fünfeck), 6 (Sechseck).

Radius ist der Wert in Millimetern des Übergangsradius zwischen den einzelnen Seiten.

Hinweis: der Parameter Radius wird derzeit nicht verwaltet, weshalb alle Seiten des Polygons eine scharfe Kante haben.

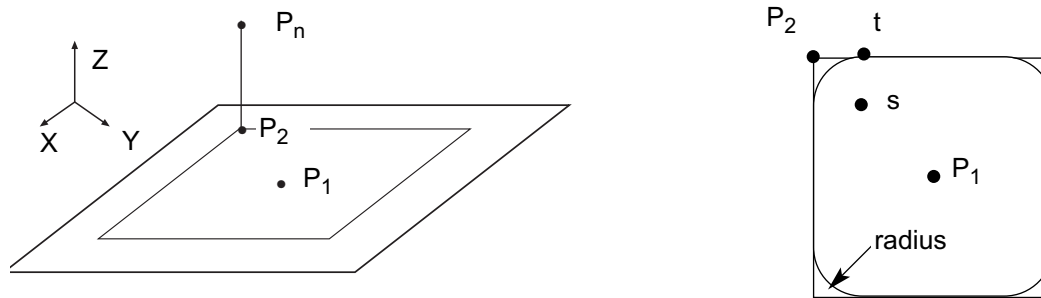


Abb. 2 - Makro Figur POLYGONE

Vor dem Aufrufen dieser Funktion muß die Maschine an irgendeinem Punkt innerhalb der Figur positioniert werden: an diesem Punkt erfolgt das Einstechen.

EMPFEHLUNG: *den Kopf der Maschine in der Nähe des als Scheitel definierten Punkts (im Beispiel P2, siehe Abb. 2) positionieren, um die Schneidbahn zu optimieren.*

Vom Durchstoßpunkt "s" (siehe Abb. 2) werden zuerst die lineare Bewegung (Anschlußbewegung) zum Erreichen des nächsten Scheitels (wenn die Figur nicht anschließt) oder zum Erreichen von Punkt "t" (wenn die Figur anschließt) und anschließend das Langloch ausgeführt.

Die Parameter der Makroanweisung erlauben die Definition der Lage, der Ausrichtung und der Abmessungen der Figur.

Nach Drücken der Taste "**POLY**" auf der Handbox, muß der Benutzer die Punkte P₁ und P₂, die dem Mittelpunkt der Figur und einem ihrer Scheitel entsprechen, einen Punkt P_n, der senkrecht zur Ebene ist, in der die Figur liegt, die Anzahl der Seiten des Vielecks und den Anschlußradius in mm aufzeichnen.

Ins Teileprogramm wird folgende Anweisung eingefügt:

FUNCTION POLY (P₁x, P₁y, P₁z, P₂x, P₂y, P₂z, P_nx, P_ny, P_nz, Side,Radius)

Die Anweisung FUNCTION POLY enthält keine Anweisung für die Steuerung des Sensors und des Schnitts; daher muß man vor Aufzeichnung dieser Anweisung die Anweisung für die Aktivierung des Sensors, die Anweisung WORK_ON für das und für den Schnitt sowie die Schnittgeschwindigkeit definieren, während nach der Anweisung die WORK-Anweisungen für das Schnittende und die Bewegungen zum Freifahren eingegeben werden müssen.

Die logische Struktur eines Teileprogramms für die Ausführung eines Langlochs hat folgende Gestalt:

MOVE_LIN (.....)	<i>Positionierung im Innern des Langlochs</i>
SPEED ...	<i>Schnittgeschwindigkeit</i>
WORK_ON PIERCING,..(Shutter=3,.....)	<i>Ausführung des Einstechens</i>
WORK_ON CUTTING,..(Shutter=3,.....)	<i>Schnittparameter</i>
FUNCTION POLY (P ₁ x, P ₁ y, P ₁ z, P ₂ x, P ₂ y, P ₂ z, P _n x, P _n y, P _n z, Side,Radius)	<i>Schnitt des Langlochs</i>
WORK_ON CUTTING,..(Shutter=1,.....)	<i>Schließen für Schnittende</i>
MOVE_LIN (.....)	<i>Freifahrbewegung</i>

FEHLER

Fehler 994 Falsche Seitenzahl (kleiner 3 oder größer 6).

Fehler 995 Falsche Anordnung der Punkte (deckend oder gefluchtet).

Fehler 996 Eingegebener Radius zu groß.

3 Rechteck

Durch Drücken der Taste “**RECT**” kann ein Rechteck mit Eingabe der Koordinaten von drei Punkten und mit Angabe des Übergangsradius zwischen den Seiten definiert werden.

Der erste Punkt ist der Mittelpunkt des Rechtecks, der zweite Punkt ein Eckpunkt des Rechtecks und der dritte ein Punkt auf einer der beiden Seiten, die vom ausgewählten Eckpunkt ausgehen. Die Richtung zwischen dem ausgewählten Eckpunkt und dem dritten Punkt stellt die Richtung dar, in die die Figur während des Schnitts verfolgt wird.

Die Parameter der Befehlsmakro ermöglichen die Definition der Position, der Ausrichtung und der Abmessung der Figur.

Die Befehlsmakro hat folgende Syntax:

FUNCTION RECT (Cx, Cy, Cz, V1x, V1y, V1z, Ux, Uy, Uz, R)

Parameter:

Cx, Cy, Cz sind die absoluten Koordinaten des Mittelpunkts der Figur;

V1x, V1y, V1z sind die absoluten Koordinaten eines Eckpunkts;

Ux, Uy, Uz sind die Koordinaten eines Punkts auf einer der beiden Seiten, die vom ausgewählten Eckpunkt ausgehen;

R Radius in Millimeter oder Zoll des Übergangs zwischen den einzelnen Seiten.

Hinweis: Bei Änderung des Übergangsradius wird die Abmessung der Figur nicht geändert.

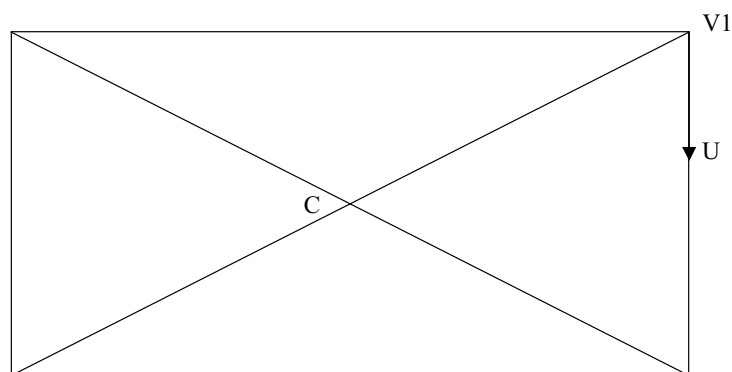


Abb. 3 – Makro Figur RECHTECK

Die Maschine führt den Einstechvorgang aus und beginnt mit dem Schnitt ausgehend vom letzten programmierten Punkt vor Aufrufen der Funktion. Vom Einstechpunkt wird eine lineare Bewegung (Anschlussbewegung) ausgeführt, um den nächsten mittleren Punkt zu erreichen. Unter mittleren Punkt wird der Punkt in der Mitte einer jeden Seite verstanden.

Die Ausrichtung des Kopfes entspricht dem Wert, der für den letzten programmierten Punkt vor Aufrufen der Funktion eingegeben wurde.

Nach Drücken der Taste “**RECT**” an der Handbox muss der Bediener die Koordinaten des Mittelpunkts C, des Eckpunkts V1, eines Punkts U auf einer in V1 einfallenden Seite und den Übergangsradius in Millimeter oder Zoll eingeben.

Im Teileprogramm wird die folgende Anweisung eingegeben:

FUNCTION RECT (Cx, Cy, Cz, V1x, V1y, V1z, Ux, Uy, Uz, R)

Die Funktion **RECT** enthält keine Anweisung zur Steuerung des Sensors und des Schnitts: Vor Eingabe dieser Anweisung müssen die Befehle zur Aktivierung des Sensors, von **WORK_ON** für das Einstechen und den Schnitt sowie die Schnittgeschwindigkeit definiert werden. Nach der Funktion **RECT** muss die Anweisung **WORK** für das Schnittende und die Freifahrbewegungen eingegeben werden.

Die logische Struktur eines Teileprogramms zur Ausführung eines Rechtecks ist wie folgt:

FUNCTION SENS_ON (gap)	Aktivierung des Sensors
MOVE_LIN (.....)	Positionierung innerhalb oder außerhalb der Figur
SPEED ...	Schnittgeschwindigkeit
WORK_ON PIERCING,..(Shutter=3,.....)	Ausführung Einstechen
WORK_ON CUTTING,..(Shutter=3,.....)	Schnittparameter
FUNCTION RECT (Cx, Cy, Cz, V1x, V1y, V1z, Ux, Uy, Uz, R)	Schnitt der Figur
WORK_ON CUTTING,..(Shutter=1,.....)	Schließen der Blende
MOVE_LIN (.....)	Freifahrbewegung

FEHLER:

Während der Ausführung der Befehlsmakro können die folgenden Fehler auftreten:

Fehler 996 - Wert des Übergangsradius zu groß

Fehler 998 - falsche Anordnung der Punkte (decken sich oder fluchten)

4. Keyhole

Durch Drücken der Taste "**KEYHOLE**" kann eine "Schlüssellochfigur" (Abb. 4) definiert werden, wobei die Koordinaten von drei Punkten mit Angabe des Werts von zwei Radien eingegeben werden. Der erste Punkt ist der Mittelpunkt des größeren Lochs, der zweite Punkt ist der Mittelpunkt des kleineren Lochs und der dritte Punkt ist ein Punkt senkrecht zum Mittelpunkt des kleineren Lochs. Der erste Radius ist der Radius des größeren Kreises, der zweite der Radius des kleineren Kreises. Die Parameter der Befehlsmakro ermöglichen die Definition der Position, der Ausrichtung und der Abmessung der Figur.

Die Befehlsmakro hat die folgende Syntax:

FUNCTION KEYHOLE (C1x, C1y, C1z, C2x, C2y, C2z, Nx, Ny, Nz, R1, R2)

Parameter:

C1x, C1y, C1z	sind die absoluten Koordinaten des Mittelpunkts des größeren Kreises;
C2x, C2y, C2z	sind die absoluten Koordinaten des Mittelpunkts des kleineren Kreises;
Nx, Ny, Nz	sind die Koordinaten eines Punkts auf der zur Ebene der Figur orthogonalen und durch den Mittelpunkt C2 führenden Geraden;
R1	Radius in Millimeter oder Zoll des größeren Kreises;
R2	Radius in Millimeter oder Zoll des kleineren Kreises.

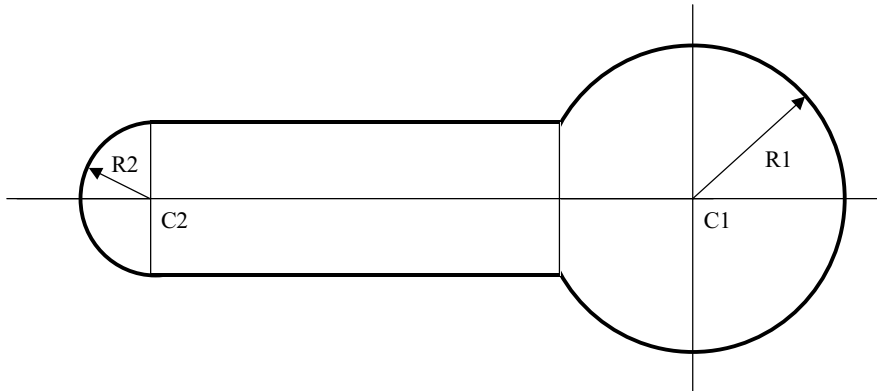


Abb. 4 – Makro Figur KEYHOLE

Die Maschine führt den Einstechvorgang aus und beginnt mit dem Schnitt ausgehend vom letzten programmierten Punkt vor Aufrufen der Funktion. Vom Einstechpunkt wird eine lineare Bewegung (Anschlussbewegung) ausgeführt, um den Schnittpunkt zwischen der Geraden zwischen den beiden Mittelpunkten und dem Kreis mit größerem Radius zu erreichen.

Die Ausrichtung des Kopfes entspricht dem Wert, der für den letzten programmierten Punkt vor Aufrufen der Funktion eingegeben wurde.

Falls der Wert des Radius R2 negativ ist, ist der Übergang zwischen den beiden Segmenten der Öse nicht kreisförmig sondern linear.

Nach Drücken der Taste “**KEYHOLE**” an der Handbox muss der Bediener die Koordinaten des Mittelpunkts C1, des Mittelpunkts C2, eines Punkts N auf der zur Ebene der Figur orthogonalen und durch C2 führenden Geraden, den Radius R1 des größeren Kreises und den Radius R2 des kleineren Radius in Millimeter oder Zoll eingeben.

Im Teileprogramm wird die folgende Anweisung eingegeben:

FUNCTION KEYHOLE (C1x, C1y, C1z, C2x, C2y, C2z, Nx, Ny, Nz, R1, R2)

Die Funktion **KEYHOLE** enthält keine Anweisung zur Steuerung des Sensors und des Schnitts. Vor Eingabe dieser Anweisung müssen die Befehle zur Aktivierung des Sensors, von **WORK_ON** für den Einstechvorgang und den Schnitt sowie die Schnittgeschwindigkeit eingegeben werden. Nach der Funktion **KEYHOLE** muss die Anweisung **WORK** für das Schnittende und die Freifahrbewegungen eingegeben werden.

Die logische Struktur eines Teileprogramms zur Ausführung eines "Schlüssellochs" (keyhole) ist wie folgt:

FUNCTION SENS_ON (gap)	Aktivierung des Sensors
MOVE_LIN (.....)	Positionierung innerhalb o. außerhalb der Figur
SPEED ...	Schnittgeschwindigkeit
WORK_ON PIERCING,..(Shutter=3,.....)	Ausführung Einstechen
WORK_ON CUTTING,..(Shutter=3,.....)	Schnittparameter
FUNCTION KEYHOLE (C1x, C1y, C1z, C2x, C2y, C2z, Nx, Ny, Nz, R1, R2)	Schnitt der Figur
WORK_ON CUTTING,..(Shutter=1,.....)	Schließen der Blende
MOVE_LIN (.....)	Freifahrbewegung

FEHLER: Bei der Ausführung des Anweisungsmakros kann folgender Fehler auftreten:
Fehler 998 – Falsche Anordnung der Punkte (sie decken sich oder fluchten)

Anlage zur PROGRAMMIERUNG :
AUTOMATISCHES ABSCHALTEN

1 BESCHREIBUNG

Die "AUTOMATISCHES ABSCHALTEN" genannte Sonderfunktion kann bei 3D- und 2D-Maschinen aktiviert werden.

Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird das System, wenn es für einen vorgegebenen Zeitraum (15 Minuten) inaktiv ist, automatisch in folgenden Zustand gebracht:

- Motoren nicht gespeist (SERVOANTRIEBE AUS)
- Laser ausgeschaltet (LASER AUS).

Die Zustände, die das System als Inaktivität interpretiert, sind:

- Stillstand des Systems im Zustand PROGRAMMENDE
- Stillstand des Systems wegen SCHWEREM FEHLER
- System im Zustand STOP (sowohl auf Veranlassung des Bedieners als auch wegen Störung).

2 AKTIVIEREN DER FUNKTION

Der Bediener kann die Ausschalt-Funktion in jeder Betriebsart (MAN, PROG, PROD) durch Drücken der Taste AUTOMATISCHES ABSCHALTEN auf der Konsole der CNC-Steuerung aktivieren.

Zum Deaktivieren der Funktion muß man erneut diese Taste drücken.

Die Lampe in der Taste zeigt dem Bediener den Status der Funktion an:

- Lampe AUS: Funktion AUTOMATISCHES ABSCHALTEN nicht aktiviert. Auch wenn die Maschine für eine Zeit von mehr als 15 Minuten inaktiv ist, erfolgt nicht die Automatisches abschalten.
- Lampe EIN: Funktion AUTOMATISCHES ABSCHALTEN aktiviert. Wenn die Maschine für eine Zeit von mehr als 15 Minuten inaktiv ist, erfolgt die Automatisches abschalten.
- Lampe blinkt: nach Ablauf von 10 Minuten Inaktivitätszeit meldet das System dem Bediener, daß innerhalb von 5 Minuten die Automatisches abschalten erfolgt.

Der Bediener kann die Selbstausschalt-Funktion sowohl dann deaktivieren, wenn die Lampe ständig leuchtet, als auch dann, wenn die Lampe blinkt.

WARNUNG: *bei Einschaltung des Systems ist die Funktion AUTOMATISCHES ABSCHALTEN deaktiviert.*

3 WIEDEREINSCHALTUNG DES SYSTEMS NACH EINER AUTOMATISCHES ABSCHALTEN

Vorgehensweise:

- die Taste AUTOMATISCHES ABSCHALTEN drücken;
- die Fehlermeldung auf der CNC-Steuerung zurücksetzen. Die Fehlermeldung ist: REM FATAL Code 111.
- die Taste HOCHSPANNUNG EIN drücken;
- die Taste SERVOANTRIEBE EIN drücken;
- die Arbeit wieder aufnehmen.

WARNUNG : da der Wahlschalter LASER EIN/AUS (der CNC-Konsole) in Schaltstellung EIN bleibt, wird der Laser beim Wiedereinschalten des Systems automatisch in den Zustand LASER EIN gebracht.

Anhang A

Fehlerschabelle - PRIMACH-ASSIST

GSTM (Klasse 1)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
GSTM	2 - 46	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GSTM	47	W	Die Master Handbox wurde vom System getrennt	- Das Kabel der seriellen Schnittstelle wurde abgesteckt. - Das Kabel der seriellen Schnittstelle ist unterbrochen
GSTM	48	W	Die Slave-Handbox wurde vom System abgetrennt	- Das Kabel der seriellen Schnittstelle wurde abgesteckt. - Das Kabel der seriellen Schnittstelle ist unterbrochen
GSTM	49	W	Die periphere Master-Einheit (Programmeinheit) wurde vom System abgetrennt	- Die PU wurde ausgeschaltet. - Das Kabel der seriellen Schnittstelle wurde abgesteckt. - Das Kabel der seriellen Schnittstelle ist unterbrochen
GSTM	50	W	Die Slave-PU wurde vom System abgetrennt	- Die PU wurde ausgeschaltet. - Das Kabel der seriellen Schnittstelle wurde abgesteckt. - Das Kabel der seriellen Schnittstelle ist unterbrochen.
GSTM	51 - 177	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GSTM	200	W	Die Kalibrationsdaten sind nicht freigegeben.	Nach der automatischen Installation des Systems die Steuerung aus- und wieder einschalten. In den anderen Fällen prüfen, ob das Konfigurationsfeld auf 1 gesetzt ist.
GSTM	201	W	Die Kalibrationsdaten sind freigegeben, jedoch ungültig.	Versuchen, die Kalibrationsdatei erneut zu laden; wenn das Problem weiterhin besteht, muß man die Daten in der Datei überprüfen.
GSTM	202	W	Timeout von SPS; die SPS hat das Freigabesignal der Kalibrationsdaten nicht innerhalb von einigen Sekunden nach der Einschaltung auf 1 gesetzt.	Versuchen, den Code der SPS erneut zu laden; wenn das Problem weiterhin besteht, das Programm der SPS überprüfen.
GSTM	203	W	Daten von der SPS ungültig oder fehlende Dateien im file system.	-verify the presence of the file caliblis.dat; - verify that all calibration files listed into the file caliblis.dat are stored in the file system under \sysdir directory; - verify that the PLC code correspond to a file listed in caliblis.dat
GSTM	204	W	Fehler beim Zugriff auf das file system während der Suche der Kalibrationsdatei.	Versuchen, die verschiedenen erforderlichen Dateien (\sysdir\caliblis.dat und alle in ihr aufgelisteten Dateien) erneut an die Steuerung zu übertragen; wenn das Problem weiterhin besteht, sich mit dem Kundendienst verständigen.
GSTM	401-9901	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren

ITP (classe 2)

Klasse	Cod.	Typ.	Beschreibung	Auszuführende Operationen
ITP	1	F	Die Datei mit dem Teileprogramm enthält einen unbekanntem Betriebscode der Anweisung.	Datei neu kompilieren und neu laden.
ITP	2	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren.
ITP	3	F	Die Datei mit dem Teileprogramm enthält einen falschen mathematischen oder logischen Ausdruck.	Den Ausdruck mit den entsprechenden Daten überprüfen.
ITP	4 - 5	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	6	F	Die Datei mit dem Teileprogramm enthält ein Datenfeld, dessen Index außerhalb der zulässigen Grenzen liegt.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	7	F	Ungenügender Speicherplatz.	- Programme aus dem file system löschen. - Die Variablenerklärung im Programm überprüfen.
ITP	8	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	9	F	Fehler im Teileprogramm : Die Datei mit dem Teileprogramm enthält eine Anzahl von Parametern zum Aufruf von Verfahren oder der Anweisungen GO, CALL, FUNCTION, die die max. zulässige Anzahl überschreiten (10).	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	10	F	Fehler im Teileprogramm : Die Datei mit dem Teileprogramm enthält eine ungültige Maschinenummer in Verbindung mit einer Bewegungsanweisung	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	11	F	Fehler im Teileprogramm : Bahn nicht gültig	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	12	F	Fehler im Teileprogramm : Koordinaten nicht gültig	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	13	F	Fehler im Teileprogramm : Achsennummer nicht gültig	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	14	F	Fehler im Teileprogramm : Die Datei mit dem Teileprogramm enthält Qualifikationsbegriffe, die nicht zulässig bzw. miteinander nicht kompatibel sind.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	15 - 34	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	35	F	Falsches oder nicht existierendes Teileprogramm	- Kontrollieren, ob die aufgerufene FUNKTION im file system vorhanden ist - Datei neu kompilieren und neu laden.
ITP	36	F	Fehler im Teileprogramm : Die Datei mit dem Teileprogramm enthält eine ungültige Maschinenummer in Verbindung mit einer Bewegungsanweisung	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	37	F	Fehler im Teileprogramm : Bahn nicht gültig	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	38-41	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	42	F	Fehler im Teileprogramm : Eine Funktion ruft sich selbst auf.	Den Code der FUNKTION kontrollieren
ITP	43	F	Fehler im Teileprogramm : Funktion bereits aktiv	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	44	F	Fehler im Teileprogramm : Unzulässige Timerdaten	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	45	F	Fehler im Teileprogramm: Die mit einer CALL-Anweisung aufgerufene Anzahl von	Das Teileprogramm prüfen.

			verschachtelten Teileprogrammen übersteigt die max. zulässige Anzahl (4)	
ITP	46	F	Fehler im Teileprogramm : Eine undefinierte Funktion wurde aufgerufen	Den Aufruf der Funktion prüfen und kontrollieren, ob die betreffenden Funktionen im Teileprogramm existieren.
ITP	47-50	F	Systemfehler	PRIMA INDUSTRIE verständigen
ITP	51	F	FLY nicht zulässig	TP kontrollieren: es gibt eine Anweisung MOVE mit FLY vor GOSUB oder CALL oder FUNCTION oder WEAV_ON/OFF
ITP	52-55	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	56	F	Fehler im Teileprogramm : Die FLY-Anweisung kann nicht ausgeführt werden, da die mit den MOVE-Anweisungen programmierten Abstände zu eng aneinander liegen.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	57	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	58	F	Fehler im Teileprogramm : Das Teileprogramm wird abgebrochen, jedoch die Bewegungen bzw. die Arbeitsschritte sind immer noch aktiv.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	59-60	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	61	F	Fehler im Teileprogramm : Unzulässige Betriebsart zur Aktualisierung der Koordinaten	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	62-63	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	64	F	Unzulässige Spurfunktion	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	65	F	Fehler im Teileprogramm : Das Teileprogramm ist abgeschlossen, die Bewegungen und/oder Arbeitsschritte sind jedoch weiter aktiv.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	68	F	Den Neustart-Kennsatz gibt es nicht im Programm.	Das angegebene Etikett kontrollieren.
ITP	69	F	Funktion RESTART.PRG kann nicht ausgeführt werden.	
ITP	70-75	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	76	F	Fehler im Teileprogramm : In der Anweisung WORK_ON oder Sxxx wurde eine falsche Tabellenummer eingegeben.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	77	F	Fehler im Teileprogramm : In der Anweisung WORK_ON wurde eine falsche Arbeitsnummer eingegeben.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	78	F	Fehler im Teileprogramm : Unzulässige Anzahl der Bearbeitungsparameter	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	79	F	Fehler im Teileprogramm : Einer der Arbeitsparameter überschreitet den in der Arbeitstabelle angegebenen oberen Grenzwert.	- Die Parameterwerte im Programm überprüfen. - Die Grenzwerte in den Dateien .TAB überprüfen.
ITP	80	F	Fehler im Teileprogramm : Einer der Arbeitsparameter überschreitet den in der Arbeitstabelle angegebenen unteren Grenzwert	- Die Parameterwerte im Programm überprüfen. - Die Grenzwerte in den Dateien .TABüberprüfen.
ITP	81	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	90	F	Fehler im Teileprogramm : Typ Weaving-Funktion ungültig.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	91	F	Fehler im Teileprogramm : In der	Das Teileprogramm prüfen.

			WEAV_ON-Anweisung wurde eine falsche Tabellennummer eingegeben	
ITP	92	F	Fehler im Teileprogramm : Parameternummer der Weaving-Funktion ungültig.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	93	F	Fehler im Teileprogramm : Einer der Weaving-Parameter überschreitet den in der Weaving-Tabelle angegebenen oberen Grenzwert.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	94	F	Fehler im Teileprogramm : Einer der Weaving-Parameter überschreitet den in der Weaving-Tabelle angegebenen unteren Grenzwert.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	95-105	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	106	F	Weaving-Funktion ausgeschaltet oder bei Kalibration nicht richtig definiert.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
ITP	110-117	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITP	130	W	Falsche Prüfsumme der Datei	Das Programm (UPDATE PRG) dekompileieren, dann erneut kompilieren und wieder in den Speicher der CNC übertragen.
ITP	131	W	Die Prüfsumme der Datei ist korrekt, doch die Struktur der Datei ist fehlerhaft.	Das Programm (UPDATE PRG) dekompileieren, dann erneut kompilieren und wieder in den Speicher der CNC übertragen. PRIMA INDUSTRIE verständigen.
ITP	300	W	Fehler im Teileprogramm : Die programmierte Position der X-Achse überschreitet den zulässigen Bereich	Die programmierte Position der X-Achse überschreitet den zulässigen Bereich.: - Den zulässigen Bereich der X-Achse prüfen (Kalibrierung oder Teileprogramm) - Die Position der X-Achse prüfen.
ITP	301	W	Fehler im Teileprogramm : Die programmierte Position der Y-Achse überschreitet den zulässigen Bereich	Die programmierte Position der Y-Achse überschreitet den zulässigen Bereich.: - Den zulässigen Bereich der Y-Achse prüfen (Kalibrierung oder Teileprogramm) - Die Position der Y-Achse prüfen.
ITP	302	W	Fehler im Teileprogramm : Die programmierte Position der Z-Achse überschreitet den zulässigen Bereich	Die programmierte Position der Z-Achse überschreitet den zulässigen Bereich.: - Den zulässigen Bereich der Z-Achse prüfen (Kalibrierung oder Teileprogramm) - Die Position der Z-Achse prüfen.
ITP	303	W	Fehler im Teileprogramm : Es wurde ein Skalenfaktor kleiner als 0.001 programmiert.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	400	F	Fehler der PLC-Befehls.	Befehl wird von der PLC nicht angenommen : - Den programmierten M-Code prüfen. - Die Eingänge vom Feld an die PLC prüfen.
ITP	401	F	Befehl wird von der PLC nicht ausgeführt.	Das Teileprogramm prüfen.
ITP	500	F	Der Neustart aus dem Teileprogramm kann nicht ausgeführt werden.	Die programmierte RESTART-Anweisung prüfen.

USER (classe 2)

Classe	Cod.	Tipo	Descrizione	Suggerimenti
ITP	994	USR	Ungültige Seitenzahl (kleiner 3 oder größer 6).	Dieser Fehler wird von FUNCTION POLY erzeugt: die Parameter korrigieren.
ITP	995	USR	Ungültige Anordnung der Punkte (Punkte deckend oder gefluchtet.).	Dieser Fehler wird von FUNCTION POLY erzeugt: die Parameter korrigieren.
ITP	996	USR	Verlangter Anschlußradius zu groß.	Dieser Fehler wird von FUNCTION POLY erzeugt: die Parameter korrigieren.
ITP	998	USR	Ungültige Anordnung der Punkte (Punkte deckend oder gefluchtet.).	Dieser Fehler wird von FUNCTION SLOT erzeugt: die Parameter korrigieren.
ITP	1100-1199	USR	<i>Fehler Benutzer-Teileprogramm erzeugt mit Anweisung SENDERR</i>	
ITP	3000	USR	Die innere Tür ist nicht geöffnet und der Wechsel zwischen den beiden Arbeitsbereichen ist nicht möglich.	Dieser Fehler wird von FUNCTION SPLITCAB.RML
ITP	3001	USR	Es kann nicht erkannt werden, woher der Befehl für die Programmausführung kommt.	Dieser Fehler wird von FUNCTION SPLITCAB.RML Diese Funktion kann nicht über die Handbox ausgeführt werden.
ITP	3002	USR	Die Maschine befindet sich im "toten Bereich" und der auszuführende Vorgang kann nicht bestimmt werden.	Die Achsen in einen der beiden Arbeitsbereich bewegen und das Programm erneut starten.
ITP	3003	USR	Der Befehl für die Ausführung des Programms wurde nicht von der Bedienerkonsole gegeben.	Diese Fehlermeldung wird vom Programm MANSPLIT erzeugt. Dieses Programm der Bedienerkonsole zuordnen und erneut ausführen. Darüber hinaus kann die Ausführung dieses Programms nicht von der Handbox veranlasst werden.
ITP	3004	USR	Die innere Tür ist nicht geöffnet bzw. die Kabine des gegenüberliegenden Bereichs ist nicht geschlossen und folglich ist der Wechsel zwischen den beiden Bereichen nicht möglich.	Diese Fehlermeldung wird vom Programm MANSPLIT erzeugt.
ITP	3005	USR	Fehler bei Messung eines Punkts	

ITPOL (Klasse 10,14)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
ITPOL	1-16	K	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	17	W	Achsenbewegung mit STROM AUS	Den Fehler zurücksetzen und den Strom einschalten.
ITPOL	18-29	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	30	W	Der Nullabgleich der Achsen wurde nicht ausgeführt	Den Nullabgleich der Achsen ausführen.
ITPOL	31-91	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	92	W	Die Arbeitsbereichsbegrenzungen wurden während der Bewegung im Tippbetrieb überschritten.	
ITPOL	93	W	Axis X Absol limit exceeded during Abs or TCP jog movement	Select Robot coord to exit from zone limit
ITPOL	94	W	Axis Y Absol limit exceeded during Abs or TCP jog movement	Select Robot coord to exit from zone limit
ITPOL	95	W	Axis Z Absol limit exceeded during Abs or TCP jog movement	Select Robot coord to exit from zone limit
ITPOL	97	W	Die MOVE-Anweisung im Teileprogramm kann nicht ausgeführt werden.	- Kontrollieren, daß keine nicht rückgesetzten Not-Aus-Bedingungen anstehen. - Prüfen, ob die Maschine eingeschaltet ist. - Die MOVE-Anweisungen im Teileprogramm prüfen.
ITPOL	98-106	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	113	W	Software-Achsbegrenzung in verbundenen Koordinaten erreicht (X-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	114	W	Software-Achsbegrenzung in verbundenen Koordinaten erreicht (Y-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	115	W	Software-Achsbegrenzung in verbundenen Koordinaten erreicht (Z-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	116	W	Software-Achsbegrenzung in verbundenen Koordinaten erreicht (A-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	117	W	Software-Achsbegrenzung in verbundenen Koordinaten erreicht (B-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	118	W	Software-Achsbegrenzung in verbundenen Koordinaten erreicht (C-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	129	W	Geschwindigkeitsfehler verbundene Koordinaten (X-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	130	W	Geschwindigkeitsfehler verbundene Koordinaten (Y-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	131	W	Geschwindigkeitsfehler verbundene Koordinaten (Z-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	132	W	Geschwindigkeitsfehler verbundene Koordinaten (A-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	133	W	Geschwindigkeitsfehler verbundene Koordinaten (B-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	134	W	Geschwindigkeitsfehler verbundene Koordinaten (C-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	145	W	Beschleunigungsfehler verbundene Koordinaten (X-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	146	W	Beschleunigungsfehler verbundene Koordinaten (Y-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	147	W	Beschleunigungsfehler verbundene Koordinaten (Z-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren

ITPOL	148	W	Beschleunigungsfehler verbundene Koordinaten (A-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	149	W	Beschleunigungsfehler verbundene Koordinaten (B-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	150	W	Beschleunigungsfehler verbundene Koordinaten (C-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	161	W	Verbundene Koordinaten Überlauf-Fehler (X-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	162	W	Verbundene Koordinaten Überlauf-Fehler (Y-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	163	W	Verbundene Koordinaten Überlauf-Fehler (Z-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	164	W	Verbundene Koordinaten Überlauf-Fehler (A-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	165	W	Verbundene Koordinaten Überlauf-Fehler (B-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	166	W	Verbundene Koordinaten Überlauf-Fehler (C-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	177	W	Software-Achsbegrenzung in kartesischen Koordinaten erreicht (X-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	178	W	Software-Achsbegrenzung in kartesischen Koordinaten erreicht (Y-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	179	W	Software-Achsbegrenzung in kartesischen Koordinaten erreicht (Z-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	180	W	Software-Achsbegrenzung in kartesischen Koordinaten erreicht (A-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	181	W	Software-Achsbegrenzung in kartesischen Koordinaten erreicht (B-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	182	W	Software-Achsbegrenzung in kartesischen Koordinaten erreicht (C-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	193	W	Geschwindigkeitsfehler kartesische Koordinaten (X-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	194	W	Geschwindigkeitsfehler kartesische Koordinaten (Y-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	195	W	Geschwindigkeitsfehler kartesische Koordinaten (Z-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	196	W	Geschwindigkeitsfehler kartesische Koordinaten (A-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	197	W	Geschwindigkeitsfehler kartesische Koordinaten (B-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	198	W	Geschwindigkeitsfehler kartesische Koordinaten (C-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	209	W	Beschleunigungsfehler kartesische Koordinaten (X-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	210	W	Beschleunigungsfehler kartesische Koordinaten (Y-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	211	W	Beschleunigungsfehler kartesische Koordinaten (Z-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	212	W	Beschleunigungsfehler kartesische Koordinaten (A-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	213	W	Beschleunigungsfehler kartesische Koordinaten (B-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	214	W	Beschleunigungsfehler kartesische Koordinaten (C-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	225	W	Kartesische Koordinaten Überlauf-Fehler (X-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	226	W	Kartesische Koordinaten Überlauf-Fehler (Y-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	227	W	Kartesische Koordinaten Überlauf-Fehler (Z-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren

ITPOL	228	W	Kartesische Koordinaten Überlauf-Fehler (A-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	229	W	Kartesische Koordinaten Überlauf-Fehler (B-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	230	W	Kartesische Koordinaten Überlauf-Fehler (C-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	241	W	Achsverstellungen gesperrt (X-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	242	W	Achsverstellungen gesperrt (Y-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	243	W	Achsverstellungen gesperrt (Z-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	244	W	Achsverstellungen gesperrt (A-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	245	W	Achsverstellungen gesperrt (B-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
ITPOL	246	W	Achsverstellungen gesperrt (C-Achse).	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren

GEOM (classe 18)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
GEOM	3-27	K	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GEOM	28	F	Daten in der Maschinenkalibrierung falsch oder nicht vorhanden.	- Kalibrierungsdaten überprüfen. - PRIMA INDUSTRIE verständigen.
GEOM	29	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GEOM	30	W	I Das System empfängt während der Bewegung nicht das Unterbrechungssignal.	- während der Kalibration der Sensoren heißt das, daß die Achse Z zu weit vom Blech entfernt ist - Fehlfunktion des Sensors - während einer Messung weist dies darauf hin, daß der TF das Blech nicht "berührt" hat: den programmierten Meßpunkt überprüfen.
GEOM	764	W	Absol X axis limit: TCP target point in the part program is out of the machine limits	Modify target point in the part program
GEOM	765	W	Absol X axis limit reached during part program execution	Modify target point in the part program
GEOM	766	W	Absol Y axis limit: TCP target point in the part program is out of the machine limits	Modify target point in the part program
GEOM	767	W	Absol Y axis limit reached during part program execution	Modify target point in the part program
GEOM	768	W	Absol Z axis limit: TCP target point in the part program is out of the machine limits	Modify target point in the part program
GEOM	769	W	Absol Z axis limit reached during part program execution	Modify target point in the part program
GEOM	780	W	Gewünschtes Maß außer der Maschineabmessungen X+	- Programm kontrollieren. - Die Arbeitsgrenzwerte bei der Kalibration kontrollieren
GEOM	781	W	Gewünschtes Maß außer der Maschineabmessungen X-	- Programm kontrollieren. - Die Arbeitsgrenzwerte bei der Kalibration kontrollieren
GEOM	782	W	Gewünschtes Maß außer der Maschineabmessungen Y+	- Programm kontrollieren. - Die Arbeitsgrenzwerte bei der Kalibration kontrollieren
GEOM	783	W	Gewünschtes Maß außer der Maschineabmessungen Y-	- Programm kontrollieren. - Die Arbeitsgrenzwerte bei der Kalibration kontrollieren
GEOM	784	W	Gewünschtes Maß außer der Maschineabmessungen Z+	- Programm kontrollieren. - Die Arbeitsgrenzwerte bei der Kalibration kontrollieren
GEOM	785	W	Gewünschtes Maß außer der Maschineabmessungen Z-	- Programm kontrollieren. - Die Arbeitsgrenzwerte bei der Kalibration kontrollieren
GEOM	820	F	Funktion deaktiviert (SYSMACHINE (2,n))	Kalibrierung ändern oder Anweisung aus Programm nehmen.
GEOM	821	F	Parameter SYSMACHINE falsch.	Programm kontrollieren und ändern.
GEOM	822	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GEOM	830	W	Das Programm enthält eine Anweisung SYSMACHINE (1, 0 oder 1) und die Funktion ist bei Kalibrierung nicht aktiviert.	Kalibrierung ändern oder Anweisung aus Programm nehmen.
GEOM	831	W	Fehler bei den Programmparametern (SYSMACHINE)	Programm kontrollieren und ändern.
GEOM	832	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GEOM	833	F	Allgemeiner Geometriefehler. Der im	Programm ändern.

			Programm enthaltene Punkt ist nicht kompensierbar.	
GEOM	834	F	Geometriefehler : Der im Programm enthaltene Punkt ist nicht kompensierbar.	Programm ändern.
GEOM	835	F	Geometriefehler: Der im Programm enthaltene Punkt ist nicht kompensierbar.	Programm ändern.
GEOM	836	F	Geometriefehler: Der im Programm enthaltene Punkt ist nicht kompensierbar.	Programm ändern.
GEOM	837	F	Geometriefehler: Der im Programm enthaltene Punkt ist nicht kompensierbar.	Programm ändern.
GEOM	838	F	Geometriefehler: Der im Programm enthaltene Punkt ist nicht kompensierbar.	Programm ändern.
GEOM	839	F	Punkte SYSDEF oder SYSREF gefluchtet	Das Teileprogramm korrigieren.
GEOM	840	F	Interner Timeout in einer Bewegungsanweisung.	Geschwindigkeit des Teile-Programms ändern.
GEOM	841	F	Maximaler Nachlauffehler erreicht zwischen Abfallauffangbehälter und X-Achse.	- Kontrollieren, ob die Bewegung der Wanne behindert wird - Kalibrierungsdaten überprüfen.
GEOM	842	W	Anforderung Aktivierung/Deaktivierung oder Positionierung zum Entladen mit aktivierter Tracking-Funktion.	- Kalibrierungsdaten überprüfen. - PRIMA INDUSTRIE verständigen.
GEOM	843	F	Fehler Aktualisierung Tracking-Anfangspunkt.	Sicherstellen, daß sich die in POWER ON befindet und keine Maschinen fehlpositioniert ist.
GEOM	844	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GEOM	850	W	Zylindrische Interpolation: Rohrradius zu klein, Grenzwert 1 mm.	Programm kontrollieren.
GEOM	851	F	Zylindrische Interpolation: Z-Arbeitsmaß zu klein, Grenzwert 1 mm.	Programm kontrollieren.
GEOM	852	F	Zylindrische Interpolation: Falsche Projektionsrichtung, Grenzwert 1,4 rad oder 81 Grad.	Programm kontrollieren.
GEOM	853	F	Zylindrische Interpolation: Drehmaschinenmaß zu hoch.	Programm kontrollieren.
GEOM	854	W	Zylindrische Interpolation: nicht aktivierter Funktion gefunden.	- Programm kontrollieren. - PRIMA INDUSTRIE verständigen.
GEOM	855	F	Zylindrische Interpolation: Fehler beim Lesen des Anfangspunkts.	Sicherstellen, daß sich die in POWER ON befindet und keine Maschinen fehlpositioniert ist.
GEOM	856	W	Zylindrische Interpolation: die Aktivierungsanweisung enthält falsche Parameter.	Programm kontrollieren.
GEOM	857	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GEOM	860	W	Gewünschtes Maß außer der Maschineabmessungen	- Programm kontrollieren. - Die Arbeitsgrenzwerte bei der Kalibration kontrollieren
GEOM	861	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GEOM	862	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
GEOM	863	W	Fehlermeldung während Selbstlernphase. Abstand zwischen Target-Punkt und einer der zwei Ebenen liegt unter dem vorgegebenen Schwellenwert.	Die Anweisung, die bei Ausführung den Fehler 864 erzeugen würde, löschen und den Punkt korrigieren.
GEOM	864	W	Abstand zwischen Target-Punkt und einer der zwei Ebenen liegt unter dem vorgegebenen Schwellenwert. Das Programm wird unterbrochen.	Programm überprüfen und die Anweisung, die den Fehler erzeugt hat, korrigieren.

GEOM	865	W	Abstand zwischen Target-Punkt und einer der zwei Ebenen liegt unter dem vorgegebenen Schwellenwert. Das Programm wird unterbrochen.	Programm überprüfen und die Anweisung, die den Fehler erzeugt hat, korrigieren.
GEOM	870	W	Es wurde die Aktivierung des Einstäubers verlangt, doch die Funktion ist nicht freigegeben.	Die Kalibrierung des Einstäubers überprüfen.
GEOM	871	W	Die Anweisung SYSMACHINE für die Aktivierung des Einstäubers enthält eines oder mehrere ungültige Daten.	Im Programm die Parameter der Anweisung SYSMACHINE überprüfen.
GEOM	872	W	Das Programm enthält eine Bewegungsanweisung, die bei aktiviertem Einstäuber nicht ausgeführt werden kann.	Im Programm die Bewegungsanweisungen zwischen der Aktivierung und der Deaktivierung des Einstäubers überprüfen.
GEOM	873	W	Das für den Einstäuber verlangte Maß liegt über dem oberen oder unter dem unteren Grenzwert.	Eine Bewegung PTP in das Programm einfügen, um den Einstäuber ab- oder aufzuwickeln.
GEOM	874	W	Allgemeiner Softwarefehler bei der Verwaltung des Einstäubers.	Den technischen Kundendienst von der Störung in Kenntnis setzen; hierbei die Hilfsinformationen, die dem Fehler in der Datei c:\cncerror.002 zugeordnet sind, angeben.
GEOM	890	W	Funktion gesperrt oder Bewegungsanweisung unverträglich mit gewählter Betriebsart.	Kalibrationsdaten für System Maximo überprüfen.
GEOM	896	W	Fehler Anweisung SYSMACHINE(5,x) Zulässige Werte: 0, 1, 2	
GEOM	963	W	Achse X: der im Teach-in-Verfahren programmierte Positionswert liegt außerhalb der Maschinengrenzen.	Den im Teach-in-Verfahren programmierten Positionswert ändern.
GEOM	964	W	Achse X: der im Teileprogramm gespeicherte Positionswert liegt außerhalb der Maschinengrenzen.	Das Teileprogramm ändern.
GEOM	965	W	Die Arbeitsbereichsbegrenzungen wurden während der Ausführung des Teileprogramms überschritten.	Das Teileprogramm ändern.

FIELD (Klasse 22,36)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
FIELD	11-22	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
FIELD	1102	F	Störung Encoderverdrahtung (X-Achse).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	1103	F	Störung Motor Servoverstärker (X-Achse).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	1104	F	Störung Servo (X-Achse).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	1105	F	Servo Zähler Überlauf (X-Achse).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	1106	F	Servo Zähler Überschreitung (X-Achse).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	1107	F	Sensoren auf M1: Fehler Servoantrieb Achse 1 während der Tracking-Routine	Den Sensor, seine Parameter und die Lage des Werkstücks überprüfen.
FIELD	1108	F	Sensoren auf M1: Der maximal zulässige Augenblicksfehler während der Tracking-Phase wurde überschritten.	Den Sensor, seine Parameter und die Lage des Werkstücks überprüfen.
FIELD	1109	F	Sensoren auf M1: Der maximal zulässige Integralfehler während der Tracking-Routine wurde überschritten.	Den Sensor, seine Parameter und die Lage des Werkstücks überprüfen.
FIELD	1202	F	Timeout Interpolationsbefehl (X-Achse).	
FIELD	1203	F	Hardware Achsbegrenzung vorne (X-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	1204	F	Hardware Achsbegrenzung hinten (X-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	1205	F	Software Achsbegrenzung hinten (X-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	1206	F	Software Achsbegrenzung hinten (X-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	1207	F	Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	1208	F	Zielfehler (X-Achse).	
FIELD	1210	F	Überwachungseinrichtung des Systems	Das System aus- und wieder einschalten.

			ausgelöst (mangelnde Synchronisation zwischen CNC und SPS)	Wenn der Fehler weiterhin vorliegt, den technischen Kundendienst von P.I. zu Rate ziehen.
FIELD	1304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse X.	- die Achse auf einen Abstand von weniger als 500 mm vom Nullpunkt-Mikroschalter bringen; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den Kundendienst verständigen.
FIELD	1401	F	M1 antwortet nicht (1 Platine).	PRIMA INDUSTRIE verständigen
FIELD	1402	F	M1 antwortet nicht (2 Platine).	PRIMA INDUSTRIE verständigen
FIELD	1403	F	M1 antwortet nicht (3 Platine).	PRIMA INDUSTRIE verständigen
FIELD	1404	F	M1 antwortet nicht (4 Platine).	PRIMA INDUSTRIE verständigen
FIELD	1701	F	Fehler beim Nullstellen der Achse Slave (Dual drive) am Ende der Nullpunktanfahrt der Achsen.	
FIELD	1702	F	Störung Encoderverdrahtung (X2-Achse).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	1703	F	Störung Motor Servoverstärker (X2-Achse).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	1704	F	Störung Servo (X2-Achse).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	1705	F	Servo Zähler Überlauf (X2-Achse).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	1706	F	Servo Zähler Überschreitung (X2-Achse).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	1707	F	Maximaler Fehler Zählung beim Antrieb on überschritten.	- Kalibrationsparameter geom_zero Achse x2-slave prüfen.
FIELD	1708	F	Maximaler Nachlauffehler zwischen zwei Achsen überschritten.	- Kalibrationsparameter target_err Achse X2-slave prüfen.
FIELD	2102	F	Störung Encoderverdrahtung (Y-Achse).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	2103	F	Störung Motor Servoverstärker (Y-Achse).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	2104	F	Störung Servo (Y-Achse).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	2105	F	Servo Zähler Überlauf (Y-Achse)	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen

				kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	2106	F	Servo Zähler Überschreitung (Y-Achse).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	2107	F	Sensoren auf M1: Fehler Servoantrieb Achse 2 während der Tracking-Routine	Den Sensor, seine Parameter und die Lage des Werkstücks überprüfen.
FIELD	2202	F	Timeout Interpolationsbefehl (Y-Achse).	
FIELD	2203	F	Hardware Achsbegrenzung vorne (Y-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	2204	F	Hardware Achsbegrenzung hinten (Y-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	2205	F	Software Achsbegrenzung hinten (Y-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	2206	F	Software Achsbegrenzung hinten (Y-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	2207	F	Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	2208	F	Zielfehler (Y-Achse).	
FIELD	2304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse Y.	- die Achse auf einen Abstand von weniger als 500 mm vom Nullpunkt-Mikroschalter bringen; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den Kundendienst verständigen.
FIELD	2701	F	Fehler beim Nullstellen der Achse Slave (Dual drive) am Ende der Nullpunktanfahrt der Achsen.	
FIELD	2702	F	Störung Encoderverdrahtung (Y2-Achse).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	2703	F	Störung Motor Servoverstärker (Y2-Achse).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	2704	F	Störung Servo (Y2-Achse).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	2705	F	Servo Zähler Überlauf (Y2-Achse).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.

FIELD	2706	F	Servo Zähler Überschreitung (Y2-Achse).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	2707	F	Maximaler Fehler Zählung beim Antrieb on überschritten.	- Kalibrationsparameter geom_zero Achse slave prüfen.
FIELD	2708	F	Maximaler Nachlauffehler zwischen zwei Achsen überschritten.	- Kalibrationsparameter target_err Achse slave prüfen.
FIELD	3102	F	Störung Encoderverdrahtung (Z-Achse)	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	3103	F	Störung Motor Servoverstärker (Z-Achse).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	3104	F	Störung Servo (Z-Achse).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	3105	F	Servo Zähler Überlauf (Z-Achse).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	3106	F	Servo Zähler Überschreitung (Z-Achse).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	3107	F	Sensoren auf M1: Fehler Servoantrieb Achse 3 während der Tracking-Routine	Den Sensor, seine Parameter und die Lage des Werkstücks überprüfen.
FIELD	3202	F	Timeout Interpolationsbefehl (Z-Achse).	
FIELD	3203	F	Hardware Achsbegrenzung vorne (Z-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	3204	F	Hardware Achsbegrenzung hinten (Z-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	3205	F	Software Achsbegrenzung hinten (Z-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	3206	F	Software Achsbegrenzung hinten (Z-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	3207	F	Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	3208	F	Zielfehler (Z-Achse).	
FIELD	3304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse Z.	- die Achse auf einen Abstand von weniger als 500 mm vom Nullpunkt-Mikroschalter bringen; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den

				Kundendienst verständigen.
FIELD	3701	F	Fehler beim Nullstellen der Achse Slave (Dual drive) am Ende der Nullpunktfahrt der Achsen.	
FIELD	3702	F	Störung Encoderverdrahtung (Achse Slave Dual drive).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	3703	F	Störung Motor Servoverstärker (Achse Slave Dual drive).	Auslösung einer Schutzvorrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	3704	F	Störung Servo (Achse Slave Dual drive).	Die Auslösung der Schutzvorrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	3705	F	Servo Zähler Überlauf (Achse Slave Dual drive).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	3706	F	Servo Zähler Überschreitung (Achse Slave Dual drive).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	3707	F	Maximaler Fehler Zählung beim Antrieb on überschritten.	- Kalibrationsparameter geom_zero Achse slave prüfen.
FIELD	3708	F	Maximaler Nachlauffehler zwischen zwei Achsen überschritten.	- Kalibrationsparameter target_err Achse slave prüfen.
FIELD	4102	F	Störung Encoderverdrahtung (A-Achse).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	4103	F	Störung Motor Servoverstärker (A-Achse).	Auslösung einer Schutzvorrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	4104	F	Störung Servo (A-Achse).	Die Auslösung der Schutzvorrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	4105	F	Servo Zähler Überlauf (A-Achse).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	4106	F	Servo Zähler Überschreitung (A-Achse).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	4202	F	Timeout Interpolationsbefehl (A-Achse).	
FIELD	4203	F	Hardware Achsbegrenzung vorne (A-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	4204	F	Hardware Achsbegrenzung hinten (A-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des

				Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	4205	F	Software Achsbegrenzung hinten (A-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	4206	F	Software Achsbegrenzung hinten (A-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	4207	F	Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	4208	F	Zielfehler (A-Achse).	
FIELD	4304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse A.	- die Achse in die Nähe der Stellung bringen, in der normalerweise das Nullfahren ausgeführt wird; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den Kundendienst verständigen.
FIELD	4701	F	Fehler beim Nullstellen der Achse Slave (Dual drive) am Ende der Nullpunktanfahrt der Achsen.	
FIELD	4702	F	Störung Encoderverdrahtung (Achse Slave Dual drive).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	4703	F	Störung Motor Servoverstärker (Achse Slave Dual drive).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	4704	F	Störung Servo (Achse Slave Dual drive).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	4705	F	Servo Zähler Überlauf (Achse Slave Dual drive).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	4706	F	Servo Zähler Überschreitung (Achse Slave Dual drive).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	4707	F	Maximaler Fehler Zählung beim Antrieb on überschritten.	- Kalibrationsparameter geom_zero Achse slave prüfen.
FIELD	4708	F	Maximaler Nachlauffehler zwischen zwei Achsen überschritten.	- Kalibrationsparameter target_err Achse slave prüfen.
FIELD	5102	F	Störung Encoderverdrahtung (B-Achse).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	5103	F	Störung Motor Servoverstärker (B-Achse).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder

				Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	5104	F	Störung Servo (B-Achse).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	5105	F	Servo Zähler Überlauf (B-Achse).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	5106	F	Servo Zähler Überschreitung (B-Achse).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	5202	F	Timeout Interpolationsbefehl (B-Achse).	
FIELD	5203	F	Hardware Achsbegrenzung vorne (B-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	5204	F	Hardware Achsbegrenzung hinten (B-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	5205	F	Software Achsbegrenzung hinten (B-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	5206	F	Software Achsbegrenzung hinten (B-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	5207	F	Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	5208	F	Zielfehler (B-Achse).	
FIELD	5304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse B.	- die Achse in die Nähe der Stellung bringen, in der normalerweise das Nullfahren ausgeführt wird; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den Kundendienst verständigen.
FIELD	5701	F	Fehler beim Nullstellen der Achse Slave (Dual drive) am Ende der Nullpunktfahrt der Achsen.	
FIELD	5702	F	Störung Encoderverdrahtung (Achse Slave Dual drive).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	5703	F	Störung Motor Servoverstärker (Achse Slave Dual drive).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	5704	F	Störung Servo (Achse Slave Dual drive).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem

				Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	5705	F	Servo Zähler Überlauf (Achse Slave Dual drive).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	5706	F	Servo Zähler Überschreitung (Achse Slave Dual drive).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	5707	F	Maximaler Fehler Zählung beim Antrieb on überschritten.	- Kalibrationsparameter geom_zero Achse slave prüfen.
FIELD	5708	F	Maximaler Nachlauffehler zwischen zwei Achsen überschritten.	- Kalibrationsparameter target_err Achse slave prüfen.
FIELD	6102	F	Störung Encoderverdrahtung (C-Achse).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	6103	F	Störung Motor Servoverstärker (C-Achse).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	6104	F	Störung Servo (C-Achse).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	6105	F	Servo Zähler Überlauf (C-Achse).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	6106	F	Servo Zähler Überschreitung (C-Achse).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	6202	F	Timeout Interpolationsbefehl (C-Achse).	
FIELD	6203	F	Hardware Achsbegrenzung vorne (C-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	6204	F	Hardware Achsbegrenzung hinten (C-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	6205	F	Software Achsbegrenzung hinten (C-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	6206	F	Software Achsbegrenzung hinten (C-Achse).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	6207	F	Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	6208	F	Zielfehler (C-Achse).	
FIELD	6304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der	- die Achse in die Nähe der Stellung

			Achse C.	bringen, in der normalerweise das Nullfahren ausgeführt wird; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den Kundendienst verständigen.
FIELD	6701	F	Fehler beim Nullstellen der Achse Slave (Dual drive) am Ende der Nullpunktanfahrt der Achsen.	
FIELD	6702	F	Störung Encoderverdrahtung (Achse Slave Dual drive).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	6703	F	Störung Motor Servoverstärker (Achse Slave Dual drive).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	6704	F	Störung Servo (Achse Slave Dual drive).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	6705	F	Servo Zähler Überlauf (Achse Slave Dual drive).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	6706	F	Servo Zähler Überschreitung (Achse Slave Dual drive).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	6707	F	Maximaler Fehler Zählung beim Antrieb on überschritten.	- Kalibrationsparameter geom_zero Achse slave prüfen.
FIELD	6708	F	Maximaler Nachlauffehler zwischen zwei Achsen überschritten.	- Kalibrationsparameter target_err Achse slave prüfen.
FIELD	7102	F	Störung Encoderverdrahtung (Achse 7).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	7103	F	Störung Motor Servoverstärker (Achse 7).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	7104	F	Störung Servo (Achse 7).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	7105	F	Servo Zähler Überlauf (Achse 7).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	7106	F	Servo Zähler Überschreitung (Achse 7).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	7202	F	Timeout Interpolationsbefehl (Achse 7).	
FIELD	7203	F	Hardware Achsbegrenzung vorne (Achse 7).	- im HANDBETRIEB und im

				TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	7204	F	Hardware Achsbegrenzung hinten (Achse 7).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	7205	F	Software Achsbegrenzung hinten (Achse 7).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	7206	F	Software Achsbegrenzung hinten (Achse 7).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	7207	F	Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	7208	F	Zielfehler (Achse 7).	
FIELD	7304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse 7.	- die Achse in die Nähe der Stellung bringen, in der normalerweise das Nullfahren ausgeführt wird; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den Kundendienst verständigen.
FIELD	7701	F	Fehler beim Nullstellen der Achse Slave (Dual drive) am Ende der Nullpunktanfahrt der Achsen.	
FIELD	7702	F	Störung Encoderverdrahtung (Achse Slave Dual drive).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	7703	F	Störung Motor Servoverstärker (Achse Slave Dual drive).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	7704	F	Störung Servo (Achse Slave Dual drive).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	7705	F	Servo Zähler Überlauf (Achse Slave Dual drive).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	7706	F	Servo Zähler Überschreitung (Achse Slave Dual drive).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	7707	F	Maximaler Fehler Zählung beim Antrieb überschritten.	- Kalibrationsparameter geom_zero Achse slave prüfen.
FIELD	7708	F	Maximaler Nachlauffehler zwischen zwei Achsen überschritten.	- Kalibrationsparameter target_err Achse slave prüfen.
FIELD	8102	F	Störung Encoderverdrahtung (Achse 8).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders

				kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	8103	F	Störung Motor Servoverstärker (Achse 8).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	8104	F	Störung Servo (Achse 8).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	8105	F	Servo Zähler Überlauf (Achse 8).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	8106	F	Servo Zähler Überschreitung (Achse 8).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	8202	F	Timeout Interpolationsbefehl (Achse 8).	
FIELD	8203		Hardware Achsbegrenzung vorne (Achse 8).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	8204		Hardware Achsbegrenzung hinten (Achse 8).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	8205		Software Achsbegrenzung hinten (Achse 8).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	8206		Software Achsbegrenzung hinten (Achse 8).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	8207		Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	8208		Zielfehler (Achse 8).	
FIELD	8304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse 8.	- die Achse in die Nähe der Stellung bringen, in der normalerweise das Nullfahren ausgeführt wird; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den Kundendienst verständigen.
FIELD	8701	F	Fehler beim Nullstellen der Achse Slave (Dual drive) am Ende der Nullpunktanfahrt der Achsen.	
FIELD	8702	F	Störung Encoderverdrahtung (Achse Slave Dual drive).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	8703	F	Störung Motor Servoverstärker (Achse Slave Dual drive).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder

				Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	8704	F	Störung Servo (Achse Slave Dual drive).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	8705	F	Servo Zähler Überlauf (Achse Slave Dual drive).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	8706	F	Servo Zähler Überschreitung (Achse Slave Dual drive).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	8707	F	Maximaler Fehler Zählung beim Antrieb on überschritten.	- Kalibrationsparameter geom_zero Achse slave prüfen.
FIELD	8708	F	Maximaler Nachlauffehler zwischen zwei Achsen überschritten.	- Kalibrationsparameter target_err Achse slave prüfen.
FIELD	9102		Störung Encoderverdrahtung (Achse 9).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	9103		Störung Motor Servoverstärker (Achse 9).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	9104		Störung Servo (Achse 9).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	9105		Servo Zähler Überlauf (Achse 9).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	9106		Servo Zähler Überschreitung (Achse 9).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	9202		Timeout Interpolationsbefehl (Achse 9).	
FIELD	9203		Hardware Achsbegrenzung vorne (Achse 9).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	9204		Hardware Achsbegrenzung hinten (Achse 9).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	9205		Software Achsbegrenzung hinten (Achse 9).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	9206		Software Achsbegrenzung hinten (Achse 9).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	9207		Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-

				Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	9208		Zielfehler (Achse 9).	
FIELD	9304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse 9.	- die Achse in die Nähe der Stellung bringen, in der normalerweise das Nullfahren ausgeführt wird; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den Kundendienst verständigen.
FIELD	9701	F	Fehler beim Nullstellen der Achse Slave (Dual drive) am Ende der Nullpunktanfahrt der Achsen.	
FIELD	9702	F	Störung Encoderverdrahtung (Achse Slave Dual drive).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	9703	F	Störung Motor Servoverstärker (Achse Slave Dual drive).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	9704	F	Störung Servo (Achse Slave Dual drive).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.
FIELD	9705	F	Servo Zähler Überlauf (Achse Slave Dual drive).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	9706	F	Servo Zähler Überschreitung (Achse Slave Dual drive).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	9707	F	Maximaler Fehler Zählung beim Antrieb on überschritten.	- Kalibrationsparameter geom_zero Achse slave prüfen.
FIELD	9708	F	Maximaler Nachlauffehler zwischen zwei Achsen überschritten.	- Kalibrationsparameter target_err Achse slave prüfen.
FIELD	10102		Störung Encoderverdrahtung (Achse 10).	Encoder-Verdrahtung unterbrochen oder Encoder defekt: - Verdrahtung des Achsenencoders kontrollieren. - Encoder austauschen.
FIELD	10103		Störung Motor Servoverstärker (Achse 10).	Auslösung einer Schutzeinrichtung des Antriebs: Überspannung, Überstrom, Geberfehler, Motorschutzschalter oder Servoverstärker. Zustand der LEDs des Antriebs kontrollieren.
FIELD	10104		Störung Servo (Achse 10).	Die Auslösung der Schutzeinrichtung des Servoverstärkers Ixt ist wahrscheinlich auf ein mechanisches Hindernis auf dem Achsenhub zurückzuführen. Hindernis entfernen.

FIELD	10105		Servo Zähler Überlauf (Achse 10).	Achse in Überlauf (HW und SW): - das Teile-Programm für die Drehachsen kontrollieren - die Kalibrationsdaten der SW-Endschalter überprüfen.
FIELD	10106		Servo Zähler Überschreitung (Achse 10).	Die Encodersignale stimmen nicht: - die gesteuerte Geschwindigkeit senken - Encoder ersetzen.
FIELD	10202		Timeout Interpolationsbefehl (Achse 10).	
FIELD	10203		Hardware Achsbegrenzung vorne (Achse 10).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	10204		Hardware Achsbegrenzung hinten (Achse 10).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	10205		Software Achsbegrenzung hinten (Achse 10).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	10206		Software Achsbegrenzung hinten (Achse 10).	- im HANDBETRIEB und im TIPPBETRIEB die Achse diesseits des Endschalters bewegen. - Teile-Programm überprüfen.
FIELD	10207		Not-Aus-Taste gedrückt.	- sicherstellen, daß alle Not-Aus-Taster eingeschaltet sind - versuchen, die Überlauf-Schutzeinrichtung zu überbrücken (Schlüssel), und die Achse bewegen - die Notbefehlskette kontrollieren.
FIELD	10208		Zielfehler (Achse 10).	
FIELD	10304	W	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse 10.	- die Achse in die Nähe der Stellung bringen, in der normalerweise das Nullfahren ausgeführt wird; - das System aus- und wieder einschalten; - die Achsen nullfahren. Wenn das Problem weiterhin besteht, den Kundendienst verständigen.

TERMAN (classe 23)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
TERMAN	51-136	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren

EDIT (classe 24)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
EDIT	1	F	Fataler Fehler des Editor	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
EDIT	10	W	Ungültiger Dateiname	
EDIT	19	W	Anweisung nicht in Task eingefügt	
EDIT	25	W	Fehler beim Speichern der Datei	
EDIT	26	W	Fehler beim Laden der Datei	
EDIT	29	W	Datei defekt: Prüfsummenfehler	
EDIT	30	W	Betriebsartenwechsel während Editier-Arbeitssitzung.	
EDIT	332	F	TP größer als 1Mb oder als der verfügbare Platz in P3.	TP überprüfen und die nicht verwendeten Programme aus dem Speicher der CNC-Steuerung löschen.

CALIB (classe 30)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
CALIB	11	W	Es wurde DATEN SPEICHERN gedrückt, doch die Datei kann nicht im Verzeichnis SYSDIR gespeichert werden.	Den Platz im file sistem kontrollieren; kontrollieren, ob das Verzeichnis SYSDIR vorhanden ist; versuchen, ein TXRFS mit aktivierter Option FORMAT auszuführen und dann erneut versuchen.
CALIB	12	W	Es wurde DATEN LADEN gedrückt, doch die Datei kann nicht im Verzeichnis SYSDIR gefunden werden.	Die Übertragung der richtigen Datei ausführen (stets CAL.DAT bei nicht aktivierter Merhfachkalibration) und dann erneut versuchen.
CALIB	13	W	Es wurde DATEN AKTIVIEREN, doch es ist nicht die erste Seite aktiviert.	Die erste Seite aufrufen und erneut versuchen.
CALIB	14	W	Es wurde DATEN AKTIVIEREN gedrückt, doch die Antriebe der Maschine sind eingeschaltet.	Die Maschine auf DRIVER-OFF schalten und erneut versuchen.
CALIB	15	W	Es wurde DATEN AKTIVIEREN gedrückt, doch die Kalibration ist in der Konfiguration deaktiviert.	Die Kalibration in der HW-Konfiguration aktivieren und erneut versuchen (dieses Ereignis dürfte nie eintreten).
CALIB	16	W	Es wurde DATEN AKTIVIEREN gedrückt, doch der vorherige Kalibrationsvorgang ist nicht abgeschlossen.	Abwarten und erneut versuchen.
CALIB	17	W	Es wurde DATEN AKTIVIEREN gedrückt und einige für die Kalibration erforderliche Dateien befinden sich nicht im Verzeichnis SYSDIR.	Dieses Ereignis tritt nur ein, wenn die Encoder-Kompensation freigegeben ist, und weist darauf hin, daß die Dateien M1x.DAT im Verzeichnis SYSDIR fehlen.
CALIB	18	W	Die Funktion für die Wahl der Kalibrationsdatei ist nicht aktiviert.	Die Hardware-Konfiguration der Maschine überprüfen.
CALIB	19	W	Die Datei CALIBLIS.DAT ist nicht korrekt.	Sicherstellen, daß die Datei CALIBLIS.dat vorhanden und korrekt ist.
CALIB	20	W	Es wurde nicht die richtige Kalibrationsdatei gewählt	Die Kalibrationsdatei kontrollieren: daß sie auf der Festplatte vorhanden ist; daß es sich

			gewählt.	um eine Kalibrationsdatei handelt; daß sie nicht defekt ist.
CALIB	21	W	Es wurde SELEZ.FILE gedrückt, doch die erste Bildschirmseite wurde nicht geöffnet.	Die erste Seite aufrufen und erneut versuchen.

REM (Klasse 31)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
REM	1	F	Bremsschalter in Stellung MANUAL.	Bremsschalter (neben den Servoantrieben) in Stellung AUTOMATISCH legen.
REM	2	F	Druck der Luftversorgung zu niedrig (Nennwert : 6 bar).	- Den Druck mit dem Druckregler im pneumatischen Schrank erhöhen (6 bar) und - Prüfen ob der Druckschalter funktioniert.
REM	3	F	ÜBERBRÜCKUNG ACHSBEGRENZUNG Schlüssel in Stellung EIN und Maschine in PROD Betriebsart.	ÜBERBRÜCKUNG ACHSBEGRENZUNG Schlüssel in AUS Stellung legen.
REM	4	F	UNGENÜGENDER Druck im Ausgleichzylinder der Z-Achse.	
REM	5	F	Fehler Überwachungseinrichtung zwischen SPS und CNC.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6	F	Das Teile-Programm wurde nicht gestartet.	Den Schlüssel auf FERNSTEUERUNG schalten und erneut den Drucktaster START drücken.
REM	7	F	Das Teile-Programm wurde bei Vorliegen eines STOP-Befehls nicht gestoppt.	Den Schlüssel auf FERNSTEUERUNG schalten und erneut den Drucktaster START drücken.
REM	8	F	Das der Konsole zugeordnete Teileprogramm ist in Ausführung mit dem Schlüssel-Schalter in Stellung FERNBEDIENUNG.	Schlüssel KONS. FERNBED. in Stellung KONS. legen.
REM	9	I	Automatischer Zyklus auf Signalsäule nicht aktiviert	Die Schlüssel auf der Steuerung auf PRODUKTION und FERN stellen und die Signalsäule für den automatischen Zyklus aktivieren
REM	10	F	Die F-Achse ist oberhalb des Arbeitsbereiches.	Taste SERVOANTRIEBE EIN drücken, den BETRIEBSART-Wahlschalter in Stellung PROG legen. Die F-Achse mit der F+/F-Funktionstasten bewegen. Falls der Fehler wieder eintritt, setzen Sie sich bitte mit der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung.
REM	11	F	Die F-Achse ist unterhalb des Arbeitsbereiches.	Taste SERVOANTRIEBE EIN drücken, den BETRIEBSART-Wahlschalter in Stellung PROG legen. Die F-Achse mit der F+/F-Funktionstasten bewegen. Falls der Fehler wieder eintritt, setzen Sie sich bitte mit der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung.
REM	12	F	Fehler Servoantrieb der F-Achse.	SERVOANTRIEBE AUS drücken. Nach 10 Sekunden, SERVOANTRIEBE EIN drücken. Falls der Fehler wieder eintritt, setzen Sie sich bitte mit der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung. Den Zustand der roten und grünen LEDs, die an der vorderen Abdeckung des Servoantriebs der F-Achse positioniert sind, notieren.
REM	13	W	Reihe Spiegelkette unterbrochen.	Mikroschalter prüfen.
REM	14	F	Programm-START verweigert, da Schlüssel in Stellung FERNBEDIENUNG.	Den Schlüssel auf STEUERTAFEL drehen und erneut die Taste START drücken.
REM	15	F	Der Verschluß öffnet sich nicht, weil die Betriebsart Schritt-für-Schritt mit Leerlaufzyklus gewählt wurde.	Den technischen Kundendienst zu Rate ziehen.
REM	16	F	Meßtaster ist nach dem Befehl nicht eingefahren (Ruhestellung).	Die Stellung des Meßtasters prüfen. Falls er trotz des Fehlers in der richtigen Stellung ist, PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	17	F	Meßtaster ist nach dem Befehl nicht ausgefahren (Arbeitsstellung)	Die Stellung des Meßtasters prüfen. Falls er trotz des Fehlers in der richtigen Stellung ist, PRIMA INDUSTRIE verständigen.

REM	18	F	Meßtaster in unbekannter Stellung.	Die Stellung des Meßtasters prüfen. Falls er trotz des Fehlers in der richtigen Stellung ist, PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	19	F	Mcode oder SEND_PLC nicht vorhanden.	Das Teileprogramm kontrollieren.
REM	21	F	Gleitring (mechanischer Sensor) oberhalb des Arbeitsbereiches.	Taste SERVOANTRIEBE AUS drücken, den Shutter schließen (SHUTTER SPERRE EIN) . Den Gleitring demontieren und wiedermontieren. Prüfen ob der Hebel, der den Gleitring mit dem Potentiometer verbindet, richtig eingehängt ist. Sollte der Fehler bleiben, die Kalibrierung des Gleitschuhes ausführen. Sollte der Fehler wieder eintreten, PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	22	F	Gleitring (mechanischer Sensor) unterhalb des Arbeitsbereiches.	Taste SERVOANTRIEBE AUS drücken, den Shutter schließen (SHUTTER SPERRE EIN) . Den Gleitring demontieren und wiedermontieren. Prüfen ob der Hebel, der den Gleitring mit dem Potentiometer verbindet, richtig eingehängt ist. Sollte der Fehler bleiben, die Kalibrierung des Gleitschuhes ausführen. Sollte der Fehler wieder eintreten, PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	23	F	Die Gleitbacke montieren oder ihre Montage kontrollieren.	Wenn der Fehler weiterhin besteht, den Technischen Kundendienst verständigen, um den Abfrage-Mikroschalter austauschen zu lassen.
REM	24	F	F-Achse : Die Positionsveränderung ist größer als die mit Höchstgeschwindigkeit der Achse möglichen Positionsveränderung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	25	F	F-Achse : Die Bewegungsrichtung der Achse ist der vom Befehl angegebenen Richtung entgegengesetzt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	26	F	Fehler Potentiometer F-Achse oder eine Behinderung der F-Achse.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	27	F	Fehler Potentiometer F-Achse oder eine Behinderung der F-Achse.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	28	F	Falsche Kalibrierungsdaten der F-Achse.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	29	W	Falsche Kalibrierungsdaten der F-Achse.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	33	W	Luftdruck für die Gleitbacken ungenügend.	
REM	34	W	Die Ausgleichskette der Achse Z ist gebrochen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	35	W	Achse C am oberen Endanschlag.	
REM	36	W	Achse C am unteren Endanschlag.	
REM	37	W	Die Optimierung der Rauchabsaugung in Zone A wurde befohlen, doch hat der Befehl keine Wirkung gehabt.	Funktionsprüfung der Elektroventile des Systems zur Optimierung der Rauchabsaugung und der Lagesensoren durchführen. Wenn diese Vorrichtungen einwandfrei funktionieren, doch der Fehler weiterhin besteht, PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	38	W	Die Optimierung der Rauchabsaugung in Zone B wurde befohlen, doch hat der Befehl keine Wirkung gehabt.	Funktionsprüfung der Elektroventile des Systems zur Optimierung der Rauchabsaugung und der Lagesensoren durchführen.
REM	39	W	Die Optimierung der Rauchabsaugung in Zone C wurde befohlen, doch hat der Befehl keine Wirkung gehabt.	Funktionsprüfung der Elektroventile des Systems zur Optimierung der Rauchabsaugung und der Lagesensoren durchführen. Wenn diese Vorrichtungen einwandfrei funktionieren, doch der Fehler weiterhin besteht, PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	40	W	Blindeinschub Linse 5" NICHT vorhanden.	Blindeinschub Linse 5 einsetzen.
REM	41	W	Blindeinschub Linse 7,5" NICHT vorhanden.	Blindeinschub Linse 7,5 einsetzen.
REM	42	W	Linse 5" und Linse 7,5" gleichzeitig vorhanden.	Eine der beiden Linsen herausnehmen und den

				entsprechenden Blindeinschub einsetzen.
REM	43	W	Programm mit MCODE 1014 und BYPASS INTERLOCK nicht aktiv.	Die Anweisung MCODE 1014 entfernen, wenn es sich um ein normales Schneidprogramm handelt. Wenn es sich um ein "Service"-Programm handelt, den Schlüssel von BYPASS INTERLOCK drehen.
REM	44	W	Keine Linse montiert.	Wenn es sich um ein Arbeitsprogramm handelt, die Linse einsetzen, die verwendet werden soll. Wenn es sich um ein Dienstprogramm handelt den By-pass-Schlüssel auf VERRIEGELUNG drehen.
REM	45	W	Programm verlangt Linse von 7,5" doch ist Linse von 5" montiert.	Die Linse wechseln, nachdem man das Schneidprogramm unterbrochen hat, oder das Programm korrigieren.
REM	46	W	Programm verlangt Linse von 5" doch ist Linse von 7,5" montiert.	Die Linse wechseln, nachdem man das Schneidprogramm unterbrochen hat, oder das Programm korrigieren.
REM	47	F	Linsen-CODIERUNG DEAKTIVIERT. Kontrolle durch den Benutzer.	Größte Vorsicht darauf verwenden, was in die Einschübe eingesetzt wird, um zu verhindern, daß mit zwei Linsen oder mit offenen Einschüben geschossen wird; die Wahl der Linse über das Brennweiten-Menü der MMI vornehmen.
REM	48	W	Programm mit MCODE 1015 und Laser ON. Desaktivierung NICHT ausgeführt.	Zum Deaktivieren der Linsencodierung den Laser ausschalten und das Programm neu starten. Wenn es sich bei dem gestarteten Programm um ein Schneidprogramm handelt, die Anweisung "M1015" löschen.
REM	50	F	Programm in STOP wegen Ausklinken der Anticrash-Vorrichtung.	Die Vorrichtung in die richtige Position bringen.
REM	51	F	START verweigert, weil Signal "Anticrash-Vorrichtung vorhanden" fehlt.	Die Signale der Vorrichtung zur CNC überprüfen.
REM	70	F	Sicherheitsvorrichtungen ausgelöst	Kontrollieren : - Entriegelung Achse Z - Achsen in Überlauf - Stromkreis der Clamp-Widerstände
REM	71	F	Es ist ein SCHWERER Fehler aufgetreten, während die Anweisung SENDPLC(1600) aktiv war. Mit Start wird das Teileprogramm vom Anfang ausgeführt.	Das teilweise bearbeitete Werkstück herausnehmen, die Betriebsart PROD über die Konsole der CNC-Steuerung erst deaktivieren und dann wieder einschalten.
REM	72	F	Auslösung SIPS Säule Z	
REM	73	I	Hohe Temperatur im elektromechanischen Schaltkasten	Check Electromechanic panel
REM	74	F	Selbstabgleich nicht OK	Stromkreis prüfen
REM	75	F	Zeit (10 s) Selbstsynchronisierung Motor A abgelaufen	
REM	76	F	Zeit (10 s) Selbstsynchronisierung Motor B abgelaufen	
REM	77	F	Von Antrieb A empfangene Eco tasks stimmen nicht mit der von der SPS erforderten Auswahl überein	
REM	78	F	Von Antrieb B empfangene Eco tasks stimmen nicht mit der von der SPS erforderten Auswahl überein	
REM	79	F	Die Selbstsynchronisierung der A-Achse besteht nicht mehr. Die Achse wird an drive_on der Motoren neu synchronisiert.	
REM	80	F	Die Selbstsynchronisierung der B-Achse besteht nicht mehr. Die Achse wird an drive_on der Motoren neu synchronisiert.	
REM	81	F	Es wird versucht, ein PP durchzuführen, ohne	

			die Achse neu synchronisiert und die Nullpunkteinstellung vorgenommen zu haben, obwohl die Selbstsynchronisierung der A- oder der B-Achse nicht mehr besteht.	
REM	82	F	Nach der Synchronisierung der A- bzw. der B-Achse muss die Maschine zurück gestellt werden.	
REM	83	F	Start des Teileprogramms von Kalibrierdatei deaktiviert	
REM	111	F	Prozedur fuer die SELBSTAUSSCHALTUNG ausgefuehrt.	Die Taste für die Selbstausschaltung drücken und zurücksetzen.
REM	381	W	Sensor calibration table is not correct	Restart the procedure
REM	1100	W	Videokamera installiert.	Für die Ausführung eines Schneid-Teileprogramms muss die Videokamera entfernt werden.
REM	1101	F	Shutter ist ohne SHUTTER OFFEN Befehl geöffnet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1102	W	Schutzabdeckungen des Laserstrahls sind offen.	Die Schutzeinrichtungen der optischen Kette schließen.
Rem	1103	W	Laser nicht betriebsbereit.	Den Abschluß der Einschaltphase abwarten.
REM	1104	F	Stellung des Shutters unbestimmt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1105	F	Der Shutter ist nach einem SHUTTER OFFEN-Befehl nicht geöffnet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1106	F	The by-pass of shutter interlock is active with the key in PROD mode	Put the key in the correct position
REM	1107	F	Wahlschalter "Zyklus verbundene Kabine" in Schaltstellung, die nicht mit der Maschinenkonfiguration verträglich ist.	Schaltstellung des Wahlschalters kontrollieren.
REM	1110	I	Laser allgemeiner Voralarm	Zustand des Laserkühlers kontrollieren.
REM	1111	F	Fehler Laserkühler	Zustand des Laserkühlers kontrollieren.
REM	1112	I	Wasserstand Spiegelkühlung zu tief	Zustand des Spiegelkühler kontrollieren. - Wassertank nachfüllen
REM	1113	F	Allgemeiner Fehler Laser	Den technischen Kundendienst zu Rate ziehen.
REM	1120	F	Allgemeiner Fehler Laser	
REM	1150	F	Beginnen Sie mit der Prozedur der Spiegeleinstellung	Record date and hour
REM	1151	F	Beenden Siedie Spiegeleinstellung	Record date and hour
REM	1160	W	Filter Trockner verschmutzt	
REM	1200	F	Laser-Fehler : He Druck zu gering.	Die Gasflasche öffnen oder austauschen.
REM	1201	F	Laser-Fehler : N2 Druck zu niedrig.	Die Gasflasche öffnen oder austauschen.
REM	1202	F	Laser-Fehler : CO2 Druck zu niedrig.	Die Gasflasche öffnen oder austauschen.
REM	1203	F	Laser-Fehler : Luftdruck zu niedrig.	Die Luftdruck mit dem Regler erhöhen.
REM	1204	F	Laser-Fehler : Die Schutzabdeckungen des Lasers sind nicht geschlossen.	Die geöffneten Schutzabdeckungen schließen.
REM	1205	F	Laser-Fehler : Überlastung Blower.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1206	F	Laser-Fehler : Überlastung Vakuumpumpe.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1207	F	Laser-Fehler : Druck im Laserresonator zu hoch.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1208	F	Laser-Fehler : Shutter-Fehler.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1209	F	Laser-Fehler : Wasser im Hauptkreislauf ungenügend.	Der Kühler einschalten und kontrollieren ob er korrekt funktioniert.
REM	1210	F	Laser-Fehler : Wassertemperatur des Hauptkreislaufs zu hoch.	Kontrollieren ob der Kühler korrekt funktioniert.
REM	1211	F	Laser-Fehler : Öltemperatur im Modulator zu hoch.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1212	F	Laser-Fehler : Temperatur im Inneren des Lasergehäuses zu hoch.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1213	F	Laser-Fehler : Sekundäre Hochspannung überlastet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.

REM	1214	F	Laser-Fehler : Überstrom Entladung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1215	F	Laser-Fehler : Schutzabdeckung Hochspannungskreis offen.	Die offene Plexiglas-Schutzeinrichtung des HS-Modulators schließen.
REM	1218	F	Laser-Fehler : Übertemperatur im Blower.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1219	F	Laser-Fehler : Fehler im Blower.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1220	F	Fehler im Blower-Inverter.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1221	F	Laser-Fehler : Kein Kühlwasserfluss im Shutter.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1300	F	Laser-Fehler	
REM	1401	F	Fehler Laser: Schutzwände des Lasers geöffnet.	Die geöffneten Schutzabdeckungen schließen.
REM	1402	F	Fehler Laser: Kreislauf ohne Wasser	Den Kühler einschalten und prüfen ob er korrekt funktioniert.
REM	1403	F	Fehler Laser: HS-Kreis überlastet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1404	F	Fehler Laser: Thermomagnetischer Schalter der Vakuumpumpe ausgelöst.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1405	F	Fehler Laser: Thermomagnetischer Schalter der Speisung des Frequenzumrichters der Turbine ausgelöst.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1406	F	Fehler Laser: Sicherheitsvorrichtung des Kühlsystems ausgelöst.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1407	F	Fehler Laser: Schutzeinrichtungen der optischen Kette geöffnet.	Den Strahlweg schließen.
REM	1408	F	Fehler Laser: Not-Aus-Taster betätigt.	Not-Aus rücksetzen.
REM	1409	F	Fehler Laser: Fehler bei der Speisespannung vom Netz.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1410	F	Fehler Laser: N2 Druck zu gering.	Die Gasflasche öffnen oder austauschen.
REM	1411	F	Fehler Laser: CO2 Druck zu gering.	Die Gasflasche öffnen oder austauschen.
REM	1412	F	Fehler Laser: He Druck zu gering.	Die Gasflasche öffnen oder austauschen.
REM	1413	F	Fehler Laser : Inverter der Turbine defekt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1414	F	Fehler Laser: äußere Verriegelungen des Lasers geöffnet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1415	F	Fehler Laser: Temperatur der Strahlabsorptionsvorrichtung zu hoch.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1416	F	Fehler Laser: Fehler beim Vakuumsystem.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1417	F	Fehler Laser: Fehler beim Druckgeber.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1418	F	Fehler Laser: Fehler beim Turbinenmotor.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1419	W	Fehler Laser: Kühlwassertemperatur zu hoch.	Prüfen ob der Kühler korrekt funktioniert.
REM	1420	W	Fehler Laser: Temperatur zu hoch.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1421	W	Fehler Laser: Kühllöltemperatur zu niedrig.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1422	W	Temperatur des Wasser/Öl-Austauschers zu hoch	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1423	W	Fehler Laser: Temperatur des Resonators zu hoch.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1425	W	Fehler Laser: Temperatur im Innern des Resonators zu hoch.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1426	W	Fehler Laser: Druck Resonator zu niedrig.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	1427	W	Fehler Laser: Sicherheitskreis offen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	2002	W	Falsche Stellung Blechlader, Palette oder Elevator für START ZYKLUS	Palette, Hebevorrichtung und Zuführer an den Endanschlag bringen.
REM	2003	W	Z-Achse, Klemmen oder Haken NICHT in Sicherheitsposition.	Die geforderten Bedingungen prüfen.
REM	2004	W	Bewegung nicht erlaubt : PA nicht in MAN Stellung.	Betriebsartenwahlschalter auf "HANDBETRIEB" schalten.
REM	2005	W	Bewegung Hebevorrichtung nicht zulaessig.	Sicherstellen, daß: - die Paletten so positioniert sind, daß die Bewegung der Hebevorrichtung möglich ist; - der Arm des Zuführers auf den Blechstapel gedreht ist; - keine anderen Bewegungen zu Ende geführt

				werden müssen.
REM	2006	W	Bewegung Foerderer nicht zulaessig.	Kontrollieren ob: - die Paletten so positioniert sind, daß die Bewegung der Hebevorrichtung möglich ist; - sich der Arm der Zuführvorrichtung auf den Blechstapel dreht; - weitere Bewegungen zu Ende zu führen sind.
REM	2007	W	Drehbewegung Arm nicht zulaessig.	Sicherstellen, daß: - sich der Arm in der oberen Stellung befindet; - sich die Hebevorrichtung in der Stellung Laden / Entladen befindet; - keine anderen Bewegungen zu Ende geführt werden müssen; - der Frequenzumrichter nicht blockiert ist.
REM	2008	W	Bewegung Arm AUF/AB nicht zulaessig.	Sicherstellen, daß: - der Arm die Drehung zu Ende geführt hat; - keine anderen Bewegungen zu Ende geführt werden müssen.
REM	2009	W	Bewegung unzulässig, da PA nicht in HANDBETRIEB.	Betriebsartenwahlschalter auf "HANDBETRIEB" schalten.
REM	2010	W	Blechstapel aufgebraucht.	
REM	2011	W	Zeitsperre für Neupositionierung der Hebevorrichtung.	Druckregler des Motors der Hebevorrichtung kontrollieren.
REM	2120	W	Zufuehrer mit Wahlschalter eingeschaltet. Kontrollen aktiv.	Kontrollieren ob: - die Paletten so positioniert sind, daß die Bewegung der Hebevorrichtung möglich ist; - sich der Arm der Zuführvorrichtung auf den Blechstapel dreht; - weitere Bewegungen zu Ende zu führen sind.
REM	2121	W	Bewegung des Mitnehmers nicht zulässig	Sicherstellen, daß: - die Paletten so positioniert sind, daß die Bewegung der Hebevorrichtung möglich ist; - der Arm des Zuführers auf den Blechstapel gedreht ist; - keine anderen Bewegungen zu Ende geführt werden müssen; - der Frequenzumrichter nicht blockiert ist.
REM	2130	W	Drehbewegung des Zuführarms nicht zulässig	Sicherstellen, daß: - die Paletten so positioniert sind, daß die Bewegung der Hebevorrichtung möglich ist; - der Arm des Zuführers auf den Blechstapel gedreht ist; - keine anderen Bewegungen zu Ende geführt werden müssen;- der Frequenzumrichter nicht blockiert ist.
REM	2131	W	Bewegung AUF / AB des Arms nicht zulässig	Sicherstellen, daß: - der Arm die Drehung zu Ende geführt hat; - keine anderen Bewegungen zu Ende geführt werden müssen.
REM	2132	W	Zeitlimite Befehl Elevator OBEN oder UNTEN.	Kontrollieren: - daß die Bewegung nicht behindert wird - daß alle Beine ordnungsgemäß gestartet sind - daß keine thermischen Schutzschalter ausgelöst wurden.
REM	2135	W	Position Elevator Nehmen und Loslassen gleichzeitig.	Die Endschalter der Beine der Hebevorrichtung kontrollieren.
REM	2136	W	Position Palette nicht bestimmt.	Die Lageschalter der Paletten, die Endschalter und die Verlangsamungen des Mitnehmers kontrollieren
REM	2137	W	Position Palette A (obere) verloren.	Die Positionsschalter der Paletten und die Endschalter und Verlangsamungen des Mitnehmers kontrollieren.
REM	2138	W	Keine Palette auf dem Elevator.	Die Abfrage-Mikroschalter Palette oben und unten und die Endschalter des Mitnehmers kontrollieren.

REM	2139	W	Armdrehung mit falscher Position des Elevators.	Die Stellung der Hebevorrichtung, die Drehung des Arms und die Mikroschalter für die Palettenabfrage kontrollieren. Ggf. mit Hilfe der Not-Steuerungen den Arm bis an das Ende seines Laufs auf dem Rohblechstapel drehen.
REM	2140	W	Arm nicht OBEN während der Drehung.	Die Stellung des Arms, die Endschalter der Drehung und den Endschalter Arm OBEN kontrollieren. Ggf. den Arm mit den Not-Steuerungen anheben oder drehen.
REM	2141	W	Blech nicht losgelassen.	Sicherstellen, daß sich das Blech vollständig von den Saugköpfen gelöst hat. Ggf. mit den Not-Steuerungen das Blech unter sicheren Bedingungen lösen.
REM	2142	W	Ungenügendes Vakuum um das Blech zu halten.	Sicherstellen, daß die Anlage dicht ist. Ggf. mit den Not-Steuerungen das Blech unter sicheren Bedingungen lösen.
REM	2143	W	Störung : Vauumpumpe.	Den Fehler beseitigen und den thermischen Schutzschalter nach rund 5 Minuten wieder einschalten. Bei Fehlschlagen sich mit Prima Industrie in Verbindung setzen.
REM	2144	W	NOT-AUS : Photozelle.	Den Zustand der Lichtschranken kontrollieren und zurücksetzen.
REM	2145	W	Zeitlimite Befehl Arm OBEN oder UNTEN.	Kontrollieren: - daß der Armhub nicht behindert wird - daß der Endschalter funktioniert.
REM	2146	W	Arm in Achsbegrenzung UNTEN.	Die Endschalter und Überlaufschalter kontrollieren. Mit den Not-Steuerungen aus dem Überlauf bewegen.
REM	2147	W	Zeitlimite Armdrehung.	Kontrollieren: - daß die Drehung nicht behindert wird - Parameter des Inverters - daß der Endschalter funktioniert
REM	2148	W	Zeitlimite ungenügendes Vakuum.	Sicherstellen, daß sich die Vakuumpumpe einschaltet, wenn der Druckwert über -35 cm hg (zwischen -35 und 0) steigt und daß die Anlage dicht ist.
REM	2149	W	Zeitlimite um das Vakuum zu erreichen.	Sicherstellen, daß die Saugköpfe mit geöffneten Hähnen über den Blechen sind und daß das System dicht ist.
REM	2150	W	Signale Arm OBEN und UNTEN gleichzeitig.	Funktionsprüfung der Grenztaster AUF und AB durchführen.
REM	2151	W	Signal Verlangsamung Armdrehung funktioniert nicht.	Die Näherungsschalter der Verlangsamung der Armdrehung kontrollieren.
REM	2152	W	Zeitlimite Befehl Arm OBEN oder UNTEN.	Kontrollieren: - daß die Bewegung nicht behindert wird - daß der Endschalter bei Beginn der Bewegung freigegeben wird.
REM	2153	W	Zeitlimite Armdrehung.	Kontrollieren: - daß die Bewegung nicht behindert wird - daß der Endschalter bei Beginn der Bewegung freigegeben wird. - Parameter des Inverters
REM	2154	W	Signale zum Nehmen und Loslassen des Blechs gleichzeitig.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	2155	W	Störung Elevator- oder Mitnehmerbremse.	Sicherstellen, daß die Drehungen nicht behindert werden. Den Fehler beseitigen und den thermischen Schutzschalter nach rund 5 Minuten wieder einschalten.
REM	2156	W	Elevator nicht ganz UNTEN.	Sicherstellen das die unteren Endschalter der Beine der Hebevorrichtung alle betätigt oder alle gelöst sind und daß die Bewegung nicht

				behindert wird.
REM	2157	W	Elevator nicht ganz OBEN.	Sicherstellen das die oberen Endschalter der Beine der Hebevorrichtung alle betätigt oder alle gelöst sind und daß die Bewegung nicht behindert wird.
REM	2158	W	Störung Bremse Armdrehung.	Den Fehler beseitigen und den thermischen Schutzschalter nach rund 5 Minuten wieder einschalten. Bei Fehlschlagen sich mit Prima Industrie in Verbindung setzen.
REM	2159	W	Zeitlimite Palettenmitnehmer.	Kontrollieren: - daß die Bewegung nicht behindert wird Kontrollieren: - daß die Bewegung nicht behindert wird
REM	2160	F	Fehler Hubeinrichtung: Oeldruck vorhanden aber Endschalter oben nichtaktiviert	Kontrollieren: - keine Hindernisse in der Hubeinrichtung - funktion des Endschalters oben - funktion und Einstellung des Oeldruckventils
REM	2161	W	Fehler Hubeinrichtung beim Heben: Endschalter oben aktiviert und wartezeit 82sec.) für das Oeldruck ventil abgelaufen	Kontrollieren: - funktion des Endschalters oben - funktion und Einstellung des Oeldruckventils
REM	2169	F	Position Palette B (untere) verloren.	Die Stellung von Palette B (unten) kontrollieren und sicherstellen, daß die Mikroschalter für die Palettenabfrage und die Endschalter des Mitnehmers einwandfrei funktionieren.
REM	2170	I	Keine Palette auf Elevator.	Die Palettenabfrage-Mikroschalter auf der Hebevorrichtung kontrollieren.
REM	2171	F	Armdrehung auf Elevator ohne Palette A.	Kontrollen: - die Stellung des Blechzuführers; - den einwandfreien Betrieb der Mikroschalter für die Palettenabfrage auf der Hebevorrichtung und der Endschalter der Armdrehung sicherstellen. Ggf. mit den Not-Entriegelungsschaltungen den Arm auf den Blechstapel drehen.
REM	2178	F	Arm in Achsbegrenzung OBEN oder UNTEN.	Kontrollieren: - Position des Arms - Funktionsfähigkeit der Mikroschalter Endschalter oben und Überlauf des Arms kontrollieren - ggf. die Notsteuerungen zum Verlassen des Überlaufs verwenden.
REM	2182	F	Endschalter OBEN funktioniert nicht.	Funktionsfähigkeit der Mikroschalter Endschalter oben und Überlauf des Arms kontrollieren.
REM	2183	F	Endschalter Signale Armdrehung gleichzeitig.	Funktionsfähigkeit der Näherungs-Endschalter der Armdrehung kontrollieren.
REM	2184	F	Inverter des Mitnehmers nicht bereit.	Anschluß der Signalkabel des Inverters und Funktionsfähigkeit des Inverters überprüfen.
REM	2200	F	Nullfahren der Achsen PA nicht ausgeführt.	Die Prozedur zum Nullfahren der Achsen ausführen. Wenn der Fehler weiterhin besteht, den technischen Kundendienst verständigen
REM	2201	W	Start des Teile-Programms übergangen, weil die Achsen des Mitnehmers nullgefahren werden.	Ende des Vorgangs zum Nullfahren abwarten und dann erneut den Befehl für den Start des Teile-Programms geben.
REM	2205	F	Bewegung bei aktivem Laser blockiert.	Kundendienst verständigen.
REM	2510	F	Time_out des Palettenmitnehmers in Richtung "vor".	2006 Mitnehmerbewegung nicht zulässig.
REM	2511	F	Time_out des Palettenmitnehmers in Richtung "zurück".	

REM	2513	W	Sicherheitsbedingungen für die Bewegung des Mitnehmers nicht erfüllt.	Sicherstellen, daß die Elemente, welche die Bewegung des Mitnehmers mechanisch behindern könnten, richtig positioniert sind.
REM	2515	F	Die Bewegung des Mitnehmers ist nicht zulässig, weil sich der PA nicht im Handbetrieb befindet.	Das System auf Handbetrieb schalten.
REM	2520	W	Endschalter oder Mikroschalter für die Verlangsamung des Mitnehmers gleichzeitig aktiv.	Mikroschalter überprüfen.
REM	2530	W	Time out Heben Hebevorrichtung (FZ On - Druckschalter Off)	Druckschalter überprüfen.
REM	2531	W	Time out Heben Hebevorrichtung (FZ Off - Druckschalter On)	Mikroschalter überprüfen.
REM	2532	W	Time out Senken Hebevorrichtung.	Mikroschalter überprüfen.
REM	2533	W	Endschalter oder Mikroschalter für die Verlangsamung der Hebevorrichtung gleichzeitig aktiv.	Mikroschalter überprüfen.
REM	2534	W	Keine Freigabe für die Bewegung des Hebers	Korrekte Position der Gegenstände prüfen, die die Bewegung des Hebers behindern könnten.
REM	2535	I	Die Bewegung der Hebevorrichtung ist nicht zulässig, weil sich der PA nicht im Handbetrieb befindet.	Das System auf Handbetrieb schalten.
REM	2550	I	Der Zyklus wurde nicht gestartet, weil der PA nicht im Zustand FERN ist.	Den Wahlschalter kontrollieren und auf FERN schalten.
REM	2551	I	Der Zyklus wurde nicht gestartet, weil die CNC-Steuerung nicht in Betriebsart PROD ist.	Den Wahlschalter auf der CNC-Steuerung kontrollieren und auf PROD schalten.
REM	2552	I	Hardware-Bedingungen des PA nicht korrekt: thermische Schutzeinrichtung ausgelöst.	Thermische Schutzeinrichtung überprüfen.
REM	2553	W	Start des Teileprogramms über Bedienfeld gesperrt: Mitnehmerstellung falsch.	Den Mitnehmer nach vorn oder nach hinten positionieren.
REM	2554	W	Start des Teileprogramms über Bedienfeld gesperrt: Stellung der Werkstückklemmungen falsch.	
REM	2555	W	Inkongruenz zwischen dem der Palette im Arbeitsbereich (2D - 3D) zugeordneten Zyklus und dem Teileprogramm, dessen Ausführung veranlasst wurde.	Prüfen: 1 - SEND_PLC im Teileprogramm. (1202 für 2D und 1203 für 3D) 2 - wenn die Palette als fester Tisch verwendet wird, sicherstellen, daß die Schaltstellung des Wahlschalters auf dem Bedienstand des PA mit dem Teileprogramm vereinbar ist.
REM	2556	W	Die Fotozelle hat eine Einrichtung auf Palette A erfasst, der ein 2D-Zyklus zugeordnet ist.	Beim Start kehrt die Palette in die Ladestellung zurück; Zyklustyp der Palette und Ausrüstungen vor Bestätigung von "Palette laden" in Einklang bringen.
REM	2557	W	Die Fotozelle für die Erfassung der Einrichtung auf Palette A list nicht richtig ab.	Wenn sich der Mitnehmer vorn oder hinten befindet, darf die Fotozelle nicht belegt sein.
REM	2600	W	Produktionstabelle abgebrochen	Erneute Wahl der Produktionstabelle
REM	2601	W	Wahl des Teileprogramms aus Produktionstabelle fehlgeschlagen.	Die volle Palette auf die Hebevorrichtung bringen, den Zustand der Paletten kontrollieren und erneut den Befehl ZYKLUSSTART geben.
REM	3000	I	Hilfsgasdruck zu niedrig.	- Den Druck jedes Hilfsgases am Eingang der Maschine prüfen (Nennwert 30 bar für Stickstoff, 20 bar für Sauerstoff); - falls der Wert richtig ist, prüfen ob ein Leck in den nachfolgenden Leitungen besteht- falls der Wert falsch ist, prüfen ob der Druckschalter, der den minimalen Druck kontrolliert, korrekt funktioniert - Sollte das Problem bleiben, setzen Sie sich bitte mit der Serviceabteilung der Fa. PRIMA

				INDUSTRIE in Verbindung.
REM	3001	I	Hilfsgasdruck zu hoch.	- Den Druck jedes Hilfsgases am Eingang der Maschine prüfen (Nennwert 30 bar für Stickstoff, 20 bar für Sauerstoff); - falls der Wert richtig ist, prüfen ob ein Leck in den nachfolgenden Leitungen besteht- falls der Wert falsch ist, prüfen ob der Druckschalter, der den minimalen Druck kontrolliert, korrekt funktioniert - Sollte das Problem bleiben, setzen Sie sich bitte mit der Serviceabteilung der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung.
REM	3002	W	Luft für Wagen fehlt.	Druck kontrollieren. Vorgeschriebener Wert: 5,5 bar.
REM	3003	I	Mehr als ein Hilfsgas gleichzeitig angewählt.	Das Teileprogramm prüfen (Gasanwahl-Anweisung).
REM	3004	I	Befehl für die Optimierung der Rauchabsaugung in Zone A ist wirkungslos.	Die Elektroventile des Optimierungssystem und die Positions-Sensoren prüfen. Falls diese korrekt funktionieren, aber das Problem bleibt, setzen Sie sich bitte mit der Serviceabteilung der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung.
REM	3005	I	Befehl für die Optimierung der Rauchabsaugung in Zone B ist wirkungslos.	Die Elektroventile des Optimierungssystem und die Positions-Sensoren prüfen. Falls diese korrekt funktionieren, aber das Problem bleibt, setzen Sie sich bitte mit der Serviceabteilung der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung.
REM	3009	W	Der Schutzschalter der Schneidwasserpumpe hat angesprochen.	- Den Schutzschalter (Q54) im elektromechanischen Schrank rücksetzen. - Sollte das Problem bleiben, setzen Sie sich bitte mit der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung.
REM	3010	W	Schneidwasserstand ungenügend.	- Den Schneidwasserstandsensoren überprüfen. - Wassertank nachfüllen.
REM	3011	W	Das Wasser für die Spiegelkühlung fließt nicht.	- Die Wasserfilter reinigen (siehe Prozedur im "Wartungshandbuch"). - Sollte das Problem bleiben, setzen Sie sich bitte mit der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung.
REM	3012	W	Kühlwasser für die optische Kette ungenügend	- Die Filter reinigen. - Sollte das Problem bleiben, setzen Sie sich bitte mit der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung.
REM	3014	W	Rauchabsaugsystem ist ausgeschaltet.	- Prüfen ob das Rauchabsaugsystem eingeschaltet ist. - Sollte das Problem bleiben, setzen Sie sich bitte mit der Fa. PRIMA INDUSTRIE in Verbindung.
REM	3020	I	Lufttrocknerfilter verstopft	
REM	3021	I	Rauchabsaugung nicht fertig	
REM	3100	F	Kein Öldruck während drei aufeinanderfolgenden Schmierzyklen – X-Achse	
REM	3101	I	Minimaler Schmierölstand – X-Achse	
REM	3214	W	Timeout bei Positionierungsbefehl der Optimierung der Rauchabsaugung .Die Optimierung der Rauchabsaugung ist ausgeschaltet.	Versuchen, die Prozedur zum Nullfahren der Achsen erneut auszuführen. Wenn der Fehler weiterhin besteht, den technischen Kundendienst verständigen.
REM	3215	W	Auslösung der thermischen Schutzvorrichtung der Optimierung der Rauchabsaugung. Die Optimierung der Rauchabsaugung ist ausgeschaltet.	- Thermische Schutzvorrichtung wieder einschalten (QF10) - Wenn der Fehler weiterhin besteht, den technischen Kundendienst verständigen

REM	3301	W	Fehler bei der Meldung der Maschinenposition: es wurde keine Zone gemeldet.	Die Kalibrationsdaten, welche die Ansaugzonen auf der X-Achse festlegen, überprüfen.
REM	3302	W	Fehler bei der Meldung der Maschinenposition: es wurden gleichzeitig nicht benachbarte Zonen gemeldet	Die Kalibrationsdaten, welche die Ansaugzonen auf der X-Achse festlegen, überprüfen.
REM	3303	W	Autostart not executed because the pressure of the air is insufficient.	Check the functioning of the air compressor
REM	3304	W	Anzahl Ansaugzonen größer 48.	Kalibrationsdaten überprüfen.
REM	3305	W	Time out on fumes exhausting optimization	Check the functioning of the electrovalves of the fumes exhausting optimization system
REM	3310	W	Der Bediener hat die Arbeitsbühne verlassen, während Achsen bewegt wurden.	
REM	3311	W	Der Bediener ist auf die Arbeitsbühne gestiegen, während Achsen bewegt wurden oder ein Teileprogramm in Ausführung war.	
REM	3312	W	Start des Teileprogramms aus der Ferne nicht möglich, weil Betriebsartenwahlschalter in Schaltstellung LOKAL.	Den Betriebsartenwahlschalter auf FERN schalten.
REM	3313	W	Start des Teileprogramms vor Ort nicht möglich, weil Betriebsartenwahlschalter in Schaltstellung FERN.	Den Betriebsartenwahlschalter auf LOKAL schalten.
REM	3314	W	Start des Teileprogramms nicht zulässig: der Bediener befindet sich nicht auf der Arbeitsbühne, während der Betriebsartenwahlschalter auf LOKAL geschaltet ist.	Für den Start von der Konsole der CNC-Steuerung muß sich der Bediener auf der Arbeitsbühne befinden.
REM	3315	W	Start des Teileprogramms nicht zulässig: der Bediener befindet sich auf der Arbeitsbühne, während der Betriebsartenwahlschalter auf FERN geschaltet ist.	Für den Start von der Fernkonsole darf sich der Bediener nicht auf der Arbeitsbühne befinden.
REM	3320	W	Zeitsperre Bremsen Achse A1.	Funktionsprüfung der Bremse durchführen.
REM	3321	W	Zeitsperre Bremsen Achse A2.	Funktionsprüfung der Bremse durchführen.
REM	3324	W	Befehl unzulässig wegen Blockierung der Bremsen Achse A.	Funktionsprüfung der Bremsen durchführen.
REM	3325	W	Befehl Antrieb Ein nicht zulässig: Lichtschranken belegt.	Die Lichtschranken zurücksetzen.
REM	3326	W	Befehl Antrieb Ein nicht zulässig: Bremsen Achse A blockiert.	Funktionsprüfung der Bremsen durchführen.
REM	3327	F	Schutztür Arbeitsbühne geöffnet	
REM	3328	F	Prellvorrichtungen ausgelöst	
REM	3329	F	Sicherheitsseilzug Kabine ausgelöst	
REM	3330	W	Lichtschranken auf Wagen-Seite belegt.	
REM	3331	W	Lichtschranken auf Rückseite belegt.	
REM	3332	W	Start des Teileprogramms nicht zulässig: Lichtschranken belegt.	Die Fotozellen zurücksetzen.
REM	3333	W	Rücksetzen der Lichtschranke nicht erfolgt: Lichtschranke Wagen-Seite nicht frei.	Die Fotozellen überprüfen.
REM	3334	W	Rücksetzen der Lichtschranke nicht erfolgt: Lichtschranke Rückseite nicht frei.	Die Fotozellen überprüfen.
REM	3335	I	Prellvorrichtungen nicht zurückgesetzt	
REM	3340	W	Lichtschranke oder berührungsempfindliche Schutzeinrichtung ausgelöst.	Die Lichtschranken und/oder die berührungsempfindliche Schutzeinrichtung kontrollieren.
REM	3341	W	Lichtschranke oder berührungsempfindliche Schutzeinrichtung nicht zurückgesetzt.	Die Lichtschranken und/oder die berührungsempfindliche Schutzeinrichtung kontrollieren.
REM	3400	W	Gleichzeitig Öffnungs- und Schließbefehl	Kontrollieren: - die Kontakte der Fußschalter - die Eingabe-Signale der Fußschalte

REM	3402	W	Zeitgrenze Schließbefehl	Kontrollieren: - Druckluftanschluß - das Schließbefehlsignal - die Einstellung und den Anschluß des Schließ-Druckschalter
REM	3403	W	Bewegung zum Öffnen/Schließen Drehmaschine unzulässig, da System in Not-Aus	Not-Aus des Systems aufheben, um die Bewegung der Drehmaschine ausführen zu können.
REM	3403	W	Bewegung zum Öffnen/Schließen Drehmaschine unzulässig, da System in Not-Aus	Not-Aus des Systems aufheben, um die Bewegung der Drehmaschine ausführen zu können.
REM	3404	W	Bewegung zum Öffnen/Schließen Drehmaschine unzulässig, da Programm in Ausführung	Sicherstellen, daß kein Programm in Ausführung ist.
REM	3405	W	Bewegung zum Öffnen/Schließen Drehmaschine unzulässig, da Z-Achse nicht in oberer Stellung	Position der Z-Achse kontrollieren
REM	3406	W	Fehlfunktion Schließ-Druckschalter: aktives Signal während Öffnungsvorgang	Die Einstellung und den Anschluß des Schließ-Druckschalters kontrollieren.
REM	3407	W	Fehlfunktion Öffnungs-Druckschalter: aktives Signal während Schließvorgang	Die Einstellung und den Anschluß des Öffnungs-Druckschalters kontrollieren.
REM	4000	W	Wagen #1 hat die Bewegung aus dem Ladebereich in den Arbeitsbereich nicht zu Ende geführt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4001	W	Wagen #1 hat seine Bewegung aus dem Arbeitsbereich in den Ladebereich nicht zu Ende geführt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4002	W	Wagen #2 hat die Bewegung aus dem Ladebereich in den Arbeitsbereich nicht zu Ende geführt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4003	W	Wagen #2 hat seine Bewegung aus dem Arbeitsbereich in den Ladebereich nicht zu Ende geführt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4004	W	Die vereinheitlichten Wagen 1 und 2 bewegen sich nicht gleichzeitig.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4008	W	Wagen #1 bewegt sich bei Vorliegen eines Bewegungsbefehls nicht.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4009	W	Fehler des Frequenzumrichters von Wagen #1.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4010	W	Wagen #2 bewegt sich bei Vorliegen eines Bewegungsbefehls nicht.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4011	W	Fehler des Frequenzumrichters von Wagen #2.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4015	W	Gleichzeitiges Anliegen der Signale Endschalter vorn und hinten von Wagen #1.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4016	W	Gleichzeitiges Anliegen der Signale Endschalter vorn und hinten von Wagen #2.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4017	W	Die Stellung von Wagen #1 ist nicht definiert (es werden keine Endschalersignale empfangen).	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4018	W	Die Stellung von Wagen #2 ist nicht definiert (es werden keine Endschalersignale empfangen).	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4021	W	Wagen #1 nicht im Arbeitsbereich und Teile-Programm ColA in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4022	W	Wagen #2 nicht im Arbeitsbereich und Teile-Programm ColB in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4023	W	Wagen #1 und #2 nicht im Arbeitsbereich und Teile-Programm ColA in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4024	W	Wagen #1 nicht in Lade- oder Arbeitsstellung und die Schutzkabine ist nicht geöffnet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4025	W	Wagen #2 nicht in Lade- oder Arbeitsstellung	PRIMA INDUSTRIE verständigen.

			und die Schutzkabine ist nicht geöffnet.	
REM	4026	W	Wagen #1 nicht in Lade- oder Arbeitsstellung und die Ausführung des Teile-Programms wurde über die Bedienkonsole gestartet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4027	W	Wagen #2 nicht in Lade- oder Arbeitsstellung und die Ausführung des Teile-Programms wurde über die Bedienkonsole gestartet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4028	W	Wagen A: Die Signale für die Wagenstellungen OBEN und UNTEN sind gleichzeitig.	
REM	4029	W	Wagen B: Die Signale für die Wagenstellungen OBEN und UNTEN sind gleichzeitig.	
REM	4030	W	Die Schaltstellung der Freigabeschlüssel der Fernsteuerungen ist falsch.	Die Schlüssel in die richtige Stellung bringen
REM	4031	W	Wagen A: Zeitüberschreitung während AUFWÄRTSHUB (UP).	
REM	4032	W	Wagen A: Zeitüberschreitung während ABWÄRTSHUB (DOWN).	
REM	4033	W	Wagen B: Zeitüberschreitung während AUFWÄRTSHUB (UP).	
REM	4034	W	Wagen B: Zeitüberschreitung während ABWÄRTSHUB (DOWN).	
REM	4035	W	Z-Achse nicht in Ruhestellung.	Die Festlegung des Arbeitsbereichs in der Kalibrationsdatei überprüfen.
REM	4036	W	Wagen A: Hydraulikdruck falsch.	
REM	4037	W	Wagen B: Hydraulikdruck falsch.	
REM	4038	W	Fehlermeldung von den Lichtschranken: Geschützter Bereich NICHT frei.	
REM	4039	W	Schwerer Fehler bei den Lichtschranken LSI	
REM	4040	W	Die Bewegung des Wagens ist nicht zulässig, weil sich die CNC-Steuerung nicht im HANDBETRIEB befindet.	Den Wahlschalter auf der CNC-Steuerung kontrollieren und auf MAN schalten.
REM	4041	W	Die thermomagnetischen Schalter des Lade-/Entladesystems wurden ausgelöst.	
REM	4042	W	Wagen A+B (verbunden): Die Wagen A und B bewegen sich NICHT gleichzeitig.	
REM	4043	W	Wagen A+B (verbunden): Verbindungsplatte NICHT installiert.	
REM	4100	W	Wagen #1 hat seine Bewegung aus dem Ladebereich in den Arbeitsbereich nicht zu Ende geführt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4101	W	Wagen #1 hat seine Bewegung aus dem Arbeitsbereich in den Ladebereich nicht zu Ende geführt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4102	W	Wagen #2 hat seine Bewegung aus dem Ladebereich in den Arbeitsbereich nicht zu Ende geführt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4103	W	Wagen #2 hat seine Bewegung aus dem Arbeitsbereich in den Ladebereich nicht zu Ende geführt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4104	W	Die vereinheitlichten Wagen 1 und 2 bewegen sich nicht gleichzeitig.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4109	W	Gleichzeitiges Anliegen der Signale Endschalter vorn und hinten von Wagen #1.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4115	W	Gleichzeitiges Anliegen der Signale Endschalter vorn und hinten von Wagen #1.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4116	W	Gleichzeitiges Anliegen der Signale Endschalter vorn und hinten von Wagen #2.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4117	W	Die Stellung von Wagen #1 ist nicht definiert (die Endschalersignale werden nicht empfangen).	PRIMA INDUSTRIE verständigen.

REM	4118	W	Die Stellung von Wagen #2 ist nicht definiert (die Endschalersignale werden nicht empfangen).	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4121	W	Wagen #1 ist nicht im Arbeitsbereich und das Teile-Programm CoIA ist in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4122	W	Wagen #2 ist nicht im Arbeitsbereich und das Teile-Programm CoIB ist in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4123	W	Wagen #1 und #2 ist nicht im Arbeitsbereich und das Teile-Programm CoIA ist in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4124	W	Wagen #1 ist nicht in Lade- oder Arbeitsstellung und die Schutzkabine ist nicht geöffnet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4125	W	Wagen #2 ist nicht in Lade- oder Arbeitsstellung und die Schutzkabine ist nicht geöffnet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4126	W	Wagen #1 ist nicht in Lade- oder Arbeitsstellung und die Ausführung des Teile-Programms wurde über die Bedienkonsole gestartet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4127	W	Wagen #2 ist nicht in Lade- oder Arbeitsstellung und die Ausführung des Teile-Programms wurde über die Bedienkonsole gestartet.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4130	W	Die Schaltstellung der Freigabeschlüssel der Fernsteuerungen ist falsch. Die Schlüssel in die richtige Stellung bringen.	Die Schlüssel in die richtige Stellung bringen
REM	4231	W	Automatikzyklus wegen offener Kabine unterbrochen	Kabine schließen und Automatikzyklus wieder starten
REM	4232	W	Lade-/Entladezyklus unterbrochen.	Den Betriebsartenwahlschalter auf der Bedienkonsole PA auf AUTO drehen. Kontrollieren, ob beim System C/S Fehler vorliegen. Zurücksetzen und erneut die Taste ZYKLUSSTART drücken.
REM	4233	W	Klemmen nicht geschlossen.	Funktionsprüfung der Näherungsschalter oder Druckschalter von Klemmenvorrichtung durchführen und den bei der Klemmung ankommenden Luftdruck kontrollieren.
REM	4235	W	Klemmen nicht geschlossen.	Funktionsprüfung der Näherungsschalter oder Druckschalter von Klemmenvorrichtung durchführen und den bei der Klemmung ankommenden Luftdruck kontrollieren.
REM	4236	W	Klemmen nicht offen.	Funktionsprüfung der Näherungsschalter oder Druckschalter von Klemmenvorrichtung durchführen und den bei der Klemmung ankommenden Luftdruck kontrollieren.
REM	4237	W	Stellung Klemme n° 1 nicht definiert.	Funktionsprüfung der Näherungsschalter oder Druckschalter von Klemmenvorrichtung durchführen und den bei der Klemmung ankommenden Luftdruck kontrollieren.
REM	4238	W	Stellung Klemmen nicht definiert.	Funktionsprüfung der Näherungsschalter oder Druckschalter von Klemmenvorrichtung durchführen und den bei der Klemmung ankommenden Luftdruck kontrollieren.
REM	4239	W	Klemmen nicht freigegeben.	PRIMA INDUSTRIE verständigen. (clamps not configured in the PLC program)
REM	4242	W	Palettenhaken nicht geschlossen.	Den bei der Klinke ankommenden Luftdruck kontrollieren und Funktionsprüfung beim Lage-Näherungsschalter durchführen.
REM	4243	W	Palettenhaken nicht geöffnet.	Den bei der Klinke ankommenden Luftdruck

				kontrollieren und Funktionsprüfung beim Lage-Näherungsschalter durchführen.
REM	4244	W	Falsche Paletten-Stellung zum Starten des Programms.	Im HANDBETRIEB die Palette in die richtige Stellung bringen.
REM	4245	W	Falsche Stellung der palette um die Klemmen zu schliessen.	Das Endschalersignal Palette Seite Steuerung kontrollieren und Funktionsprüfung der Näherungsschalter der Klemmungen durchführen. Die Palette vor dem Schließen der Klemmungen in den Arbeitsbereich
REM	4246	W	Palette hat den Endanschlag in Arbeitsstellung nicht erreicht.	Funktionsprüfung des Endschalers durchführen.
REM	4247	F	Der Befehl Palettenwechsel wurde nicht ausgeführt.	Kontrollieren, ob beim System C/S Fehler vorliegen. PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4248	W	Vom Be-/Entladesystem kommt kein Signal für einen ausgeführten Palettenwechsel.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4249	F	Das Teileprogramm hat noch nicht begonnen.	Kontrollieren, ob das Schneidprogramm gewählt wurde. PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	4250	F	Kugeln NICHT in unterer Stellung für Ausführung von TP.	Die Kugeln absenken und das Schneidprogramm erneut starten.
REM	4251	F	Kugeln bewegt während einer Pause für Ausführung von TP.	Den Schneivorgang kontrollieren und ggf. unterbrechen, um Korrekturen vorzunehmen.
REM	4252	F	Kugeln NICHT mehr in unterer Stellung für Fortsetzung von TP.	Die Kugeln durch Betätigung des Tasters Kugeln AB senken.
REM	4253	F	Klemmen nicht offen.	Funktionsprüfung der Näherungsschalter oder Druckschalter von Klemmenvorrichtung durchführen und den bei der Klemmung ankommenden Luftdruck kontrollieren
REM	4501	F	Kugeln Palette A : Endschalter AUF/AB gleichzeitig.	Die Positionsmikroschalter der Kugeln von Palette A kontrollieren.
REM	4502	W	Kugeln Palette B : Endschalter AUF/AB gleichzeitig.	Die Positionsmikroschalter der Kugeln von Palette B kontrollieren.
REM	4503	F	Kugeln Palette A : Timeout Steuerung Heben.	Den Zustand der elektrischen Kontakte des Motors kontrollieren und sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette A frei bewegen können. Den Positionsschalter unten der Kugeln von Palette A kontrollieren.
REM	4504	F	Kugeln Palette B : Timeout Steuerung Heben.	Den Zustand der elektrischen Kontakte des Motors kontrollieren und sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette B frei bewegen können. Den Positionsschalter unten Wder Kugeln von Palette B kontrollieren.
REM	4505	F	Kugeln Palette A : Timeout Steuerung Senken.	Zustand der elektrischen Kontakte des Motors prüfen und sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette A frei bewegen können. Den oberen Grenztaster der Kugeln von Palette A kontrollieren.
REM	4506	F	Kugeln Palette B : Timeout Steuerung Senken.	Zustand der elektrischen Kontakte des Motors prüfen und sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette B frei bewegen können. Den oberen Grenztaster der Kugeln von Palette B kontrollieren.
REM	4507	F	Kugeln Palette A : Timeout Aufwärtsbewegung.	Den oberen Grenztaster der Kugeln von Palette A kontrollieren. Sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette A frei bewegen können.
REM	4508	F	Kugeln Palette B : Timeout Aufwärtsbewegung.	Den oberen Grenztaster der Kugeln von Palette B kontrollieren. Sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette B frei bewegen können.
REM	4509	F	Kugeln Palette A : Timeout	Den Positionsschalter unten der Kugeln der

			Abwärtsbewegung.	Palette kontrollieren. kontrollieren und sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette A frei bewegen können.
REM	4510	F	Kugeln Palette B : Timeout Abwärtsbewegung.	Den Positionsschalter unten der Kugeln der Palette kontrollieren. kontrollieren und sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette B frei bewegen können.
REM	4511	F	Kugeln Palette A : Palettensposition nicht richtig.	Palette A auf die Hebevorrichtung bringen und die Hebevorrichtung nach unten fahren.
REM	4512	F	Kugeln Palette B : Palettensposition nicht richtig.	Palette B auf die Hebevorrichtung bringen und die Hebevorrichtung nach oben fahren. Palette A in die Maschine bewegen.
REM	4513	W	Kugeln NICHT in der unteren Stellung für die PALETTEN-Bewegung.	Die Palette A auf die Hebevorrichtung bringen und die Hebevorrichtung nach unten stellen.
REM	4517	W	Kugel AUSGESCHALTET. Kontrollen bei Kugel-System AUSGESCHALTET.	Die Steuerung der Kugeln durch das System wieder freigeben.
REM	4518	W	Kugel EINGESCHALTET. Kontrollen bei Kugel-System eingeschaltet.	Die Stellung der Kugeln kontrollieren.
REM	4601	W	Kugeln Palette: Endschalte AUF/AB gleichzeitig.	Die Positionsmikroschalter der Kugeln von Palette kontrollieren.
REM	4602	W	Kugeln Palette: Timeout Steuerung Heben.	Den Zustand der elektrischen Kontakte des Motors kontrollieren und sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette frei bewegen können. Den Positionsschalter unten der Kugeln von Palette kontrollieren.
REM	4603	W	Kugeln Palette: Timeout Steuerung Senken.	Zustand der elektrischen Kontakte des Motors prüfen und sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette frei bewegen können. Den oberen Grenztaster der Kugeln von Palette kontrollieren.
REM	4604	W	Kugeln Palette: Timeout Aufwärtsbewegung.	Den oberen Grenztaster der Kugeln von Palette kontrollieren. Sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette frei bewegen können.
REM	4605	W	Kugeln Palette A : Timeout Abwärtsbewegung.	Den Positionsschalter unten der Kugeln der Palette kontrollieren. Kontrollieren und sicherstellen, daß sich die Kugeln von Palette frei bewegen können.
REM	4606	W	Die Kugeln können nicht mit Achse Z in der unteren Stellung bewegt werden.	Die Achse Z in die obere Stellung bringen.
REM	4701	W	Not-Aus Zuführung.	Den Not-Aus-Taster entriegeln und die Hilfsstromkreise wieder einschalten.
REM	4702	W	Entladetisch voll.	Den Entladetisch entladen.
REM	4707	W	Endschalter oder Fehler Achse 1.	Kontrollieren, ob die Achsen freigegeben sind und ob sich die Achse am Endschalte befindet.
REM	4708	W	Endschalter oder Fehler Achse 2.	Kontrollieren, ob die Achsen freigegeben sind und ob sich die Achse am Endschalte befindet.
REM	4709	W	Endschalter oder Fehler Achse 3.	Kontrollieren, ob die Achsen freigegeben sind und ob sich die Achse am Endschalte befindet.
REM	4710	W	Ladetisch leer.	
REM	4711	W	Zeitsperre Unterdruck Vakuumbehälter.	Vakuumpumpe überprüfen.
REM	4712	W	Blech nicht entnommen.	Sauger überprüfen.
REM	4713	W	Blech nach drei Versuchen nicht konform.	Konformität des Blechs überprüfen.
REM	4714	W	Maß Zuführung nicht erreicht.	
REM	4715	W	Die Bewegung kann nicht ausgeführt werden, weil sich die Zuführung nicht in der vorbestimmten Stellung befindet.	Sicherstellen, daß sich die Zuführung in der vorbestimmten Stellung befindet oder daß die Gabel für den Abwärtshub der Achse Z geöffnet ist.
REM	4716	W	Die Bewegung kann nicht ausgeführt werden, weil der Palettenwechsler nicht positioniert ist.	Den Palettenwechsler in die Stellung Laden/Entladen bringen.
REM	4717	W	Die Bewegung kann nicht ausgeführt werden,	Die Zuführung auf Handbetrieb schalten.

			weil ein Automatikzyklus in Ausführung ist.	
REM	4718	W	Zuführung nicht für den Zyklusbeginn positioniert.	Die Zuführung in die vorbestimmte Stellung bringen.
REM	4719	W	Automatik-/Fernbetrieb der Zuführung nicht zulässig wegen unbestimmter Stellung.	Die Zuführung in die vorbestimmte Stellung bringen.
REM	4720	W	Der Befehl ist unzulässig, weil der Bypass-Schlüssel bei aktiver Zuführung eingesteckt ist.	Den Bypass-Schlüssel auf OFF drehen oder die Zuführung deaktivieren.
REM	4721	W	Die Bewegung kann nicht ausgeführt werden, weil die Achsen der Zuführung nicht eingeschaltet sind.	Die Achsen einschalten (Start-Taster).
REM	4722	W	Allgemeiner Fehler bei der Zuführung.	Ursachen auf dem Bildschirm der Zuführung kontrollieren.
REM	4725	W	Bewegung oder Automatikbetrieb unzulässig, da Kabine offen.	Kabine schließen.
REM	4750	W	Zeitsperre Anforderung Laden Blech.	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	4751	W	Zeitsperre Anforderung Entladen Blech.	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	4752	W	Zeitsperre Anforderung Auswurf Blech.	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	4753	W	Zeitsperre Aufforderung Positionierung Zuführung Ruhestellung.	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	4754	W	Zeitsperre Ausführung Blech laden	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	4755	W	Zeitsperre Ausführung Blech entladen	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	4756	W	Zeitsperre Ausführung Blech auswerfen	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	4757	W	Zeitsperre Ausführung Positionierung Zuführung Ruhestellung	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	4760	W	Der Befehl ist unzulässig, weil die Zuführung nicht positioniert ist.	Die Zuführung in die vorbestimmte Stellung bringen.
REM	4761	W	Der Befehl ist unzulässig, weil die Zuführung nicht bereit ist.	Die Achsen der Zuführung nullen.
REM	4762	W	Der Befehl ist unzulässig, weil die Zuführung nicht auf Fernbetrieb geschaltet ist.	Die Wahlschalter der Zuführung auf Automatikbetrieb und Fernbetrieb schalten.
REM	4763	W	Der Befehl ist unzulässig, weil der Palettenwechsler nicht auf Fernbetrieb geschaltet ist.	Den Zustand des Palettenwechslers überprüfen und ihn auf Fernbetrieb schalten (auf Druckknopftafel und auf Konsole).
REM	4764	W	Befehl abgebrochen wegen Wechsel des Maschinenzustands.	
REM	4765	W	Zuführung freigegeben.	
REM	4766	W	Zuführung nicht freigegeben.	
REM	4767	W	Befehl unzulässig, da die vorhergehende Funktion nicht abgeschlossen wurde.	Die Funktion von Hand annullieren und die Bedingungen für den Zyklus wiederherstellen.
REM	4768	W	Ladetisch leer.	
REM	4770	W	Zeitsperre Kommunikation SPS/Zuführung	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	4771	W	Fehler Kommunikation SPS/Zuführung	Technischen Kundendienst beiziehen.
REM	6000	W	Schutzwand NICHT offen 10 sec. nach Befehl.	
REM	6001	W	Schutzwand 10 sec. nach Befehl NICHT geschlossen.	
REM	6002	W	Schott A (oder Kabine A) geöffnet oder nicht gesperrt während der Ausführung des Teileprogramms	
REM	6006	W	Frequenzumrichter der Schutzwand DEFEKT.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6007	W	Problem beim Zurücksetzen des Fehlers Inverter A	Den Inverter ein- und ausschalten (Schalter ON/OFF)
REM	6010	W	Fehler bei der Reihenschaltung der Kontakte der Relais der Steuerplatine der Kabinenscheiben-Schutzeinrichtung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6011	F	Fehler bei der Parallelschaltung der Kontakte der Relais der Steuerplatine der Kabinenscheiben-Schutzeinrichtung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6012	W	Schutzsiebdruck Kabinenscheiben unterbrochen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.

REM	6013	F	Während der Funktionsprüfung wurde ein Fehler beim Bypass-Relais der Kabinenscheiben-Schutzeinrichtung festgestellt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6014	W	Während der Funktionsprüfung wurde ein Fehler beim Stromversorgungsrelais der Kabinenscheiben-Schutzeinrichtung festgestellt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6015	W	Berührungsempfindliche Kante Kabine betätigt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6016	W	Anfangsrücksetzung berührungsempf. Kante fehlgeschlagen.	- Kontrollieren, ob die berührungsempfindliche Kante betätigt wurde. - Die Verdrahtung kontrollieren.
REM	6017	W	Nach Schließen von Schutzwand A wurde die berührungsempfindliche Kante nicht ausgelöst.	Funktionsprüfung der berührungsempfindlichen Kante vornehmen.
REM	6018	W	Sicherheitsbedingungen zum Schließen von Schutzwand A nicht erfüllt.	Sicherstellen, daß die Elemente, welche die Abwärtsbewegung der Schutzwand mechanisch behindern könnten, richtig positioniert sind.
REM	6020	W	Gleichzeitigkeit der Signale Verlangsamung oder Endschalter der Schutzwand A.	Mikroschalter prüfen.
REM	6021	W	Der Verschluß öffnet sich nicht wegen mangelnder Sicherheitsvorrichtung Schutzwand A.	Prüfen, ob die Schutzwand geschlossen ist.
REM	6025	W	Untere Schutzeinrichtungen geöffnet.	Prüfen, ob die Schutzeinrichtungen geschlossen sind.
REM	6026	W	Untere Schutzeinrichtungen Seite A geöffnet (Schutzeinrichtung A oder C).	Prüfen, ob die Schutzeinrichtungen geschlossen sind.
REM	6027	W	Untere Schutzeinrichtungen Seite B geöffnet (Schutzeinrichtung B oder C).	Prüfen, ob die Schutzeinrichtungen geschlossen sind.
REM	6029	W	Der Verschluß öffnet sich nicht wegen fehlender Sicherheitsvorrichtung Schutzwand B.	Prüfen, ob die Schutzwand geschlossen ist.
REM	6030	W	Manuelle Tür A geöffnet mit Betriebsartenwahlschalter auf FERN.	Den Schlüssel in die richtige Stellung bringen oder die Tür schließen.
REM	6035	W	Schott A nicht gesperrt	
REM	6036	W	Thermoschalter Schott A und B ausgelöst	
REM	6039	W	Tür B offen bei Ausführung von PP (in Konfig. Split-Zyklus) Tür A oder B offen bei Ausführung von PP (in Konfig. einheitlicher Zyklus)	
REM	6050	W	Fotozelle A belegt.	
REM	6051	W	Problem beim Zurücksetzen von Fotozelle A.	
REM	6060	W	Probleme Heben/Senken Verriegelungszylinder von Palette A	
REM	6061	W	Probleme Heben/Senken Verriegelungszylinder Palette B	
REM	6065	W	In Bereich A fehlt neues Werkstück.	Den Wagen erst zurückziehen und dann vorwärts schieben.
REM	6066	W	In Bereich B fehlt neues Werkstück.	Den Wagen erst zurückziehen und dann vorwärts schieben.
REM	6100	W	Schwierigkeiten beim Öffnen der seitlichen Kabinentür	Die Stellung der Nocken und der Mikroschalter sowie die Befehlsausgabe überprüfen.
REM	6101	W	Schwierigkeiten beim Schließen der seitlichen Kabinentür	Die Stellung der Nocken und der Mikroschalter sowie die Befehlsausgabe überprüfen.
REM	6102	W	Gleichzeitig vorliegende Signale (Öffnen/Schließen) seitliche Kabinentür	Stellung der Nocken und Mikroschalter überprüfen.
REM	6105	W	Die seitliche Kabinentür bewegt sich nicht, weil sich der PA nicht im Handbetrieb befindet.	Auf dem Bedienstand des PA den Handbetrieb wählen.
REM	6110	W	Die Stellung des Mitnehmers erlaubt nicht die Bewegung der seitlichen Kabinentür.	Die seitliche Kabinentür schließen.
REM	6111	I	Der Verschluß öffnet sich nicht wegen	Die seitliche Kabinentür schließen.

			fehlender Sicherheitsvorrichtungen der seitlichen Kabinentür.	
REM	6112	F	Die automatische tür wird durch X-Achse der nicht im Sicherheitsraum ist, geöffnet	Die automatische tür handschließen.
REM	6200	W	Schutzwand 1 NICHT offen 15 sec. nach Befehl.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6201	W	Schutzwand 1 NICHT geschlossen 15 sec. nach Befehl.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6202	W	Schutzwand 2 NICHT offen 15 sec. nach Befehl.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6203	W	Schutzwand 2 NICHT geschlossen 15 sec. nach Befehl.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6204	W	Schutzwand OFFEN und Teileprogramm in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6210	W	Schutzwand OFFEN und Teileprogramm in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6211	W	Fehler bei der Reihenschaltung der Kontakte der Relais der Steuerplatine der Kabinenscheiben-Schutzeinrichtung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6212	W	Die Reihenschaltung der Kabinenscheiben ist unterbrochen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6213	W	Während der Funktionsprüfung wurde ein Fehler beim Bypass-Relais der Kabinenscheiben-Schutzeinrichtung festgestellt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6214	W	Während der Funktionsprüfung wurde ein Fehler beim Stromversorgungsrelais der Kabinenscheiben-Schutzeinrichtung festgestellt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6500	F	Schutzwand A (Seite NC) 10 sec. nach Befehl NICHT offen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6501	F	Schutzwand A (Seite NC) 10 sec. nach Befehl NICHT geschlossen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6502	W	Schutzwand A (Seite NC) OFFEN und Teileprogramm in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6503		Schutzwand B (Seite Optik) 10 sec. nache Befehl NICHT offen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6504	F	Schutzwand B (Seite Optik) 10 sec. nache Befehl NICHT geschlossen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6505	W	Schott B (oder Kabine B) geöffnet oder nicht gesperrt während der Ausführung des Teileprogramms	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6506	F	Frequenzumrichter der Schutzwand A (Seite NC) DEFEKT.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6507	F	Frequenzumrichter der Schutzwand B (Seite Optik) DEFEKT.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6508	F	Problem beim Zurücksetzen des Fehlers Inverter B.	Den Inverter ein- und ausschalten (Schalter ON/OFF)
REM	6510	F	Mittlere Schutzwand 10 sec. nach Befehl NICHT offen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6511	F	Mittlere Schutzwand 10 sec. nach Befehl NICHT geschlossen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6512	F	Mittlere Schutzwand OFFEN und Teileprogramm in Ausführung.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6513	F	Gleichzeitigkeit Mikroschalter mittlere Wand C	
REM	6514	W	Mittlere Schutzwand OFFEN	
REM	6515	W	Sicherheitsmodul Präsenz Fehler mittlere Trennwand	
REM	6516	W	Mittlere Trennwand in gefährlicher Position für den Betrieb des Systems	

REM	6517	W	Nach Schließen von Schutzwand B wurde die berührungsempfindliche Kante nicht ausgelöst.	Funktionsprüfung der berührungsempfindlichen Kante vornehmen.
REM	6518	W	Sicherheitsbedingungen zum Schließen von Schutzwand B nicht erfüllt.	Sicherstellen, daß die Elemente, welche die Abwärtsbewegung der Schutzwand mechanisch behindern könnten, richtig positioniert sind.
REM	6519	W	Gleichzeitigkeit der Signale Verlangsamung oder Endschalter der Schutzwand B.	Mikroschalter prüfen.
REM	6520	W	TP über Steuertafel ausgeführt mit Befehl Vertikal-Schiebetür.	Programm kontrollieren und ändern.
REM	6521	W	TP von Steuertafel mit Befehl Vertikal-Schiebetür, doch NICHT montiert.	Programm kontrollieren und ändern.
REM	6522	W	Vertikal-Schiebetür und Schließ-Steckverbinder NICHT montiert.	
REM	6523	W	Maschinenachsen NICHT in Zone für Startbefehl autom. Zyklus.	
REM	6524	W	Mittlere Schutzwand OFFEN	
REM	6525	W	Der Kontakt der berührungsempfindlichen Kante von Schutzwand A ist offen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6526	W	Anfangsrücks. berührungsempf. Kante Kabine A (Seite Optik) fehlgeschl.	- Kontrollieren, ob die berührungsempfindliche Kante betätigt ist. - Die Verdrahtung kontrollieren.
REM	6527	W	Der Kontakt der berührungsempfindlichen Kante von Schutzwand B ist offen.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
REM	6528	W	Anfangsrücks. berührungsempf. Kante Kabine B (Seite Optik) fehlgeschl.	Kontrollieren, ob die berührungsempfindliche Kante betätigt ist. Die Verdrahtung kontrollieren.
REM	6529	W	Der Verschluß öffnet sich nicht wegen fehlender Sicherheitsvorrichtung Schutzwand B.	Prüfen, ob die Schutzwand geschlossen ist.
REM	6530	W	Manuelle Tür B geöffnet mit Betriebsartenwahlschalter auf FERN.	Den Schlüssel in die richtige Stellung bringen oder die Tür schließen.
REM	6531	W	Reihe der Scheiben der Schutzwand C unterbrochen.	Den technischen Kundendienst zu Rate ziehen.
REM	6532	W	Reihe der Scheiben der Schutzwand B unterbrochen.	Den technischen Kundendienst zu Rate ziehen.
REM	6533	W	Reihe der Scheiben der Schutzwand C unterbrochen.	Den technischen Kundendienst zu Rate ziehen.
REM	6535	W	Schott B nicht gesperrt	
REM	6538	I	Die Maschine befindet sich nicht im Arbeitsbereich, von dem der Befehl für den Zyklusstart kommt oder die Tür/en ist/sind nicht geschlossen.	
REM	6539	W	Tür B offen bei Ausführung von PP (in Konfig. Split-Zyklus) Tür A oder B offen bei Ausführung von PP (in Konfig. einheitlicher Zyklus)	
REM	6541	W	Stopp von Siemens-SPS	
REM	6550	W	Fotozelle Schott B ausgelöst	
REM	6551	W	Problem beim Zurücksetzen von Fotozelle B.	
REM	6552	F	Fehler bei der Prozedur zum Nullfahren der Achse X.	Mikroschalter der achse X prüfen
REM	7900	W	Wahl System Optimo und Rapido gleichzeitig oder fehlt	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7901	W	Taststift (TF) : gleichzeitige oder keine Selektion (tфыes, tfno).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7902	W	Fotozellen: falsche Wahl der Merker (ph1yes, ph2yes).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7903	W	Laser : falsche Wahl der Merker (lsrof, lsprc1, lsprc2, lstri).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7904	W	Laser: es wurden zwei oder mehr Lasertypen	Die Konfiguration des SPS-Programms

			gewählt	kontrollieren.
REM	7905	W	Kabine RAPIDO : falsche Wahl der Merker (gtyes, gtno, gt12).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7906	W	Schutzwände Optimo : kein Schutzwandtyp gewählt (gt1yes, gt2yes, gt12, gt21).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7907	W	Schutzwände Optimo : falsche Wahl der Merker (gt1yes, gt2yes, gt12, gt21).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7908	W	Schutzwände Optimo : falsche Wahl der Merker (gt1yes, gt2yes, gt12, gt21).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7909	W	Laden/Entladen: gleichzeitige Wahl vorhanden und nicht vorhanden (ldyes, ldno).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7910	W	Laden/Entladen: es wurde ein Typ (ldmnew, ldmold, ldpnew, ldpold), jedoch nicht seine Präsenz (ldyes) gewählt.	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7911	W	Laden/Entladen: es wurde ein Typ (ldmnew, ldmold, ldpnew, ldpold) mit einer Konfiguration ohne Laden/Entladen (ldno) gewählt.	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7912	W	Laden/Entladen: es wurden zwei oder mehr Systemtypen gewählt (ldmnew, ldmold, ldpnew, ldpold).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7913	W	Klemmungen: gleichzeitige Wahl Klemmungen vorhanden (clampy) und Klemmungen nicht vorhanden (clampno).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7914	W	Zuführer: gleichzeitige Wahl Zuführer vorhanden (caryes) und Zuführer nicht vorhanden (carno).	Die Konfiguration des SPS-Programms kontrollieren.
REM	7915	W	Falsche Konfiguration Mapping I/O	Konfigurationsdatei überprüfen.
REM	7916	W	Falsche Konfiguration Schutzwände.	Konfigurationsdatei überprüfen.
REM	7917	F	Falsche Konfiguration der Elemente des PA (Hebevorrichtung - Mitnehmer).	Konfigurationsdatei überprüfen.
REM	7930	W	Wert mindestens eines Konfigurationsparameters aus Bereich.	Konfigurationsdatei cnf_plc.ini überprüfen.
REM	8000	W	Rechte oder linke Palettenverriegelung nicht in der unteren Stellung.	Stellung des Mitnehmers und der Verriegelungszyylinder überprüfen.
REM	8001	W	Rechte oder linke Palettenverriegelung nicht in der oberen Stellung.	Stellung des Mitnehmers und der Verriegelungszyylinder überprüfen.
REM	8002	W	Der gewählte 2D/3D-Zyklus entspricht nicht der Konfiguration des Systems.	bei 2D-Zyklus: sicherstellen, daß die mittlere Trennwand entfernt wurde. bei 3D-Zyklus: die Stellung der Hebevorrichtung, der Palette B und des Mitnehmers im Arbeitsbereich überprüfen.
REM	8003	W	Gleichzeitiges Ansprechen der Grenztaster oben/unten Klemmungen Palette A	Mikroschalter der Klemmzyylinder überprüfen.
REM	8004	W	Bewegung der Klemmungen nicht möglich, weil PA nicht in Handbetrieb.	Stellung des Betriebsartenschlüsselschalters Handbetrieb/Automatik des PA überprüfen.
REM	8005	W	Die Sicherheitsbedingungen für die Bewegung der Klemmungen von Palette A sind nicht erfüllt.	Der Mitnehmer muss sich in der vorderen oder hinteren Stellung befinden.
REM	8006	W	Schiene der Palette ist offen	
REM	8100 - 8199	W	Fehler SPS der Anlage.	
REM	20000	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
REM	20001	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
REM	20002	W	Programmstart übergangen. RECOVERY nicht ausgeführt	Recovery ausführen und Neustart versuchen.
REM	20003	W	Programmstart übergangen. SPS-Code Start-	PRIMA INDUSTRIE verständigen.

			Spalte unbekannt	
REM	20004	W	Programmstart übergangen. Das Programm existiert nicht in der System-Datei oder wurde nicht angewählt.	Programmwahl ausführen bzw. wiederholen und Neustart versuchen.
REM	20005	W	Programmstart verweigert. Er wurde von einer anderen Spalte verlangt als der, in der das Programm gewählt wurde.	Neustart von der Spalte versuchen, in der das Programm gewählt wurde.
REM	20006	W	Der Start des Teileprogramms erfolgt nicht, weil ein anderes Programm noch in Ausführung ist.	
REM	20007	W	Programm-Wahl (Automatik oder Handbetrieb) fehlgeschlagen.	Das Vorhandensein des Programms im file system überprüfen und anschließend den Vorgang wiederholen.
REM	20008	W	Anforderung der automatischen Programmwahl wurde übergangen, da ein Programm aktiv oder eine vorherige Anforderung in Ausführung ist.	Das laufende Programm abbrechen oder das Ende der vorherigen automatischen Programmwahl abwarten; dann den Vorgang wiederholen.
REM	20009	W	Anforderung Programmwahl aus der Ferne nicht mit Maschinentyp verträglich.	Das Teileprogramm der SPS überprüfen.
REM	20010	W	Wahl des Teileprogrammcodes ungültig.	Das Teileprogramm der SPS überprüfen.
REM	20011	W	Teileprogrammwahl mit ungültigem Stationscode.	Das Teileprogramm der SPS überprüfen.
REM	20012	W	Teileprogrammwahl mit ungültigem Säulencode.	Das Teileprogramm der SPS überprüfen.
REM	20013	W	Teileprogrammstart übergangen, weil Konsole als Sekundärvorrichtung konfiguriert.	Die Konsole als Haupteinrichtung konfigurieren.

RFS (Klasse 33,47,48)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
RFS	1	W	Systemdatei wurde von Bediener formatiert.	Die Systemdaten erneut laden.
RFS	2	W	Systemdatei wurde wegen Verfälschung formatiert.	
RFS	3	W	Systemdatei wurde wegen Verfälschung formatiert.	
RFS	4	W	Einige Dateien wurden wiederhergestellt.	
RFS	5	W	Fehler beim Löschen des Verzeichnisses.	Das file system formatieren. Wenn der Fehler weiterhin besteht, sich mit dem technischen Kundendienst in Verbindung setzen.
RFS	6	W	Fehler beim Löschen des Verzeichnisses.	Das file system formatieren. Wenn der Fehler weiterhin besteht, sich mit dem technischen Kundendienst in Verbindung setzen.
RFS	7	W	Fehler beim Generieren des Verzeichnisses.	Das file system formatieren. Wenn der Fehler weiterhin besteht, sich mit dem technischen Kundendienst in Verbindung setzen.
RFS	8	W	Fehler beim Generieren des Verzeichnisses.	Das file system formatieren. Wenn der Fehler weiterhin besteht, sich mit dem technischen Kundendienst in Verbindung setzen.
RFS	9	W	Fehler bei Änderung des Dateinames.	Das file system formatieren. Wenn der Fehler weiterhin besteht, sich mit dem technischen Kundendienst in Verbindung setzen.
RFS	10	W	Aufforderung von Liste der Dateien.	Das file system formatieren. Wenn der Fehler weiterhin besteht, sich mit dem technischen Kundendienst in Verbindung setzen.
RFS	11	W	Fehler bei einem Dateinamen.	Nur Buchstaben und/oder Ziffern zur Festlegung eines Dateinamens verwenden.
RFS	12	W	Fehler beim Übertragen M3 -> PC	
RFS	13	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
RFS	15	W	Systemfehler während der Formatierung des file system.	Kontrollieren, ob die Handbox beim file system aktiv ist. Den Vorgang bei der nächsten Einschaltung wiederholen.

WORK1 (classe 38)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
WORK1	500	W	Falsche Bewegungsanweisung (MOVE) bei Ausführung von RAMP UP.	Mit RAMP-UP können lineare oder Kreisbewegungen ausgeführt werden. Nicht möglich sind MOVE_PTP oder G00 oder Messungen (MOVE_MEA oder M80). Kontrollieren und Programm korrigieren.
WORK1	501	W	Die Bewegungsanweisung nach Aktivierung von Funktion RAMP UP hat die Länge Null.	Programm kontrollieren und ändern.
WORK1	502	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren

WORK2 (classe 39)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
WORK2	20	I	Zeitgrenze für Piercing abgelaufen	Wert der Zeitgrenze kontrollieren. Anschluss von Eingangssignal "Piercing ausgeführt" (PM5 Eingang 14) kontrollieren. Funktionsfähigkeit des LPM kontrollieren.
WORK2	21	I	Zeitgrenze für Piercing abgelaufen und LPM deaktiviert.	Wert der Zeitgrenze kontrollieren. Anschluss von Eingangssignal "Piercing ausgeführt" (PM5 Eingang 14) kontrollieren. Funktionsfähigkeit des LPM kontrollieren. Wenn die Störung nicht beseitigt werden konnte, das LPM nicht zur Ausführung des Piercing verwenden.
WORK2	22	I	Fehler LPM; LPM deaktiviert.	Anschluss von Eingangssignal "LPM in Betrieb" (PM5 Eingang 15) kontrollieren. Funktionsfähigkeit des LPM kontrollieren. Wenn die Störung nicht beseitigt werden konnte, das LPM nicht zur Ausführung des Piercing verwenden.
WORK2	23	I	Signal "Piercing ausgeführt" funktioniert nicht. LPM deaktiviert.	Anschluss von Eingangssignal "Piercing ausgeführt" (PM5 Eingang 14) kontrollieren. Funktionsfähigkeit des LPM kontrollieren. Wenn die Störung nicht beseitigt werden konnte, das LPM nicht zur Ausführung des Piercing verwenden.
WORK2	24	W	LPM nicht aktiviert.	Den technischen Kundendienst von P.I. kontaktieren. Das Programm ohne die Option LPM erneut erstellen.

WORK3 (Klasse 40)

Klasse	Cod.	Typ	Beschreibung	Auszuführende Operationen
WORK3	301	F	Wrong selection of sensor type in calibration procedure	Check calibration data and *.Tab file
WORK3	302	F	Systemfehler	
WORK3	310	W	Ausfall der Oscillator-Karte	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	311	W	Fehler bei den Intec-Kalibriervorgaben	- Die Kalibrierparameter für die Initialisierung der Schaltung (geo_cust_float-_area [13]) liegt nicht im zulässigen Bereich (0-3). - Die Schaltung austauschen.
WORK3	312	W	Fehler bei den Kalibrierdaten	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
WORK3	313	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	320	W	Ein Parameter der Anweisung S3xx oder WORK_ON TRACKING ist ungültig oder außerhalb der zulässigen Grenzen.	- Das Teileprogramm prüfen - controlar <filename>.TAB
WORK3	321	W	Verstärkungsparameter außerhalb der Grenzwerte.	- Das Teileprogramm prüfen - controlar <filename>.TAB
WORK3	322	W	Kalibrierparameter nicht korrekt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
WORK3	323	W	Der Parameter für den Sensorbereich in der Arbeitsanweisung ist nicht korrekt.	- Das Teileprogramm prüfen - controlar <filename>.TAB
WORK3	324	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	325	W	Vor Beginn der Stand-Off-Prozedur die FLY-Option ausschalten.	- Das Teileprogramm prüfen
WORK3	326	W	Sensorwert außerhalb der Grenzwerte.	- Das Teileprogramm prüfen - controlar <filename>.TAB
WORK3	327	W	Fehler beim Rückstellparameter.	- Das Teileprogramm prüfen - controlar <filename>.TAB
WORK3	330	W	Timeout bei Stand-Off-Prozedur.	- Das Teileprogramm prüfen - die Prozedur näher am Blech beginnen; - Werkstück fehlt - Fehlfunktion des Sensors (Kundendienst verständigen)
WORK3	331	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	332	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	333	W	Anweisungstyp nicht zur Bearbeitung kompatibel (Programmfehler).	Das Teileprogramm prüfen
WORK3	334	W	MOVE-Anweisung nicht zur Bearbeitung kompatibel (Programmfehler)	Das Teileprogramm prüfen
WORK3	335	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	336	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	337	W	Werkstück nicht gefunden bei der Kalibrierung. Timeout abgelaufen.	- Kein Werkstück vorhanden. - Werkstück zu weit vom Startpunkt des Verfahrens entfernt - Den programmierten Timeout-Parameterwert prüfen
WORK3	338	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	340	W	Automatische Kalibrierung abgebrochen.	Das Verfahren neustarten.
WORK3	341	W	Tip-Touch-Prozedur abgebrochen.	Das Verfahren neustarten.
WORK3	342	W	Kalibration des Sensors wurde noch nicht ausgeführt: das System verwendet die	Die Kalibrationsprozedur des Sensors ausführen oder die Default-Werte

			Default-Werte. Den Sensor kalibrieren oder die Default-Werte verwenden.	verwenden.
WORK3	343	W	Kalibrationsdaten der Achse F falsch.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
WORK3	350	W	Koordinatentyp nicht kompatibel (Programmfehler).	Programm kontrollieren: die ROBOTER-Koordinaten können nicht für diese Bearbeitung verwendet werden.
WORK3	351	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	352	F	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	353	F	Sensorwahl nicht korrekt.	PRIMA INDUSTRIE verständigen.
WORK3	354	F	Kalibrierung des Gleitschuhs erfolglos.	Das Verfahren neustarten.
WORK3	355	F	F-Achse nach Stand-Off-Prozedur nicht in Position.	- Die Bewegung der Achse kontrollieren. - Den programmierten Wert kontrollieren (aus dem Hub). - PRIMA INDUSTRIE verständigen.
WORK3	357	F	Unterbrechung der Bearbeitung während der Maschinenbewegung.	Das Programm kontrollieren : MOVE mit FLY nicht zulässig.
WORK3	358	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	359	W	Bewegung von Achse F bei aktivierter Kompensation fehlgeschlagen..	- Bewegung der Achse kontrollieren. - Den programmierten Wert kontrollieren (Überlauf) - Kalibrationen überprüfen. - PRIMA INDUSTRIE verständigen.
WORK3	360	F	Systemfehler	
WORK3	361	F	Der Override-Befehl wurde nicht angenommen, weil die Tracking-Funktion aktiviert wurde.	Das Teileprogramm kontrollieren.
WORK3	370-372	W	Systemfehler	Die Liste der angezeigten Fehlermeldungen kontrollieren
WORK3	373-374	F	Skating-Funktion: Ebene nicht ordnungsgemäß definiert.	Das Teileprogramm kontrollieren.
WORK3	375	F	Systemfehler	
WORK3	381	W	Tabelle der Sensorkalibrierdaten nicht korrekt.	- Das Verfahren neustarten - PRIMA INDUSTRIE verständigen.
WORK3	382	W	Sensorwert unter der unteren Grenze.	- Den programmierten stand-off erhöhen. - PRIMA INDUSTRIE verständigen.
WORK3	383	W	Sensorwert über der oberen Grenze.	- Die Datei .TAB kontrollieren: Grenzwerte zu niedrig - Sensor funktioniert nicht. - PRIMA INDUSTRIE verständigen.
WORK3	390	W	Programm gestoppt wegen Auslösung der SIPS-Vorrichtung	
WORK3	391	I	Neustart nach einer Programmunterbrechung während der Deaktivierung des Sensors nicht möglich.	

TEIL 3

Wartung

EINFÜHRUNG

Die erforderliche Wartung ist abhängig vom Typ der Anwendung (Sonderwerkstoffe, Kunststoffe), von der Anzahl Betriebsstunden der Maschine, von den Betriebsumgebungsbedingungen am Aufstellort und vom Wirkungsgrad der Rauchabsaugung. Dies ist besonders wichtig in Hinblick auf die Reinigung der Spiegel, der Fokussierlinse und des Kopfes.

Die in der vorliegenden Veröffentlichung angegebenen Wartungsfristen beziehe sich auf das Schneiden von Metallen.

Die folgenden Seiten enthalten die Tabellen mit den Wartungsmaßnahmen.

SICHERHEIT

Dieses System arbeitet:

- mit einer CO₂-Laserquelle mit Wellenlänge 10,6 µm (die Leistung variiert in Abhängigkeit vom installierten Resonator) - Klasse 4
- Richtdiode mit Wellenlänge 400÷700 nm und einer Leistung von ≤ 1 mW - Klasse 2.

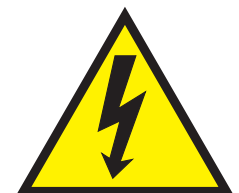
Alle auf den folgenden Seiten beschriebenen Arbeiten müssen in Übereinstimmung mit den Sicherheitsvorschriften ausgeführt werden.

Da heißt im einzelnen:

- 1- Falls nicht anders angegeben, muß der CO₂-Laser ausgeschaltet sein. Die Arbeiten, die den Gebrauch des CO₂-Lasers erfordern, müssen in Einklang mit den Sicherheitsvorschriften für den Gebrauch von Lasern der Klasse 4 (Ref. EN 60825-1 - Vierte Ausgabe – 2003) erfolgen. Während dieser Arbeiten muß **OBLIGATORISCH** ein Augenschutz getragen werden. Diese Arbeiten sind mit dem nebenstehenden Zeichen gekennzeichnet:



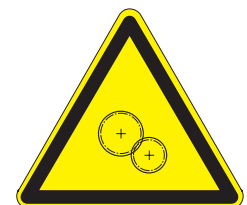
- 2- Falls nicht anders angegeben, müssen alle Arbeiten, die den Zugriff auf Bereiche erfordern, in denen das Personal (Wartungstechniker oder Kundendienst-Techniker) Gefahren durch **ELEKTRISCHE ENERGIE** ausgesetzt sein könnte, mit ausgeschalteter Maschine und Hauptschalter in Schaltstellung OFF (AUS) ausgeführt werden. Diese Arbeiten sind mit dem nebenstehenden Zeichen gekennzeichnet:



- 3- Falls nicht anders angegeben, müssen alle Arbeiten, die den Zugriff auf Bereiche erfordern, in denen das Personal (Wartungstechniker oder Kundendienst-Techniker) Gefahren **MECHANISCHER NATUR** ausgesetzt sein könnte, mit ausgeschalteter Maschine ausgeführt werden.

Wenn:

- zur Überprüfung der erfolgreichen Ausführung eines Eingriffs, oder
 - um die Maschine in eine Stellung zu verfahren, in der der Eingriff leichter ausgeführt werden kann,
- der Bediener mit ausgebauten Schutzeinrichtungen und eingeschalteter Maschine eingreifen muß, müssen alle erdenklichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, um eine Verletzung des Bedieners auszuschließen.



- 4 - Die im vorliegenden Handbuch beschriebenen Arbeiten können von einem einzigen Techniker ausgeführt werden. Falls aus irgendeinem Grund der Ausführende der Wartungs- und/oder Serviceeingriffe die Hilfe eines zweiten Technikers erbitten sollte, können Gefahrensituationen entstehen, die wir hier als **“GEFAHREN DURCH EINEN ZWEITEN BEDIENER”** bezeichnen wollen.

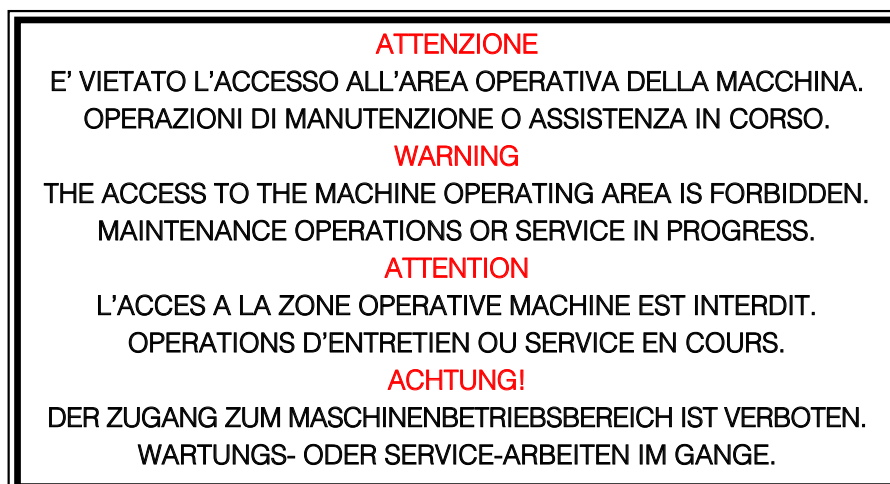
Begriffsbestimmungen:

erster Bediener: dies ist die Person, die den Eingriff am Element, an der Vorrichtung oder im Arbeitsbereich der Maschine ausführt. Diese Person ist mithin den Gefahrenquellen ausgesetzt (Laser, mechanische oder elektrische Gefahren).

zweiter Bediener: dies ist die Person, die hilft, technische Unterstützung leistet und sich an die Anweisungen des ersten Bedieners hält. Diese Person greift selbst nicht direkt auf Elemente, Vorrichtungen oder den Arbeitsbereich der Maschine zu.

Zum Ausschluß dieser Gefahren MUSS der “erste Bediener” nicht nur die einschlägigen Sicherheitsmaßnahmen treffen, sondern auch:

- ein von außen gut sichtbares Schild anbringen (z.B. an der Hauptbedienerkonsole), das anzeigt, daß sich Wartungs- und/oder Servicearbeiten in Gang befinden (siehe Beispiel am unteren Seitenrand);
- mit dem “zweiten Bediener” die jeweiligen Aufgaben vereinbaren (wer was wann macht);
- mit dem “zweiten Bediener” vereinbaren, daß dieser ohne die ausdrückliche Zustimmung des ersten Bedieners keine Handlungen ausführen und keine Stellteile betätigen darf (z.B.: Wiedereingangssetzen des Systems, Bewegung eines Elements, Ausführung eines Zyklus, Entriegeln eines Not-Aus-Tasters);
- für den eigenen Schutz sorgen, indem er die Schlüssel, die das Ändern der BETRIEBS-ART des Systems und/oder die Verriegelung des Shutters erlauben, selbst aufbewahrt. Nach Abschluß des Eingriffs ist es Aufgabe des Technikers, die Schlüssel wieder einzustecken und das System wieder auf Normalbetrieb einzustellen.



HINWEISE: Für weitere Informationen zur Sicherheit und zu den Gefahren siehe das Kapitel “Sicherheit” des Handbuchs “Betrieb und Programmierung” sowie die Normen und Vorschriften in der Veröffentlichung “Sicherheitsregeln, die während des Betriebs, der Programmierung und der Wartung von Lasersystemen zu beachten sind”.

Verhalten bei Explosion der Linse:

- 1 - Das System ausschalten.
- 2 - Die Druckluftzufuhr unterbrechen.
- 3 - 5 Minuten abwarten.
- 4 - Vor Eingriffen an der Maschine für die Reinigung folgende Sicherheitsvorkehrungen treffen (die gleichen Anweisungen befinden sich auch auf einem Schild, das auf dem Kopf der Maschine angebracht ist):
 - Schutzhandschuhe anziehen.
 - Schutzmaske anlegen.
 - Die Dämpfe nicht einatmen.
 - Nicht mit bloßen Händen arbeiten.
- 5 - In jedem Fall PRIMA INDUSTRIE kontaktieren, um Anweisungen zum Wiederherstellen der normalen Betriebsbedingungen des Systems zu erhalten.

1 TÄGLICHE WARTUNGSARBEITEN

1.1 Reinigung des Kopfes und Austausch der Düse

a - Zweck

Der Kopf ist ein wichtiger Teil der Maschine und dessen Endstück liegt der Schneidstelle des Laserstahls am nächsten.

Beim Schneiden kann es vorkommen, daß Metallspritzer, Funken und Rußteilchen gegen die Düse bzw. gegen Teile des Kopfes treffen bzw. an diesen haften. Diese sollten umgehend entfernt werden, um schädliche Auswirkungen auf den Prozeß bzw. eine Beschädigung von Teilen des Kopfes zu vermeiden.

Aus diesem Grund wird auch eine tägliche Wartung empfohlen.

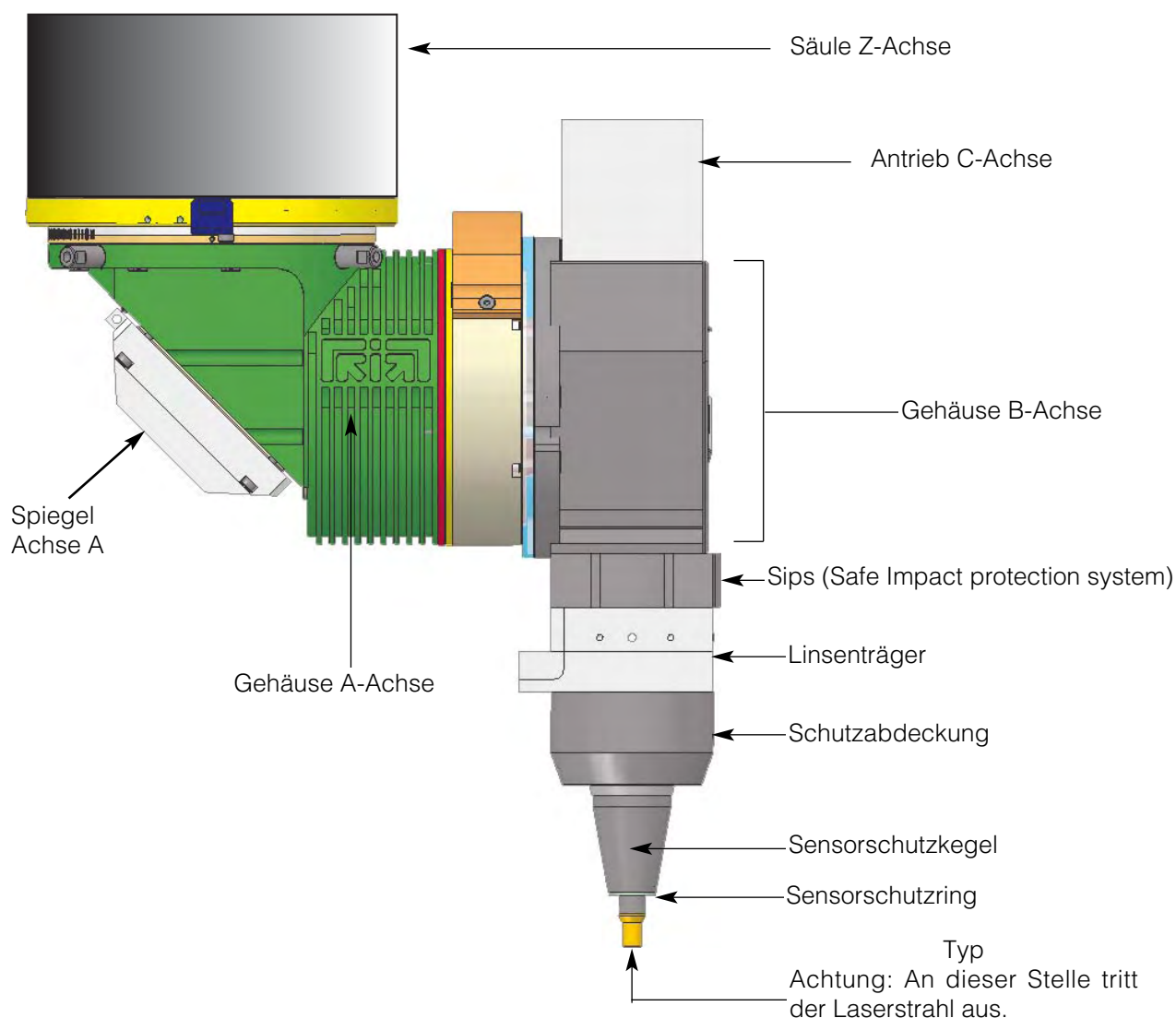


Abbildung 1 - Standard-Kopf: wichtigste Baugruppen

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

Tuch

Azeton oder andere Lösemittel (z.B.: Trichlorethan))

Schmirgelpapier oder Schmirgelleinen Nr. 500

Düsencode	Beschreibung	Material	Durchmesser der Düsenbohrung
485.73.321	Zylindrische Düse	Messing	1,5
485.73.322	Zylindrische Düse	Messing	2
485.73.323	Zylindrische Düse	Messing	2,5
485.73.324	Zylindrische Düse	Messing	3
485.73.331	Konische Düse	Messing	1,5
485.73.421	Zylindrische Düse	Verchromt	1,5
485.73.422	Zylindrische Düse	Verchromt	2
485.73.423	Zylindrische Düse	Verchromt	2,5
485.73.424	Zylindrische Düse	Verchromt	3
485.73.431	Konische Düse	Verchromt	1,5
485.73.433	Konische Düse	Verchromt	2
490.76.102	Zylindrische Düse für die Programmierung	Messing	
490.76.103	Konische Düse für die Programmierung	Messing	

c - Wartungsarbeiten**ACHTUNG:** zur Gewährleistung der Sicherheit bei der Ausführung der Eingriffe:

- den Betriebsarten-Wahlschalter auf der Konsole in Schaltstellung MAN oder PROG schalten;
- den Wahlschalter VERRIEGELUNG SHUTTER in Schaltstellung ON schalten.
- Die Maschinenachsen so verfahren, dass ein problemloses Eingreifen am Kopf ermöglicht wird.
- Die Stromversorgung der Maschinenachsen ausschalten. Dazu die Taste SERVOANTRIEBE AUS an der Bedienkonsole (CNC-Steuerung) drücken.

- 1 - Die Düse sowie alle sichtbaren Bestandteile des Kopfes kontrollieren und mit einem Tuch reinigen. Dabei Ruß und Metallspritzer entfernen.
- 2 - Die Verkrustungen auf der Unterseite der Düse können mit Papier oder Schmirgelpapier bzw. -leinen (wie in Abbildung 2 gezeigt) beseitigt werden.
- 3 - Bei Beschädigung muß die Düse ersetzt werden. (siehe Verfahren zum Austausch der Düse).
- 4 - Den Zustand des Schutzringes am Ende des Sensorschutzkegels prüfen (Abb.3).
- 5 - Bei Beschädigung muß der Schutzring ersetzt werden.

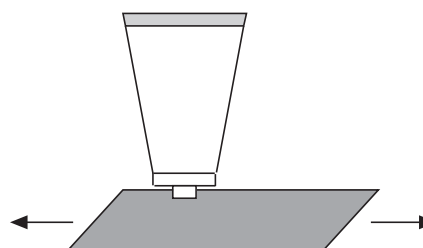


Abb. 2

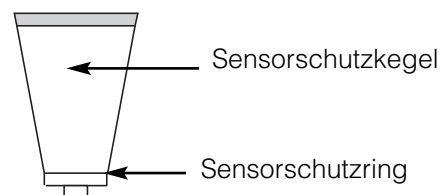


Abb. 3

1.1a Verfahren zum Austausch der Düse

Warum?

Es ist extrem wichtig, dass der Verschleiß kontrolliert und eine Bearbeitung mit beschädigter Düse vermieden wird.

Wann?

- Jedes Mal, wenn eine andere Düse verwendet werden muss.
- Falls bei einer Kontrolle eine beschädigte Düse festgestellt wird.

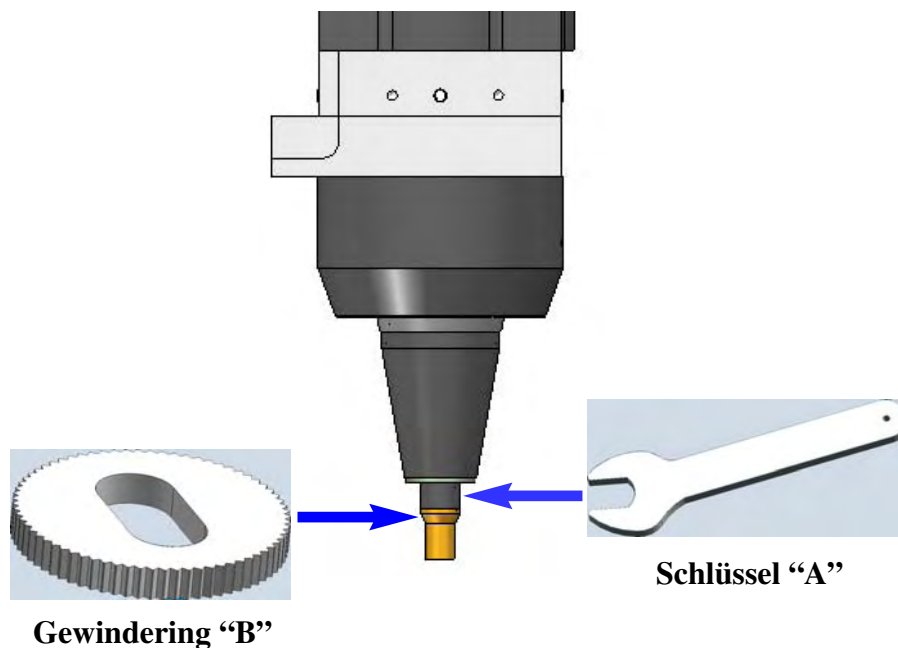
Material – Werkzeuge - Ersatzteile

- Schlüssel "A"
- Gewinding "B"

Wie?

Zur Vermeidung möglicher Beschädigungen des Sensor beim Ab- und Anschrauben der Düse wird empfohlen, die beiden Werkzeuge zu verwenden, die im "Bausatz zur Reinigung der Optik und Zubehörteile" oder im eventuellen Ersatzteilsatz des Sensors enthalten sind. Die Düsenhalterung mit dem Schlüssel "A" blockieren (um eine Drehung zu verhindern) und die Düsen mit dem Gewinding "B" ab- oder anschrauben.

WICHTIG: Den Düsenhalter NICHT drehen. Durch das Drehen des Düsenhalters könnte der Sensor beschädigt werden.



ACHTUNG: zur Gewährleistung der Sicherheit bei der Ausführung der Eingriffe:

- den Betriebsarten-Wahlschalter auf der Konsole in Schaltstellung MAN oder PROG schalten;
- den Wahlschalter VERRIEGELUNG SHUTTER in Schaltstellung ON schalten.
- Die Maschinenachsen so verfahren, dass ein problemloses Eingreifen am Kopf ermöglicht wird.
- Die Stromversorgung der Maschinenachsen ausschalten. Dazu die Taste SERVO-ANTRIEBE AUS an der Bedienkonsole (CNC-Steuerung) drücken.



1.2 Generalreinigung der Maschine



ACHTUNG
RESTRISIKO

Bei jedem Schichtende oder -wechsel empfiehlt es sich, eine Generalreinigung der Maschine durchzuführen (äußere Teile und umliegender Bereich). Diese Reinigung besteht im wesentlichen im Aufsaugen des Staubs und der Bearbeitungsrückstände (Blechabfälle, kleine Blechstücke); auf diese Art zu reinigen sind:

- Teile des Systems: Auflagetische, Ausrüstungen
- Umligender Boden: um der Bildung eines rutschigen Belags vorzubeugen (Sturzgefahr).

Falls Wasser in die Kühlanlage gefüllt bzw. nachgefüllt wurde, muß man den Boden und nasse Oberflächen trocknen.



ACHTUNG
RESTRISIKO

Während dieser Arbeiten müssen **UNBEDINGT** Schutzhandschuhe getragen werden. Direkten Kontakt mit dem Produkt vermeiden. Detaillierte Angaben zu den spezifischen Vorgehensweisen sind dem dem Handbuch beigefügten Datenblatt zu entnehmen.

1.2.1 Reinigung des Bildschirms der CNC-Steuerung

Die CNC PRIMACH 9000-L verfügt über einen berührungsempfindlichen Bildschirm.

Zur Reinigung des Bildschirms ein weiches Tuch und nicht-scheuernde Produkte, die keine Ränder hinterlassen, verwenden. Reinigungsschaum für PC-Bildschirme ist hierzu geeignet. Die Häufigkeit der Reinigung liegt im Ermessen des Benutzers.

PRIMA INDUSTRIE empfiehlt die tägliche Ausführung dieses Eingriffs.



ACHTUNG
RESTRISIKO

Diese Reinigungsmittel nicht auf glühenden Oberflächen oder in der Gegenwart von offenen Flammen verwenden. Rauchen verboten!

1.3 Austausch des Schutzringes

a - Zweck

Dieses Bauteil ist trotz seiner geringen Abmessungen für den Schutz des Sensors vor bei der Bearbeitung anfallenden Rußteilchen, Metallspritzern und Funken von besonderer Bedeutung. Der Schutzring ist daher auf Verschleiß zu prüfen und im Falle von Verbrennungen bzw. Beschädigungen auszutauschen.

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

Mittelgroßer Schraubenzieher

Schmirgelpapier oder -leinen Nr. 500

Azeton

Tuch

Schutzring Bestellnr. 520.17.107

c - Wartungsarbeiten

ACHTUNG: zur Gewährleistung der Sicherheit bei der Ausführung der Eingriffe:

- den Betriebsarten-Wahlschalter auf der Konsole in Schaltstellung MAN oder PROG schalten;
- den Wahlschalter VERRIEGELUNG SHUTTER in Schaltstellung ON schalten.
- Die Maschinenachsen so verfahren, dass ein problemloses Eingreifen am Kopf ermöglicht wird.
- Die Stromversorgung der Maschinenachsen ausschalten. Dazu die Taste SERVOANTRIEBE AUS an der Bedienkonsole (CNC-Steuerung) drücken.

- 1 - Den Düsenschutzring abschrauben (Abb.4).
- 2 - Den beschädigten Schutzring mit dem Schraubenzieher abziehen (Abb.5).
- 3 - Eventuelle Verkrustungen am unteren Rand des Schutzkegels mit dem azetongetränkten Tuch und Schmirgelleinen entfernen (Abb.6).
- 4 - Den neuen Ring einsetzen und die genaue Passung prüfen (Abb.9).
- 7 - Den Schutzkegel wieder anschrauben (Abb.10).

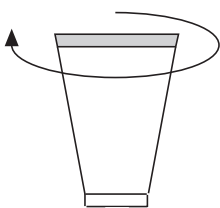


Abb. 4

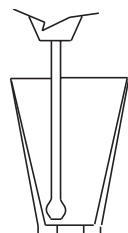


Abb. 5

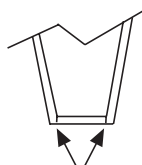


Abb. 6

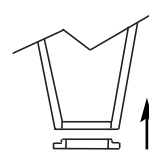


Abb. 9

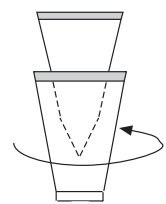


Abb. 10

2 WÖCHENTLICHE WARTUNGSARBEITEN

2.1 Kontrolle der Brennweite

a - Zweck

Dieser Vorgang hat den Zweck, die maximale Energiedichte des Laserstrahls auf einem Abstand von 1 mm vom unteren Düsenende sicherzustellen (Abb.11). Die entsprechende Kontrolle ist jede Woche bzw. bei jedem Düsenwechsel durchzuführen.

Wurde die Fokussierlinse nicht ausgewechselt, muß nur geprüft werden, ob sich der Abstand zwischen unterem Düsenende und Linsenträger im Vergleich zum ursprünglichen Wert verändert hat. Hat sich der Wert geändert, müssen die ursprünglichen Bedingungen wiederhergestellt werden.

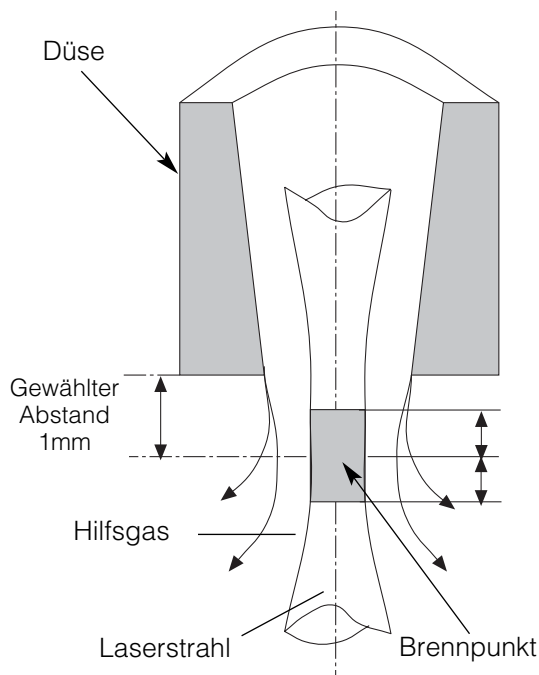


Abb. 11

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- Inbusschlüssel Nr.3 für Innensechskantschrauben M4
- Inbusschlüssel Nr.5 für Innensechskantschrauben M6

c - Wartungsarbeiten

- 1 - Prüfen, ob die Düse richtig angeschraubt ist.
- 2 - Die Schutzabdeckung abziehen (siehe Abb.12).
- 3 - Die Halteschrauben A (d=6) und B (d=3) lockern; dadurch wird der Nocken C (Abb.13) zur Einstellung zugänglich.
- 4 - Den Schlüssel in den Nocken C einsetzen und drehen, bis das Sollmaß erreicht ist.
- 5 - Die Schrauben A und B wieder anziehen.
- 6 - Die Schutzabdeckung wieder anbringen.

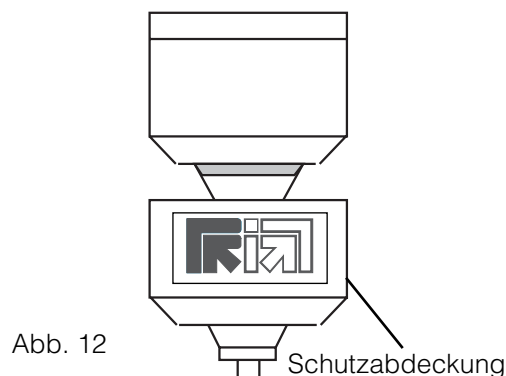


Abb. 12

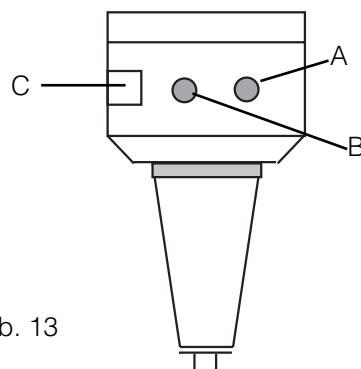


Abb. 13

Wird die Fokussierlinse ausgewechselt, muß das Sollmaß neu bestimmt werden (wegen des Toleranzbereiches können die Linsen trotz gleicher Nennbrennweite erhebliche Unterschiede aufweisen). Das Sollmaß kann wie folgt bestimmt werden.

2.2 Einstellung des Brennpunktes



SCHUTZBRILLEN TRAGEN!



Durch die Wirkung des Laserstrahls erzeugt Plexiglas giftige Dämpfe: stellen Sie deshalb sicher, daß die Absauganlage eingeschaltet ist. Schutzmaske tragen! Die Dämpfe nicht einatmen!



a - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- 1 - Plexiglasstab, Mindestdicke 5 cm

b - Wartungsarbeiten

- 1 - Die Düse aus dem Sensor schrauben.
- 2 - Mit Hilfe des Richtstrahls (roter Strahl), die Düsenachse tangential zum Plexiglasstab ausrichten (Abb.14).
- 3 - Über das Programm einen "Schuß" mit dem CO₂-Laser auslösen. Dabei folgende Parameter anwenden:

Leistung :	600 W- CW (Continuous Wave)
Delay :	0.5 s
Hilfsgas :	Luft mit 4 bar

Diesen Vorgang wiederholen (dabei den Plexiglasstab nach jedem "Schuß" verschieben), bis zwei V-förmige Abdrücke mit einem Abstand von ca. 2 mm zwischen den Spitzen sichtbar sind (Abb.15).

- 4 - Die Düse wieder an dem Sensor anschrauben.
- 5 - Das Maß "X" in mm erfassen (siehe Abb.16) und die erforderliche Verstellung (S) berechnen, um die bestmöglichen Arbeitsbedingungen zu erzielen:

$$S = X - h - f$$

wobei h = Düsenhöhe in mm
 f = gewählter Abstand zwischen Brennpunkt und Sensor (in der Regel 1 mm)

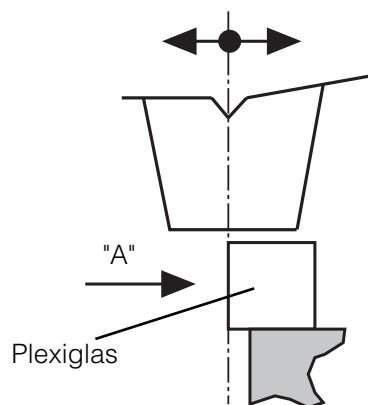


Abb. 14

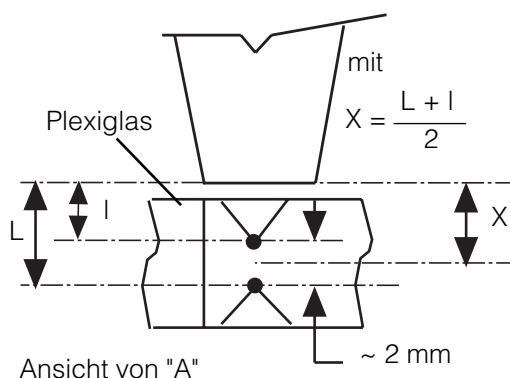


Abb. 15

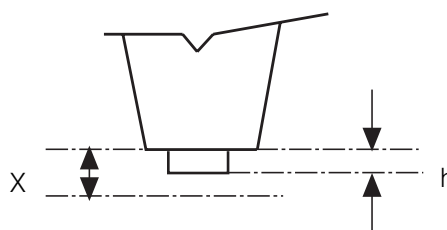


Abb. 16

ANMERKUNG

Nach diesen Vorgängen prüfen Sie, ob die Schrauben des Sensors angezogen sind; anderenfalls bleibt die ermittelte Position nicht erhalten.

2.3 Verfahren zur Linsenzentrierung



Die Prozedur erfordert den Gebrauch des CO₂-Lasers. **SCHUTZBRILLE TRAGEN !**



Die Linsenzentrierung muß in folgenden Fällen überprüft werden:

- schlechte Schnittqualität
- nach dem Düsenwechsel
- nach der Sensoreinstellung
- nach der Ausrichtung der optischen Kette

a - Zweck des Verfahrens

Zur Prozeßoptimierung ist außerdem ein coaxialer Laserstrahl und Hilfsgasaustritt aus der Düse erforderlich. Daher muß der Laserstrahl in bezug auf die Düsenbohrung zentriert werden. Zu diesem Zweck wird der Linsenhalter wie folgt verstellt.

Die Linsenzentrierung kann mit zwei verschiedenen Verfahren durchgeführt werden

1 Erstes Verfahren zur Linsenzentrierung

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- Papierklebeband
- Stempelkissen
- Satz Inbusschlüssel
- Schutzbrillen

c - Zentrierung

- 1- Um die Einstellarbeiten zu vereinfachen, die Maschinenachsen und somit auch den Kopf so verstellen, daß der Bereich für den Bediener bequem zugänglich ist.
- 2- Die flache untere Düsenoberfläche mit dem Stempelkissen benetzen.
- 3- Die Düsenoberfläche mit Klebeband abdecken.

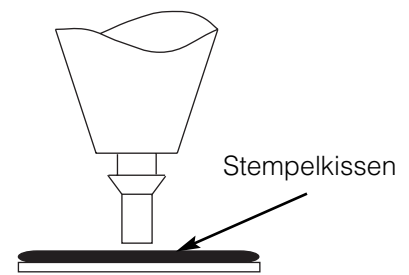


Abb. 17

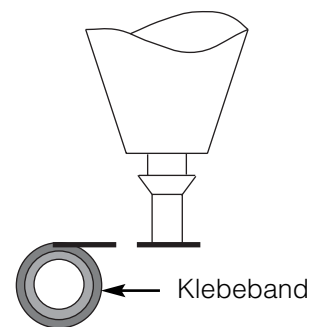


Abb. 18

4 - Folgendes Programm erstellen:

```

PROGRAM CARTINE ()
BEGIN
TASK TASK1/PRI= LOW
BEGIN
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=3,Type=2,Power=250,Freq=50,DutyC=5,GasPress=1,GasType=3)
DELAY 0.7
WORK_OFF CUTTING
END_TASK
END_PROGRAM

```

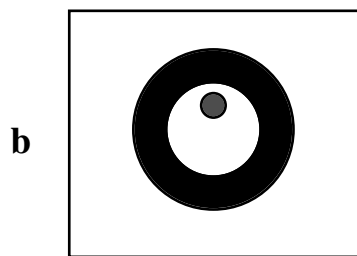
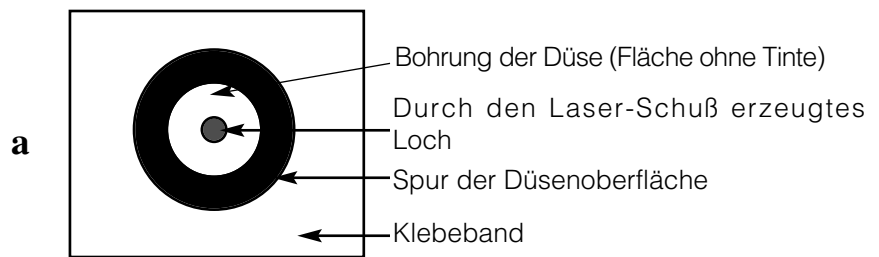
und ausführen.

- 5- Durch den Schuß entsteh ein kleines Loch auf dem Klebeband.

Das Klebeband von der Düse abnehmen und die Position des Loches in bezug auf die Düsenöffnung (nicht mit Tinte benetzte Fläche) prüfen.

Liegt das Loch ähnlich wie jenes aus der nebenstehenden Abbildung **a**, so bedeutet dies, daß der Laserstrahl in bezug auf die Düsenöffnung zentriert ist, weshalb keine Einstellung erforderlich ist.

Liegt das Loch jedoch wie jenes der nebenstehenden Abbildung **b**, so ist eine Düsenzentrierung erforderlich.



Aufriss

ANMERKUNG

Die Angabe der Laserleistung von 100 Watt ist unverbindlich. Ist das vom Laser erzeugte Loch zu groß oder ausgebrannt, so muß die Leistung verringert werden; ist das Loch hingegen nicht richtig zu unterscheiden bzw. sichtbar, so ist die Laserleistung zu erhöhen.

- 6- Die Art der Abweichung zwischen den beiden Löchern beachten, um die Verstellrichtung der Linse zu bestimmen.

- 7- Je nach Position des durch den Schuß erzeugten Loches, die Linse mit Hilfe der Stellschrauben in die entsprechende Richtung verstellen.

Liegt das Loch zum Beispiel wie jenes aus Abbildung **b**, so müssen die Schrauben "I-II" gelöst und die Schraube "A" gesichert werden, um die Linse in die richtige Richtung zu verstellen.

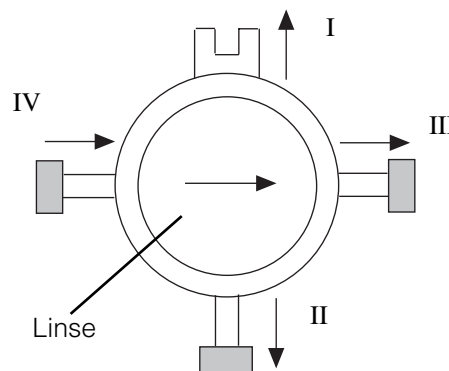


Abb. 19

- 8- Die Schritte 2 - 5 wiederholen (ohne Schritt 4), bis die korrekte Zentrierung erreicht wurde.

Im Normalfall ist die Sequenz zwei- bis dreimal zu wiederholen.

2 Zweites Verfahren zur Linsenzentrierung

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- 1-4 mm dickes Stahlblech. Das Blech darf keine Rost- und Fettrückstände aufweisen und muß flach sein (ohne Wellen).
- Schutzbrillen
- Satz Inbusschlüssel

c - Zentrierung

- 1 - Das Stahlblech auf dem Werkstückhalter (Tisch) anordnen. Das Blech muß eben und parallel zur Düsenoberfläche ausgerichtet sein.



ACHTUNG
Die manuellen
Zustellbewegungen haben mit
niedriger Achsgeschwindigkeit
zu erfolgen (5-10%).

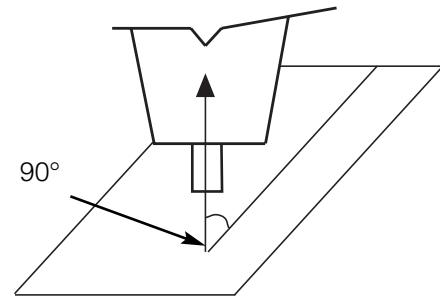


Abb. 20

- 2 - Den Roboterkopf (Düse) manuell (über die Handbox oder die JOG-Tasten der Bedienkonsole) ca. 1 mm von der Blechoberfläche positionieren.
- 3 - Den Sensor freigeben:
 - Den Wahlschalter MODE in Position PROG oder MAN legen
 - Das Unterprogramm FUNCTION aufrufen
 - Das Programm SENS_ON mit dem Cursor anwählen
 - Die Taste SELECT drücken
 - Die Taste ON PANEL drücken
 - Den Wahlschalter MODE in Stellung PROD legen
 - Die Taste START auf der Bedienkonsole drücken
- 4 - Das untenstehende Programm erstellen bzw. aufrufen und einen "Schuß" mit dem CO₂-Laser auslösen.

```
PROGRAM CENTRAG ()
BEGIN
TASK TASK1/PRI= LOW
BEGIN
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=2,Type=1,Power=250,GasPress=2,GasType=3)
DELAY 2
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=3)
DELAY 0.7
WORK_ON CUTTING,1(Shutter=1)
WORK_OFF CUTTING
END_TASK
END_PROGRAM
```

ANMERKUNG: Blende = 0: mechanische und elektronische Blende geschlossen
 Blende = 1: mechanische Blende offen und elektronische Blende geschlossen
 Blende = 2: mechanische Blende geschlossen und elektronische Blende offen
 Blende = 3: mechanische und elektronische Blende offen

- Die Laserparameter für den Schuß sind im Programm enthalten.

WICHTIG

Nur den ersten, vom Schuß erzeugten "Spritzer" berücksichtigen

- 5 - Zur Ausführung dieses Bearbeitungsprogrammes:
- Den Wahlschalter MODE in Position PROG oder MAN legen
 - Das Bearbeitungsprogramm anwählen
 - Die Taste SELECT drücken
 - Die Taste ON PANEL drücken
 - Den Wahlschalter MODE in Position PROD legen
 - Die Taste START auf der Bedienkonsole drücken

- 6 - Die Richtung der "Spritzer" genau beobachten (Abb. 21).

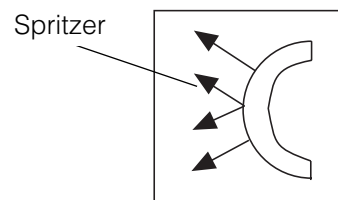


Abb. 21

- 7 - Die Linse (Abb.22) mit Hilfe der vier Einstellschrauben aus Abbildung 23 entgegengesetzt zu den "Spritzern" verschieben.

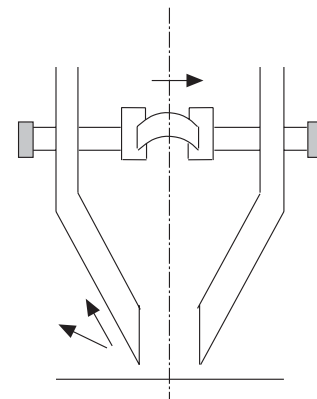


Abb. 22

Anmerkung: Reihenfolge von I bis IV.

- 8 - Diesen Vorgang wiederholen (dabei das Blech nach jedem "Schuß" verschieben), bis die "Spritzer" wie in Abbildung 24 symmetrisch verteilt sind.

In diesem Fall ist beim Schuß ein blaues Licht sichtbar und das typische "Brutzelgeräusch" hörbar.

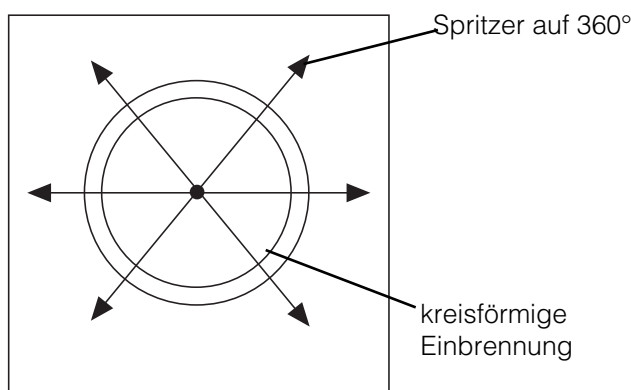


Abb. 24

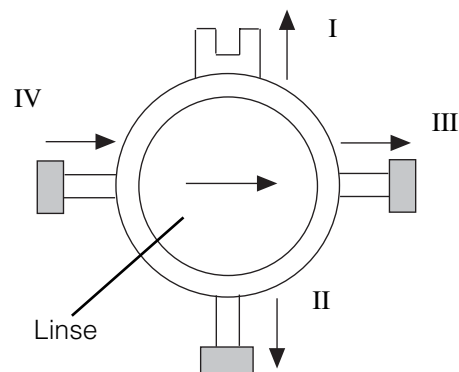


Abb. 23

2.3.1 Drittes Verfahren zur Linsenzentrierung (Schneidverfahren)

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

Blech (min. 200 x 200 mm), Dicke 1 mm

c - Vorgänge

- 1 - Das Schneidprogramm auf einem Quadrat mit 100 mm Seitenlänge ausführen.

Programmparameter :

(siehe Anmerkung zum Programm)

Geschwindigkeit : 6 m/min.

Leistung : 600 W-CW (continuous wave)

Ecken : Anweisung MOVE mit "FLY"

Hilfsgas : Sauerstoff mit 3 bar

Sensor : ein

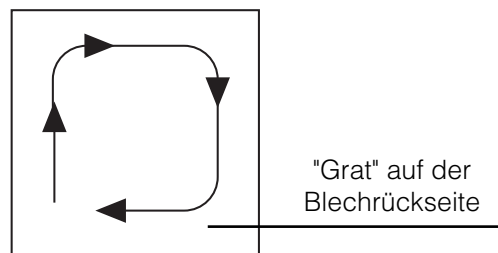


Abb. 25

WICHTIG : Das Quadrat muß im Blech bleiben, damit der Schnitt auf den einzelnen Seiten besser beurteilt werden kann.

- 2 - Prüfen Sie, ob auf der Blechrückseite (die der Schneidfläche entgegengesetzte Seite) "Grat" (Metallschlacke) vorhanden ist (Abb.25).

- 3 - Falls eine der vier Seiten des Quadrats eine größere Menge "Grat" aufweist, die Linse in die Richtung dieser Seite verstellen (Abb.26). Diesen Vorgang wiederholen, bis auf allen vier Seiten dieselbe Menge "Grat" festzustellen ist.

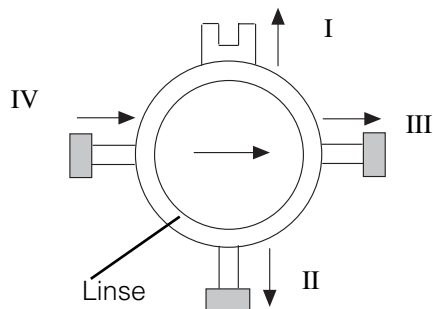


Abb. 26

ACHTUNG

Nach diesem Vorgang die Befestigungsschrauben der Linse wieder anziehen; anderenfalls bleibt die ermittelte Position nicht erhalten.

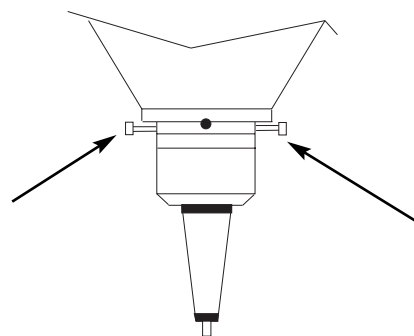


Abb. 27

2.4 Kontrolle und Reinigung der Fokussierlinse

a - Zweck

Die Linse ist das letzte Element der optischen Kette, durch die der Laserstrahl die Oberfläche des Werkstücks erreicht.

Linsen in einwandfreiem Zustand (ohne Beschädigungen, Stress, Verschmutzungen) sichern eine gute Schnittqualität.

In der nachfolgend beschriebenen Weise dafür sorgen, daß sich die Linse stets in einem einwandfreien Zustand befindet.

Dem Handbuch ist die Veröffentlichung "Allgemeine Verfahren zur Reinigung der Optik" beigelegt, in der der Benutzer Informationen und Ratschläge in Hinblick auf die Wartung der Optik findet.

Die Kontrolle der Linse ist zwecks Reinigung und Austausch erforderlich.



ACHTUNG
RESTRISIKO

Die Linsen müssen, vor allem wenn sie beschädigt sind (gesplittert oder zerbrochen), mit Schutzhandschuhen gehandhabt werden.

Den direkten Kontakt mit der Haut vermeiden!

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- Steckschlüssel Nr.2,5 für Innensechskantschrauben M3
- Inbusschlüssel 2 mm
- Linse mit Linsenhalter
- Linsenreinigungstücher
- Azeton

c - Wartungsarbeiten

- 1 - Das System ausschalten.
- 2 - Die Schutzabdeckung abnehmen und das Verbindungskabel des Sensors ziehen (Abb.28).
- 3 - Mit dem M3-Schlüssel die vier Schrauben A - B - C - D abschrauben (Abb.29).

Der Linsen-/Düsenträger löst sich vom Kopfgehäuse.

- 4 - Die Befestigungsschrauben der Linse A1 - B1 - C1 -D1 mit dem 2-mm-Inbusschlüssel lockern (Abb.30). Den Linsenträger (mit montierter Linse) abnehmen (Abb.31).

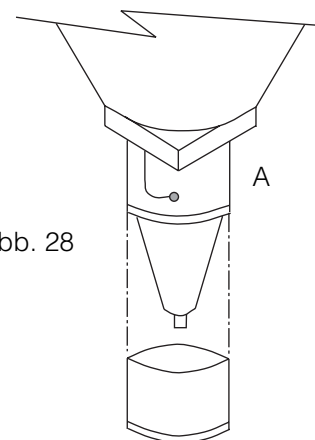


Abb. 28

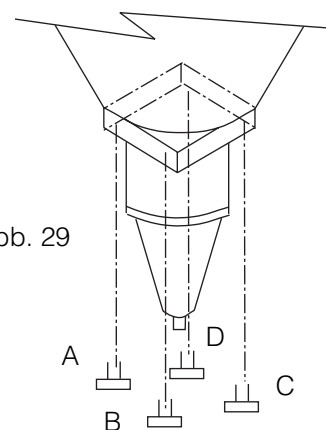


Abb. 29

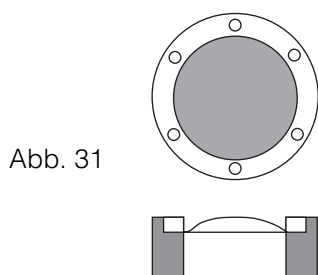


Abb. 31

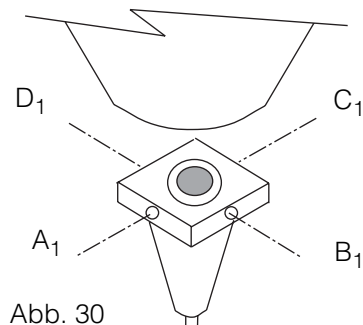


Abb. 30

- 5 - Die Linse mit Linsenreinigungstuch und Azeton säubern.
KEINEN DRUCK AUF DIE LINSE AUSÜBEN!
WEDER WASSER NOCH SEIFE VERWENDEN!
DIE LINSE NICHT ANHAUCHEN!
- 6 - Die Einheit wieder montieren, indem man die Punkte 1,2,3 in entgegengesetzter Reihenfolge ausführt.

ACHTUNG

Bei der Montage, die Linse mit der konvexen Oberfläche in Richtung des Laserstrahls anordnen (siehe Abb.32).

ANMERKUNG 1:

Nach der Reinigung bzw. dem Austausch der Linse muß stets die Zentrierung kontrolliert werden.

ANMERKUNG 2 :

Danach verschlechtern sich die Fokussiereigenschaften infolge der Verzerrung durch interne Spannungen.

HINWEIS

Der RAPIDO-Roboter ist für die Arbeit mit Hochdruckgas vorgesehen. Bei dieser Anwendung **IMMER** und **AUSSCHLIESSLICH** Hochdrucklinsen verwenden. Diese Linsen sind mit einer roten Kennzeichnung (Durchmesser 4 mm) auf der Oberseite des Linsenträgers versehen.

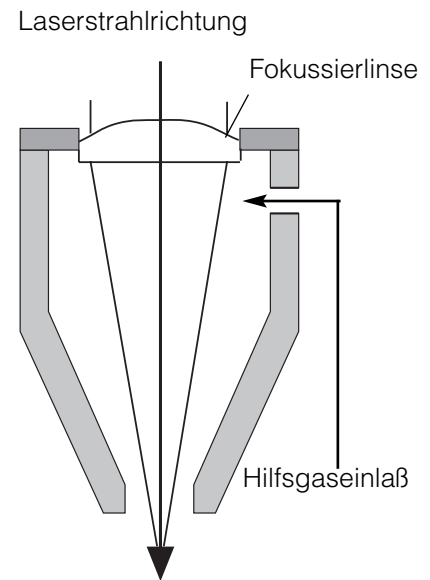


Abb. 32

2.5 Filter für das Kühlwasser

a – Zweck

Die optischen Systeme des Lasergenerators und der Maschine sind wassergekühlt.

Das Kühlwasser des optischen Systems des Lasergenerators ist in dem Behälter derjenigen Einheit des Systems enthalten, die “Kühler” genannt wird.

Das Kühlwasser des optischen Systems der Maschine ist in dem Behälter des Wärmeaustauschers enthalten, der sich in der Maschine befindet.

Die beiden Systeme arbeiten im “geschlossenen Kreislauf”.

Das Wasser, das im Behälter des Kühlers des Lasers enthalten ist, muss gefiltert werden, um zu verhindern, dass mögliche Teilchen und/oder Schmutz, die/der sich in den Verbindungsleitungen befinden/befindet, zur Verschmutzung oder Verstopfung der gekühlten Bestandteile oder der Leitungen selbst führen kann.

Falls das Wasser, das man im Filter sieht, trüb ist, oder man feste Ablagerungen auf dem Filter bemerkt, muss der Filter gereinigt werden. Der Filter ist auf der Außenseite des Kühlers eingebaut.

b - Instrumente - Werkzeuge - Ersatzteile

- Druckluft
- Bürste mit harten Borsten
- Schlüssel zum Öffnen des Filters (wird mit dem Filter mitgeliefert)

HINWEIS: Das Filterelement (Einsatz) muß nicht ersetzt, sondern nur gereinigt werden.

Die Verschmutzung des Filters kontrollieren; sicherstellen, daß der Druckabfall, der von den vor und hinter den Filtern installierten Druckmessern weniger als 1 bar beträgt.

Wenn der Wert größer ist als vorgeschrieben, muß der Filter ausgebaut und gereinigt werden.

Auf dem Manometer muss ein Druck von 6 bar gezeigt sein.

Stark abweichende Werte weisen auf die Verstopfung des Filters hin; er muss demnach gereinigt werden.

Siehe auch die Dokumentation des Filterherstellers.

Anordnung der Bedienelemente/Vorrichtungen



Abb. A Anordnung des Filters auf dem Kühlaggregat



Abb. B

c - Arbeitsschritte (Abb. A, B, C und D)

- 1- Den Laser und das Kühlaggregat ausschalten.
- 2 - Einen Behälter unter den Filter stellen, um das abgelassene Wasser aufzufangen.
- 3 - Den Ablasshahn öffnen, um den Filter zu leeren.
- 4 - Den Filter mit dem Spezialschlüssel öffnen.
- 5 - Das Filtergehäuse abschrauben.
- 6 - Den Filtereinsatz und den Wasserverteiler herausnehmen.
- 7 - Filtereinsatz und Wasserverteiler mit Azeton waschen und mit Wasser nachspülen. Für die Innenreinigung des Filtereinsatzes die Bürste verwenden.
Die Filtersegmente einzeln kontrollieren und eventuelle Schmutzrückstände entfernen. Mit einem Druckluftstrahl die einzelnen Elemente von innen nach außen durchblasen, bis sie frei von Verunreinigungen sind.
- 8 - Den Filter in der umgekehrten Reihenfolge wieder einbauen.
- 9 - Das Kühlaggregat einschalten und sicherstellen, daß die Druckdifferenz zwischen den beiden Manometern den Vorgaben entspricht (0,5 - 0,7 bar).(Abb. D)

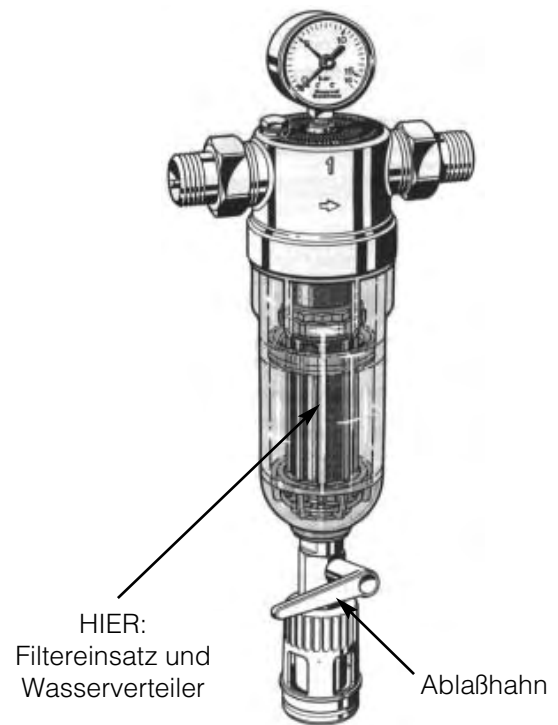


Abb. C - Filter

Manometer auf der Fronttafel
des Kühlers



Abb.D Manometer des Laserkühlers

2.6 Reinigung des Wärmeaustauschers

a - Zweck

Der auf der Konsole der CNC eingebaute Wärmeaustauscher sichert die korrekte Temperatur im Innern des Schrankes.

Wöchentlich außen reinigen und monatlich eine gründliche Reinigung durchführen.

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- Druckluft
- Staubsauger (wenn möglich)
- weiche Bürste
- Schraubenzieher

c - Wartungsarbeiten (wöchentlich)

- 1 - Das System ausschalten.
- 2 - Gitter und Laufrad mit einem Staubsauger reinigen. (Abb. 33A).
- 3 - Das System wiedereinschalten.

c1 Wartungsarbeiten (monatlich)

- 1 - Das System ausschalten.
- 2 - Die Schutzabdeckung des Wärmeaustauschers abnehmen (diese ist mit zwei Schrauben am Schrank befestigt; siehe Abb. 33A).
- 3 - Mit der Bürste und dem Staubsauger den Staub von den Rippen des Wärmeaustauschers entfernen.
- 4 - Die Schutzabdeckung wieder montieren und mit den Schrauben sichern.
- 5 - Das System wiedereinschalten.

ANMERKUNG: Bei der Reinigung sollte auch überprüft werden, ob der Schrank auch innen staubfrei ist (Abb. 33-B).

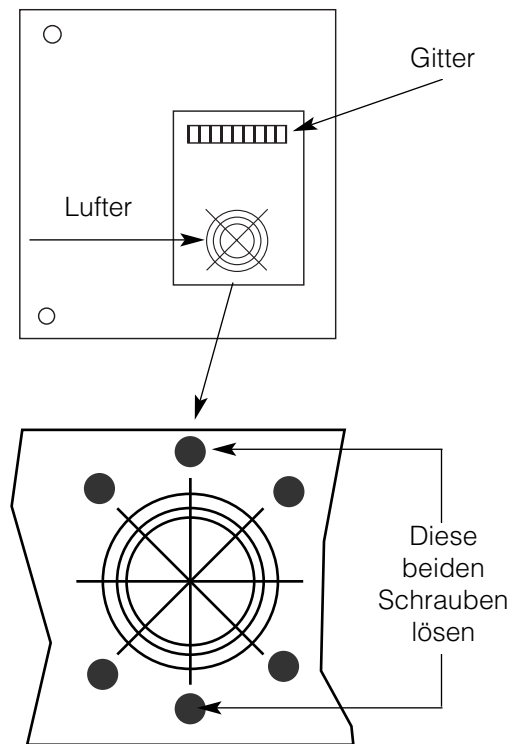


Abb. 33 A - Rückseite (außen) des CNC-Schranks

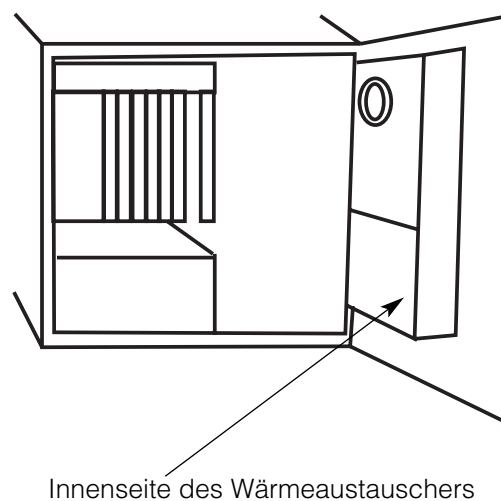


Abb. 33 B - Seitenansicht/Rückseite (innen) des CNC-Schranks

2.7 Kontrolle des Trockners/Druckluftfilter (täglich)

Die vom Werksnetz eingespeiste Druckluft erreicht über den Drucklufttrockner die einzelnen Versorgungsstellen des Systems.

WARNUNG

BEIM GEBRAUCH ODER LAGERN VON LÖSUNGSMITTEL UND KOHLENWASSERSTOFFEN IN DER WERKSTATT ODER IN DER NÄHE VON LUFTKOMPRESSOR, KÖNNEN DIE VON DEN LÖSUNGSMITTEL ENTSTEHENDEN DÄMPFE DEN LASERSTRAHL NACHTEILIG BEEINFLUSSEN.

HÖHERE KONZENTRATIONEN SOLCHER DÄMPFE IN DER NÄHE EINES LUFTKOMPRESSORS KÖNNEN SICH BEIM ÜBERFLUTEN DES STRAHLENKANALS DURCH DEN LASERSTRAHL ENTZÜNDEN.

BITTE BEACHTEN SIE, DASS DIE LASERANLAGE NICHT IN DER NÄHE EINES LAGERS MIT CHEMISCHEN PRODUKTEN INSTALLIERT WIRD. IM WEITEREN SOLLTEN DIESE AUCH NICHT IN DER NÄHE EINES LUFTKOMPESSORS ODER IN DER NÄHE DER ANLAGE GELAGERT WERDEN.

2.7.1 Trockner HIROSS Polestar PGB 022H

a - Zweck

Die vom Werksnetz kommende und in den Drucklufttrockner eingeleitete Luft muß folgende Eigenschaften aufweisen:

Max. Temperatur am Eintritt	≤ 40 °C
Min. Temperatur am Eintritt	5 °C
Druck	≥ 7 bar min.
Liefermenge	≥ 50 Nm ³ /h
Ölrückstände	≤ 1 p.p.m.
Feste Rückstände (Abmessungen)	≤ 80 µm

Die Druckluft am Eingang des Systems, d.h. am Ausgang des Trockners und der zugehörigen Filter, die in die verschiedenen Verbraucher eingespeist wird, muß folgende Eigenschaften aufweisen:

Max. Temperatur am Eintritt	40 °C
Liefermenge	≥ 50 Nm ³ /h
Restfeuchte	0,8 g/Nm ³
Taupunkt	ca. 3 °C a 7 atm
Ölrückstände	≤ 0.003 p.p.m
Feste Rückstände (Abmessungen)	keine

Die nachstehend genannten Kontrollen und Arbeiten sind wesentlich zur Gewährleistung der genannten Eigenschaften.

Bei unzureichender Wartung eines Filters können die Druckluftleitungen durch Öl, Staub oder Wasser verschmutzt werden.

b - Betrieb und Wiedereingangsetzen Trockner HIROSS Polestar PGB 022H

Zur Gewährleistung des einwandfreien Betriebs des Systems und zur Vermeidung der Bildung von Staubablagerungen (insbesondere auf den Spiegeln der Strahlführung) ist folgendes zu beachten:

- a - der Trockner muß stets eingeschaltet sein und vom Kompressor des Werks mit Druckluft gespeist werden;
- b - wenn der Kompressor ausgeschaltet wird (an Feiertagen, Wochenende usw.), muß der Maschinenbediener:
 - den Hahn der Luftförderleitung zum Trockner schließen;
 - den Trockner ausschalten.

Beim Wiedereingangsetzen des Systems :

- a - sicherstellen, daß der Kompressor des Werks eingeschaltet ist;
- b - den Trockner einschalten und abwarten, bis die Temperatur den vorgeschriebenen Wert (3°C) erreicht bzw. sich der Zeiger im grünen Bereich befindet. Die Temperatur kann auf dem Thermometer auf der Vorderseite des Trockners abgelesen werden;
- c - den Hahn der Luftförderleitung zum Trockner öffnen.

ACHTUNG

Wenn der Druck bei eingeschaltetem Trockner abfällt, bedeutet dies, daß die Verdampfungstemperatur zu niedrig ist und daher die Gefahr von Eisbildung besteht.

In diesem Fall muß das Heißgas-Ventil neu eingestellt werden.

Hierzu wie folgt vorgehen:

- a - den Trockner mindestens für die Dauer einer Nacht ausgeschaltet lassen, damit seine Temperatur den Wert der Raumtemperatur annehmen kann;
- b - die Schutzhaube des Trockners abnehmen (sie ist mit vier Schrauben am Gestell befestigt);
- c - das Heißgas-Ventil einstellen: das Ventil (ohne Luftdurchfluß) im Uhrzeigersinn drehen, bis auf dem Thermometer eine Temperatur von 3°C angezeigt wird.

HINWEIS: auch das mit der Maschine gelieferte Handbuch des Trockners zu Rate ziehen

c - Tägliche Kontrollen (HIROSS Polestar PGB 022H)

- a - Kontrolle der Kondensationstemperatur: die vom Thermometer auf der Oberseite des Trockners angezeigte Temperatur muss 3°C betragen bzw. in jedem Fall im grünen Bereich liegen (Abb. 34).



Abb. 34

- b - Funktionsprüfung des automatischen Kondenswasser-Ablasssystems (TEST-Taster auf der Baugruppe ZEITGESTEUERTER KONDENSWASSERABLASS)

d- Tägliche Kontrollen der Filter**a - Verschmutzungskontrolle:**

Sicherstellen, daß sich die Zeiger der Differentialmanometer (Abb. 35) auf den Filtern im grünen Bereich befinden.
Wenn die Filter verstopft sind, die Filtereinsätze austauschen.

b - Entleerung:

Die Rückstände über die Handventile auf der Unterseite der Filter ablassen

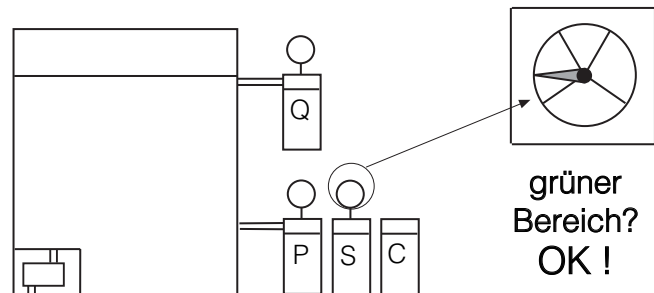


Abb. 35

HINWEIS: die Entleerung (siehe Abb. 35) erfolgt:

- automatisch bei den Filtern P, S und Q;
- manuell beim Filter C

HINWEIS

Nähere Angaben zur Wartung der hier genannten Vorrichtungen (Trockner, Kondenswasserablaßsystem, Filter und Einsätze) sind den Anleitungen des Herstellers der Einheit zu entnehmen.

2.7.2 Trockner ATLAS COPCO CD17-32

Um zu gewährleisten, dass die Luft den Spezifikationen entspricht, müssen unbedingt die Kontrollen und die Wartung ausgeführt werden.

Wenn das Filter nicht ordnungsgemäß gewartet wird, kann es zu Verunreinigungen der Luft durch Öl und Wasser in den Druckluftkanälen kommen.

Zu diesem Zweck werden an den Trockner zwei Filterbatterien angeschlossen, eine am Eingang und eine am Ausgang.

Filterbatterie am Eingang:

- DDxx: Schutzfilter zum allgemeinen Schutz und zum Abscheiden des Wassers. Ölrückstände bei 20°C und 7 bar max. 0,1 mg/m³. Abscheidegrad des Filters unter 0,3 µm 99,9%.
- PDxx: Druckluftfilter zum Abscheiden von Staub, Flüssigkeiten und Suspensionen. Ölrückstände bei 20°C und 7 bar max. 0,01 mg/m³. Abscheidegrad des Filters unter 0,3 µm 99,9%.



DD

PD

Filterbatterie am Ausgang:

- DDpxx: Staubfilter. Abscheidegrad des Filters unter 0,3 µm 99,9%.
- QDxx: Filter zum Abscheiden von öligen Dämpfen und zum Eliminieren von Gerüchen. Ölrückstände bei 20°C und 7 bar max. 0,003 mg/m³. Die empfohlene maximale Druckluftansaugtemperatur für eine normale Betriebsdauer beträgt 35°C.



DDp

QD

HINWEIS

Nähere Angaben zur Wartung der hier genannten Vorrichtungen (Trockner, Kondenswasserablaßsystem, Filter und Einsätze) sind den Anleitungen des Herstellers der Einheit zu entnehmen.

a- Technische Spezifikationen für die Luft

Die Luft vom Werksnetz kommende und in den Trockner eintretende Luft muss folgende Eigenschaften haben:

Temperatur am Eingang, Höchstwert	45 °C
Temperatur am Eingang, Mindestwert	1 °C
Druck	min. 7 bar
Liefermenge des Verdichters (empf.)	≥ 70 Nm ³ /h
Ölrückstände	1 - 3 ppm
Feste Partikel	≤ 80 µm

Die aus dem Trockner/Filtern austretende und in die Maschine eintretende Luft muss folgende Eigenschaften haben:

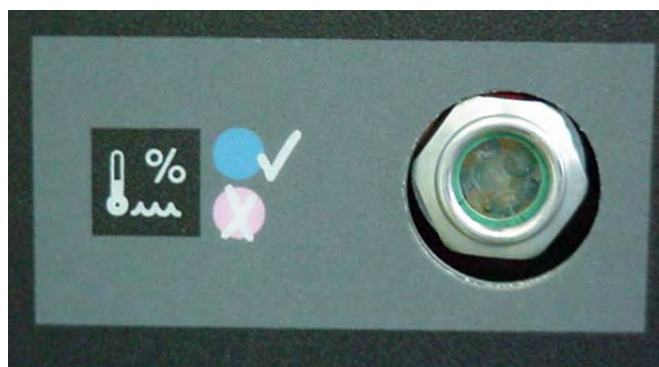
Taupunkt	-20 °C (bei Eintrittstemperatur Trockner 35°C - 100% relative Luftfeuchte, bei Druck von 7 bar)
Druck	6 bar
Liefermenge	≥ 51 Nm ³ /h
Restfeuchte	0,104 g/Nm ³
Ölrückstände	< 0,003 ppm
Feste Rückstände	keine

b - Kontrolle des Trockners ATLAS COPCO

Der Trockner muss täglich sichtkontrolliert werden, indem der Feuchtigkeitsanzeiger auf der Frontplatte des Trockners kontrolliert wird.

Dunkelblaue Anzeige = Trockner betriebsbereit

Rote Anzeige = Absorptionsmittel muss regeneriert werden (die Dokumentation des Herstellers konsultieren)



c- Kontrolle der Druckluftfilter beim Trockner ATLAS COPCO

1 - Verschmutzungskontrolle: sicherstellen, dass sich die Anzeige der Differential-Manometer auf den Filtern im grünen Bereich befindet. Wenn die Filter verstopft sind, müssen die Filtereinsätze ausgetauscht werden.

Bei den Filtern DD, PD und DDp das Filterelement einmal jährlich bzw. bei einem Druckabfall von rund 0,35 bar austauschen.

Bei den Filtern QD beträgt die Frist für den Austausch des Absorptionselements rund 1000 Betriebsstunden bzw. 1 Jahr. Der Druckabfall nimmt während der Lebensdauer des Filters nicht zu.



2 - Entleerung: die Entleerung erfolgt bei den Filtern DD44 und PD44 automatisch und bei den Filtern DDp44 und QD44 von Hand.

Die manuelle Entleerung ist auch bei den Filtern mit automatischem Ablass möglich, indem man den Gewindeanschluss des automatischen Ablassventils im Gegenuhrzeigersinn dreht.



Automatisches Ablassventil

d - Betrieb, Ingangsetzen und Stillsetzen des Trockners ATLAS COPCO

Zur Gewährleistung des einwandfreien Betriebs des System Staubablagerungen verhindern (insbesondere auf den Spiegeln der optischen Kette):

a - Trockner immer operativ und gespeist vom Verdichter des Werks

b - wenn der Verdichter ausgeschaltet wird (Werksferien, Wochenende usw.), muss der Bediener wie folgt vorgehen:

- Den Hahn der Druckleitung zum Trockner schließen.
- Den Trockner ausschalten.

Den Trockner wenn nötig in Gang setzen:

- 1 - Die Luftzufuhr vom Verdichter zum Trockner durch Schließen des externen Eintrittshahns unterbrechen.
- 2 - Den externen Austrittshahn schließen.
- 3 - Langsam den externen Eintrittshahn öffnen.
- 4 - Den Trockner mit dem Schalter S1 auf der Bedientafel einschalten.
- 5 - Den externen Austrittshahn schrittweise öffnen.

Wenn der Trockner ausgeschaltet werden muss, wie folgt vorgehen:

- 1 - Den externen Eintrittshahn zwischen Verdichter und Trockner und den externen Austrittshahn zwischen Trockner und Maschine schließen.
- 2 - Den Trockner laufen lassen, um die Behälter zu entlasten.
- 3 - Den Trockner mit dem Schalter S1 auf der Bedientafel ausschalten.

e- Wartung des Trockners ATLAS COPCO

Täglich

- Die Farbe der Feuchtigkeitsanzeige kontrollieren. Wenn sie rosa ist und die Anwendung (Maschine) nur trockene Luft zulässt, die Maschine ausschalten und den Trockner regenerieren lassen.

Halbjährlich

- Sicherstellen, dass die Kabel unversehrt sind und dass sich keine Verbindungen gelockert haben.
- Sicherstellen, dass nirgends Luft austritt.

Alle fünf Jahre

- Bei normalen Betriebsbedingungen hat das Absorptionsmittel eine Lebensdauer von rund fünf Jahren.
Es wird dringend geraten, das Absorptionsmittel von einem Kundendiensttechniker von ATLAS COPCO austauschen zu lassen.

2.7.3 Trockner HIROSS Hyperdry HDM007

Um zu gewährleisten, dass die Luft den Spezifikationen entspricht, müssen unbedingt die Kontrollen und die Wartung ausgeführt werden.

Wenn das Filter nicht ordnungsgemäß gewartet wird, kann es zu Verunreinigungen der Luft durch Öl und Wasser in den Druckluftkanälen kommen.

Zu diesem Zweck werden an den Trockner zwei Filterbatterien angeschlossen, eine am Eingang und eine am Ausgang.

Filterbatterie am Eingang:

- Pxx: Schutzfilter zum allgemeinen Schutz und zum Abscheiden des Wassers. Ölrückstände bei 20°C und 7 bar max. 0,1 mg/m³. Abscheidegrad des Filters unter 0,1 µm 99,9%.
- Sxx: Druckluftfilter zum Abscheiden von Staub, Flüssigkeiten und Suspensionen. Ölrückstände bei 20°C und 7 bar max. 0,01 mg/m³. Abscheidegrad des Filters unter 0,01 µm 99,9%.



AusgangsfILTER:

- Cxx: Staubschutzfilter und Filter gegen Öldämpfe und Gerüche. Ölrückstände bei 20°C und 7 bar max. 0,003 mg/m³. Die empfohlene maximale Druckluftansaugtemperatur für eine normale Betriebsdauer beträgt 35°C.



HINWEIS

Nähere Angaben zur Wartung der hier genannten Vorrichtungen (Trockner, Kondenswasserablaßsystem, Filter und Einsätze) sind den Anleitungen des Herstellers der Einheit zu entnehmen.

a- Technische Spezifikationen für die Luft

Die Luft vom Werksnetz kommende und in den Trockner eintretende Luft muss folgende Eigenschaften haben:

Temperatur am Eingang, Höchstwert	45 °C
Temperatur am Eingang, Mindestwert	5 °C
Druck	7 bar
Liefermenge des Verdichters (empf.)	≥ 70 Nm ³ /h
Ölrückstände	1 ÷ 3 mg/m ³ (p.p.m.)
Feste Partikel	≤ 20 µm

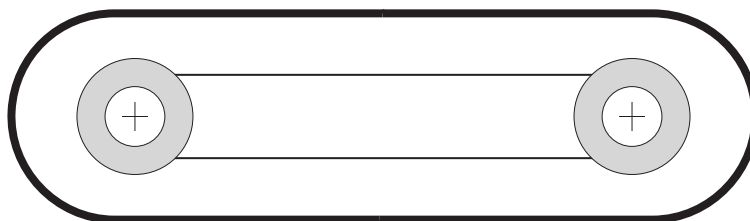
Die aus dem Trockner/Filtern austretende und in die Maschine eintretende Luft muss folgende Eigenschaften haben:

Taupunkt	-40 °C (bei Eintrittstemperatur Trockner 35°C - 100% relative Luftfeuchte, bei Druck von 7 bar)
Druck	6 bar
Liefermenge	≥ 23 Nm ³ /h
Restfeuchte	0,015 g/Nm ³
Ölrückstände	≤ 0.003 mg/m ³ (p.p.m.)
Feste Rückstände	≤ 0,01 µm

b - Kontrolle des Trockners HIROSS Hyperdry HDM007

Der Trockner muss täglich sichtkontrolliert werden, indem der Feuchtigkeitsanzeiger auf der Frontplatte des Trockners kontrolliert wird.

Weißer Anzeiger	=	Trockner betriebsbereit
Grüner Anzeiger	=	Absorptionsmittel muss regeneriert werden (die Dokumentation des Herstellers konsultieren)



c- Kontrolle der Druckluftfilter beim Trockner HIROSS Hyperdry HDM007

- 1 - Verschmutzungskontrolle: sicherstellen, dass sich die Anzeige der Differential-Manometer auf den Filtern im grünen Bereich befindet. Wenn die Filter verstopft sind, müssen die Filtereinsätze ausgetauscht werden. Bei den Filtern P und S ist das Filterelement jährlich auszutauschen oder wenn der Zeiger des Anzeigers in die rote Zone übergeht und die Kontrollleuchte angeht. Beim Filter C muss das Aufnahmeelement jährlich ausgetauscht werden.

Der Druckabfall nimmt während der Lebensdauer des Filters nicht zu.

- 2 - Ablassstätigkeiten: der Ablass geschieht bei den Filtern HFN010P und HFN010S automatisch und ist beim Filter HFN018C manuell. Die manuelle Entleerung ist auch bei den Filtern mit automatischem Ablass möglich, indem man den Gewindeanschluss des automatischen Ablassventils im Gegenuhrzeigersinn dreht.



Automatisches
Ablassventil

d - Betrieb, Ingangsetzen und Stillsetzen des Trockners HIROSS Hyperdry HDM007

Zur Gewährleistung des einwandfreien Betriebs des System Staubablagerungen verhindern (insbesondere auf den Spiegeln der optischen Kette):

- a - Trockner immer operativ und gespeist vom Verdichter des Werks
 b - wenn der Verdichter ausgeschaltet wird (Werksferien, Wochenende usw.), muss der Bediener wie folgt vorgehen:
- Den Hahn der Druckleitung zum Trockner schließen.
 - Den Trockner ausschalten.

Den Trockner wenn nötig in Gang setzen:

- 1 - Die Luftzufuhr vom Verdichter zum Trockner durch Schließen des externen Eintrittshahns unterbrechen.
- 2 - Den externen Austrittshahn schließen.
- 3 - Langsam den externen Eintrittshahn öffnen.
- 4 - Den Trockner über den entsprechenden Versorgungsstecker einschalten.
- 5 - Den externen Austrittshahn schrittweise öffnen.

Wenn der Trockner ausgeschaltet werden muss, wie folgt vorgehen:

- 1 - Den externen Eintrittshahn zwischen Verdichter und Trockner und den externen Austrittshahn zwischen Trockner und Maschine schließen.
- 2 - Den Trockner laufen lassen, um die Behälter zu entlasten.
- 3 - Den Trockner ausschalten, indem man den Versorgungsstecker herauszieht.

e- Wartung des Trockners HIROSS Hyperdry HDM007**Täglich**

- Achten Sie auf die Farbe der Feuchtigkeitsanzeige. Wenn sie grün ist und die Anwendung (Maschine) nur trockene Luft zulässt, die Maschine ausschalten und den Trockner regenerieren lassen.

Halbjährlich

- Sicherstellen, dass die Kabel unversehrt sind und dass sich keine Verbindungen gelockert haben.
- Sicherstellen, dass nirgends Luft austritt.

Alle fünf Jahre

- Bei normalen Betriebsbedingungen hat das Absorptionsmittel eine Lebensdauer von rund fünf Jahren.
Es wird dringend geraten, das Absorptionsmittel von einem Kundendiensttechniker von HIROSS austauschen zu lassen.

2.7.4 Trockner ATLAS COPCO CD5M

a - LUFTBEHANDLUNGSEINHEIT: Trockner und Filterelements ATLAS COPCO CD5M

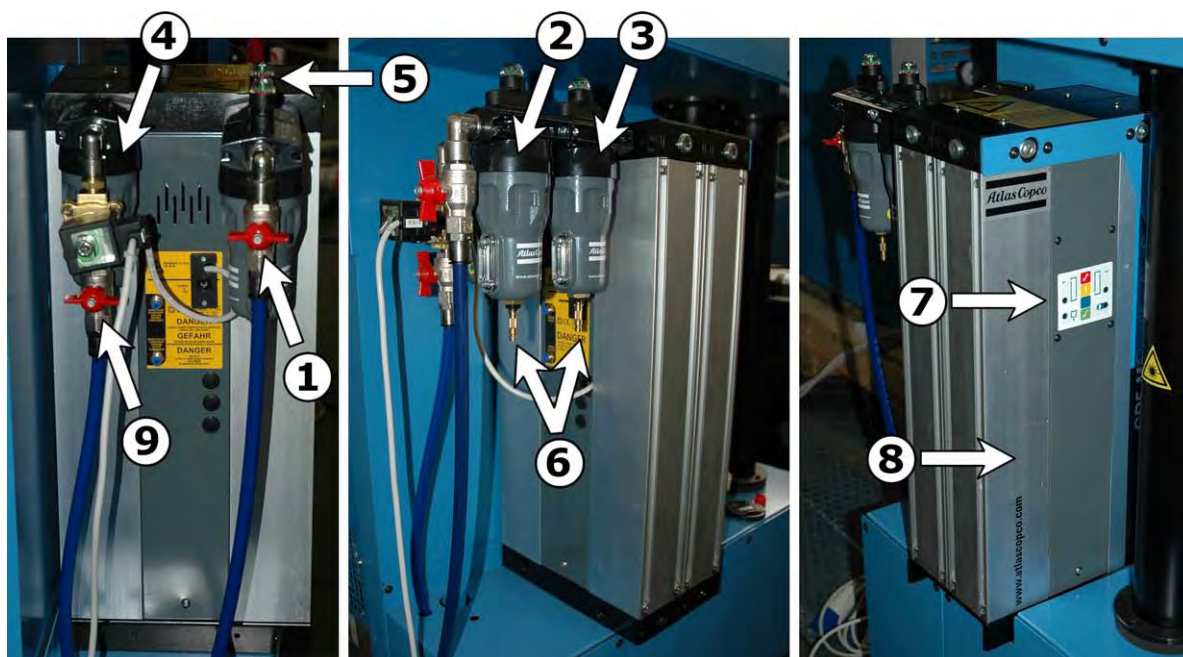


Abb. Bestandteile der Luftbehandlungseinheit

1.	Eingangshahn	2.	Eingangsfiler DD17	3.	Eingangsfiler PD17
4.	Ausgangsfiler QD17	5.	Anzeigen	6.	Ablassventile
7.	Display	8.	Trockner	9.	Ausgangshahn

Die vom Kompressor des Installationsraums kommende Luft wird mit einem Druck von 7 bar zur Luftbehandlungsanlage befördert, die für die Reinigung und Trocknung der Luft vorgesehen ist.

Die Luft vom Werksnetz kommende und in den Trockner eintretende Luft muss folgende Eigenschaften haben:

Temperatur am Eingang, Höchstwert	45 °C
Temperatur am Eingang, Mindestwert	5 °C
Druck	7 bar
Liefermenge des Verdichters (empf.)	≥ 70 Nm ³ /h
Ölrückstände	1 ÷ 3 mg/m ³ (p.p.m.)
Feste Partikel	≤ 20 µm

Die aus dem Trockner/Filtern austretende und in die Maschine eintretende Luft muss folgende Eigenschaften haben:

Taupunkt	-40 °C (bei Eintrittstemperatur Trockner 35°C - 100% relative Luftfeuchte, bei Druck von 7 bar)
Druck	6 bar
Liefermenge	≥ 23 Nm ³ /h
Restfeuchte	0,015 g/Nm ³
Ölrückstände	< 0.003 mg/m ³ (p.p.m.)
Feste Rückstände	0,01 µm

Die Luftbehandlungsanlage besteht aus einer Reihe von zwei Eingangsfiltern (2 und 3) mit entsprechenden Anzeigen (5), einem Trockner (8) sowie einem Ausgangsfilter (4).

Es sind zwei verschiedene Typen von Eingangsfiltern vorgesehen:

- DD17:** Schutzfilter mit allgemeiner Funktion und für die Beseitigung des Wassers. Der Filter hält das Wasser und die Ölteilchen zurück, die somit ablaufen können.
- PD17:** hochleistungsfähiger Filter für Druckluft zum Abscheiden von Staub, Flüssigkeiten und Suspensionen. Das Filterelement hält die Festteilchen zurück.

Die Öl-/Wassersuspension wird verflüssigt; die sich dabei bildenden Tropfen werden gesammelt und können ablaufen.

Der Ausgangsfilter Typ QD17 dient zur Filterung von Öldämpfen und Gerüchen. Die Luft strömt durch die im QD-Filter enthaltene Aktivkohle, die die Öldämpfe und Gerüche aufnimmt.

Die Eingangsfilter (2 und 3) dienen zum Abscheiden von Wasser, Stäuben und den Suspensionen in der vom Kompressor bereitgestellten Luft; der Ausgangsfilter (4) beseitigt die Öldämpfe und Gerüche, die anderenfalls den Arbeitsbereich verunreinigen würden. Beide Eingangsfilter sind mit Anzeigen (5) für den Druckabfall ausgestattet.

Jede Anzeige zeigt den Reinigungszustand des Filter an:

- **Grün:** Filter im normalen Zustand;
- **Rot:** Filter verschmutzt; Filterelement muss ausgewechselt werden.

Das Filterelement muss jährlich ausgewechselt werden bzw. wenn die Anzeige rot wird. Jeder Eingangsfilter ist ferner mit einer Füllstandanzeige der gesammelten Flüssigkeit und einem automatischen Ablassventil ausgestattet. In regelmäßigen Abständen die Füllstandanzeige kontrollieren. Die eventuelle Präsenz von Flüssigkeit weist auf eine schlechte Funktion des automatischen Ablassventils hin. Das Ventil auswechseln, falls das Problem durch Reinigung nicht gelöst werden kann.

Das Filterelement des Ausgangsfilters muss nach ca. 1.000 Betriebsstunden bzw. jährlich ausgewechselt werden.

Die Luftbehandlungseinheit verfügt darüber hinaus über einen Eingangshahn (1) und einen Ausgangshahn (9).

Der Trockner (8) ist ein Absorptionstrockner, der die durch ihn strömende Luft trocknet. Er ist mit einem Diagnosedisplay ausgestattet, das die Betriebszustände des Trockners anzeigt.

Tabelle ermöglicht die Decodierung der Leuchtmeldungen des Displays.





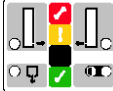

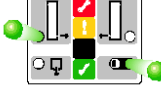





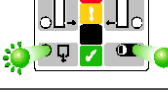














 OK	OK	 WARNING	Warnung	 ACTION	Eingriff
					Abschaltung
					Entlüftungszyklus des linken Turms
					Zyklus zur erneuten Druckbeaufschlagung
					Entlüftungszyklus des rechten Turms
					Druckbeaufschlagung einschließlich zweiter Ablass
					Servicewarnung alle 11.500 Stunden
					Service alle 12.000 Stunden
					Druckbeaufschlagung einschließlich zweiter Ablass
					Störung des Solenoids rechts/links
					Störung des Ablassventils
					Störung des Kontrollers
					Störung ungenügender Strom

Tabelle - Diagnoseanzeigen des Displays

b - Kontrolle und Austausch des Filterelements

Erforderliche Bedingungen:

- Maschine ausgeschaltet
- Luftbehandlungseinheit ausgeschaltet

Verbrauchsmaterialien:

Ersatzfilterelement DD17, PD17, QD17 nur bei Austausch

Sicherheitsbedingungen :



Die Präsenz von Dämpfen (im Werk oder vom Kompressor angesaugt) im Falle außergewöhnlicher Umstände können eine für den Laserstrahl undurchsichtige "Gasbarriere" bilden.

Verschmutzungen großen Ausmaßes können Brand verursachen, falls sie in die optische Kette gelangen oder direkt vom Laserstrahl getroffen werden. Sicherstellen, dass sich der Trockner nicht im unmittelbaren Nahbereich von Lackierabteilungen oder Lagern von chemischen Stoffen (Lösemitteln) befindet.

c - Service und Wartung

Der Trockner muss, ausgenommen anderer Angaben, alle 12.000 Stunden bzw. 24 Betriebsmonate einer Wartung durch Fachpersonal unterzogen werden. Die Filter hingegen müssen wöchentlich kontrolliert und jährlich gewartet werden.

Vor einem jeden Eingriff immer den Abschaltvorgang ausführen (Abschaltung für Service.).

d - Abschaltung für Service

- Den Eingangshahn (1) schließen.
- Den Ausgangshahn (9) schließen.
- Den Trockner 15 Minuten laufen lassen, um den Druck vollständig abzulassen.
- Die Stromversorgung des Trockners ausschalten.



Auf keinen Fall darf nach Abschaltung der Stromversorgung Druckluft in den Trockner zurückströmen.

Dadurch würde das Endteil der Kartuschen mit dem Trocknungsmittel beschädigt und eine Regenerierung unmöglich machen.

e - Vorgehensweise zur Kontrolle

- Den generellen Zustand des Trockners überprüfen, um eventuelle Leckagen festzustellen (alle sechs Monate).
- Den generellen Zustand der Anschlussleitungen überprüfen (alle sechs Monate).
- Die Anzeigen aller Filter überprüfen (wöchentlich).

POS. Abbildung Bestandteile der Luftbehandlungseinheit	FILTERTYP	KORREKTE FÄRBUNG DER ANZEIGE	AUSTAUSCH
2	DD17	Anzeige grün	jährlich
3	PD17	Anzeige grün	jährlich
4	QD17	Anzeige grün	jährlich

HINWEIS: Unter normalen Arbeitsbedingungen beträgt die Dauer des Absorptionsmaterials eines jeden Filters ca. 12 Monate.

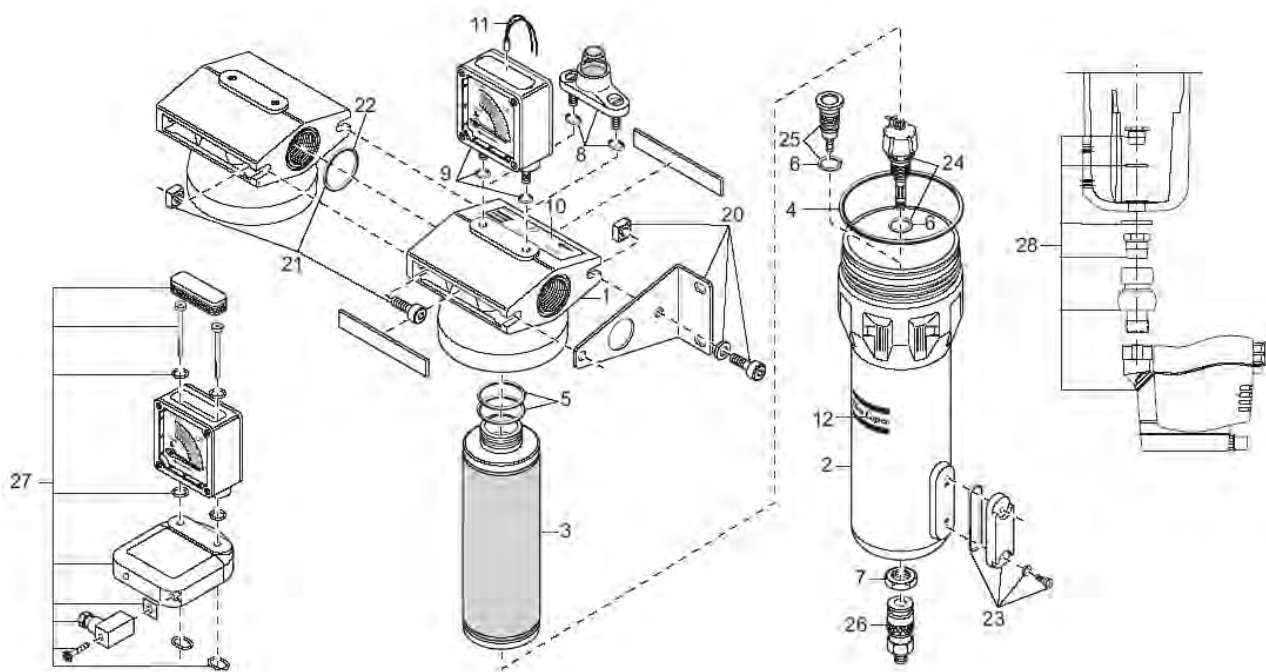
Bei Erreichung dieses Grenzwerts oder auch vorher auf Grundlage der Farbe der Anzeigen müssen die Filter ausgewechselt werden

- Auf dem Display kontrollieren, ob Leuchtanzeigen vorhanden sind. In diesem Fall die Anzeige unter Verwendung des Schemas auf der nächsten Seite entschlüsseln (tabelle-Diagnoseanzeigen des Displays).

f - VORGEHENSWEISE ZUM AUSTAUSCHEN DER FILTER

Für eine problemlose Montage kann eine kleine Menge nicht säurehaltigen Vaselins am Gewinde der Schraube und an den O-Ringen aufgetragen werden.

1. Den Filter vom Luftnetz isolieren.
2. Den Filterdruck ablassen. Dazu den Gewindeanschluss des automatischen Ablassventils (26) im Gegenuhrzeigersinn drehen oder das manuelle Ablassventil (26) öffnen.
3. Die Aufnahme (2) lösen. Ein zischender Laut weist darauf hin, dass die Aufnahme nicht vollständig drucklos ist. In diesem Fall muss die Aufnahme (2) erneut aufgeschraubt und die Entlüftung wiederholt werden.
4. Das Filterelement (3) beiseite legen.
5. Das Ablassventil (26) abnehmen. Dazu die Sicherungsmutter (7) unter der Aufnahme lösen.
6. Den O-Ring (4) entfernen und die Aufnahme reinigen.
7. Einen neuen O-Ring auf der Aufnahme anbringen.
8. Den O-Ring (6) vom Ablassventil (26) abnehmen und einen neuen anbringen.
9. Das Ablassventil (26) wieder in der Aufnahme mit der Sicherungsmutter (7) einbauen.
10. Das neue Filterelement (3) mit den zwei neuen O-Ringen einsetzen.
11. Die Aufnahme am Kopf (1) bis zum Anschlag festziehen.



Schema eines Filters

g - Behebung von generellen Störungen

Vor der spezifischen Identifizierung einer Störung die folgenden Punkte überprüfen:

- Wird die Einheit versorgt?
- Ist die Einheit außen beschädigt oder fehlen Teile?
- Wurde der Start gemäß den Anweisungen im Handbuch ausgeführt?
- Sind alle externen Ventile korrekt für den Betrieb eingestellt?

h - Wartung des Trockners ATLAS COPCO CD5M

Tägliche Maßnahmen

- Auf dem Display kontrollieren, ob Leuchtanzeigen vorhanden sind. In diesem Fall die Anzeige unter Verwendung des Schemas auf der nächsten Seite entschlüsseln (*Tabelle - Diagnoseanzeigen des Displays*).

Wöchentliche Maßnahmen

- Die Anzeigen aller Filter überprüfen

Halbjährlich

- Den generellen Zustand des Trockners überprüfen, um eventuelle Leckagen festzustellen.
- Den generellen Zustand der Anschlussleitungen überprüfen.

Alle fünf Jahre

- Bei normalen Betriebsbedingungen hat das Absorptionsmittel eine Lebensdauer von rund fünf Jahren.

Es wird dringend geraten, das Absorptionsmittel von einem Kundendiensttechniker von ATLAS COPCO austauschen zu lassen.

3 MONATLICHE WARTUNGSARBEITEN

3.1 Reinigung und Schmierung der Kugelumlaufspindeln X-, Y-, Z-Achse

a - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- Lösemittel (empf. CASTROL CARECLEAN)
- Lithiumfett (Viskosität 30 - 140 cSt) (40°)
- Schmierpresse
- Inbusschlüssel
- Mitgelieferter Schlüssel zum Öffnen der Türen und Schutzabdeckungen

b - Sicherheit



Bei den nachstehend beschriebenen Arbeiten sind Eingriffe im Inneren der Maschine und an Bewegungsteilen notwendig.

Dazu ist folgendes zu beachten:

Schalten Sie das System mit einem der roten NOT-AUS-Taster des Systems aus. Vorher müssen jedoch die Maschinenachsen in die nachstehend beschriebene Lage gefahren werden.

Verhindern Sie, daß Fremde bzw. andere Arbeiter, die nicht direkt an den Arbeiten beteiligt sind, die NOT-AUS-Vorrichtung rücksetzen und/oder die Maschine vor Abschluß der Arbeiten ohne Warnung einschalten und gefährliche Betriebszustände einleiten können.

WIR EMPFEHLEN DIE VERWENDUNG VON WARNSCHILDERN

c - Reinigung

Die Reinigung kann mit lösemittelgetränkten Tüchern vorgenommen werden.

Prüfen Sie nach der Reinigung, ob eventuell Stoffasern an den Bewegungsorganen hängengeblieben sind.

Es folgt die Beschreibung der Position der Kugelumlaufspindel und der Reinigungs- und Schmierarbeiten.

d - Schmierung

Folgende Baugruppen müssen regelmäßig geschmiert werden:

- Die Kugelumlaufspindeln X-, Y-, Z-Achse
- Die Gleitführungen der Schlitten

Zum Nachschmieren wird die mit der Maschine mitgelieferte Schmierpresse verwendet.

d1 - Füllen der Schmierpresse mit einer Spachtel o.ä.:

- Den Oberteil der Schmierpresse abschrauben
- Den Kolben abschrauben
- Die Presse mit Fett füllen; Lufteinschlüsse sind möglichst zu vermeiden
- Die Kolbenstange langsam herausziehen, bis die Schmierpresse völlig mit Fett gefüllt ist

**ACHTUNG**

Nachdem der Oberteil der Schmierpresse wieder eingeschraubt wurde, die Kolbenstange durch Betätigung des Füllhebels ausfahren und bis an den Endanschlag einschieben.



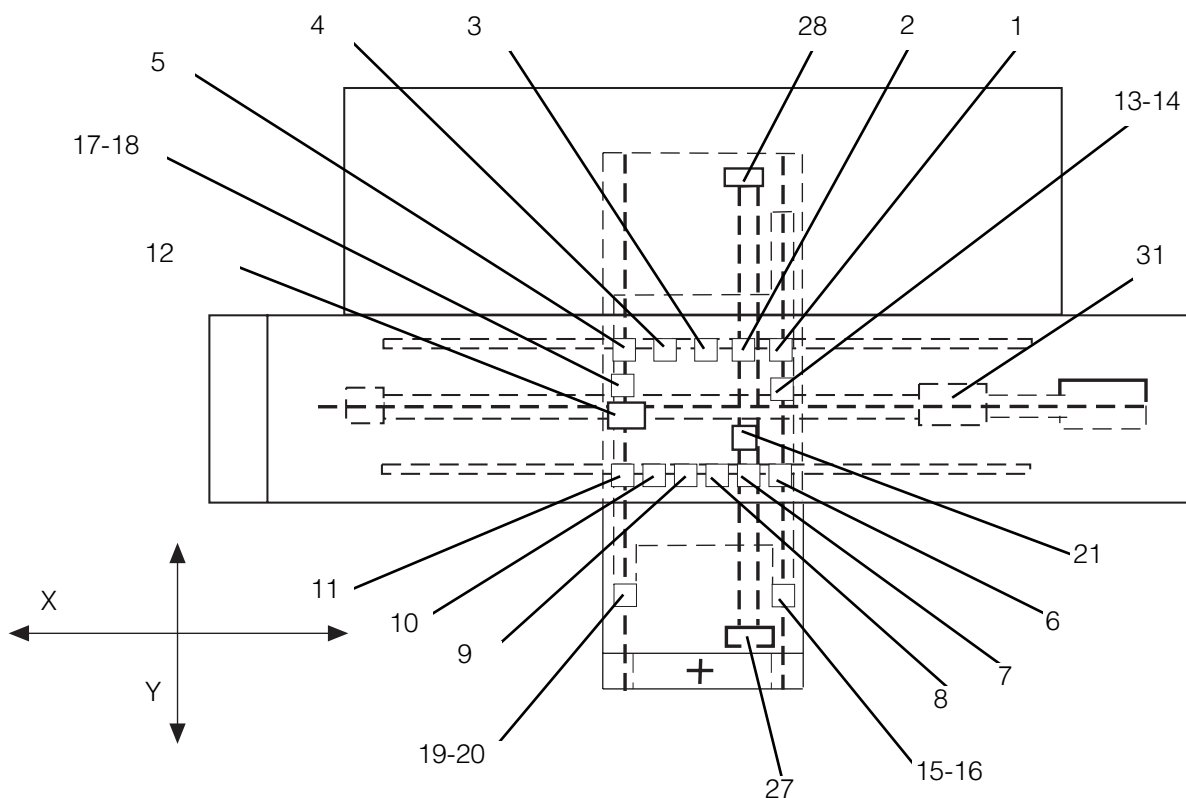


Abb. 36 – X-Y Achsen – Geschmierte Bestandteile

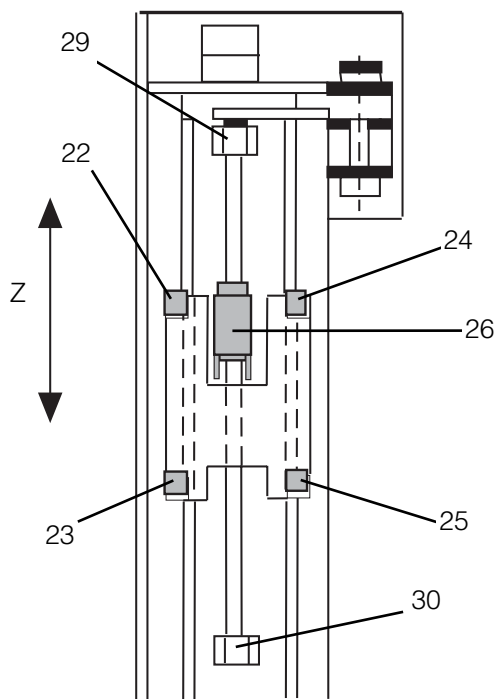
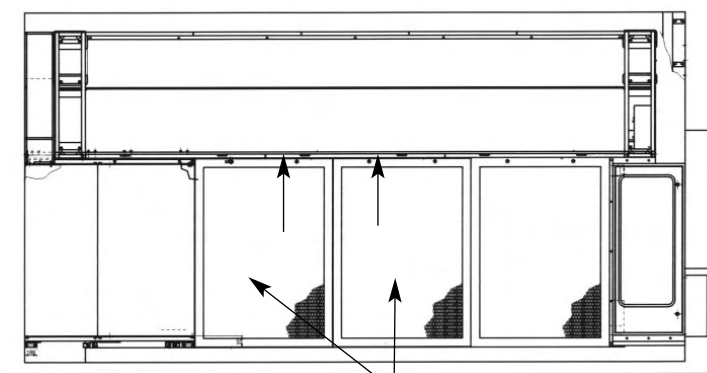


Abb. 37 – Z- Achse – Geschmierte Bestandteile

HALTERUNGEN KUGELRÜCKLAUFSCHRAUBEN X-Achse

- 1 - Die X-Achse in die mittlere Stellung bringen.
- 2 - Die Schutzplatten (in der Abb. 38 durch die Pfeile dargestellt), die sich auf der Rückseite von RAPIDO befinden, abnehmen.
- 3 - So lange schmieren, bis eine kleine Menge an Fett aus der Fettbüchse austritt.
- 4 - Die Pumpe entfernen.
- 5 - Die Platten schließen.



Schutzabdeckungen (Rückseite der Maschine)

Abb. 38 - ANSICHT DER RÜCKSEITE

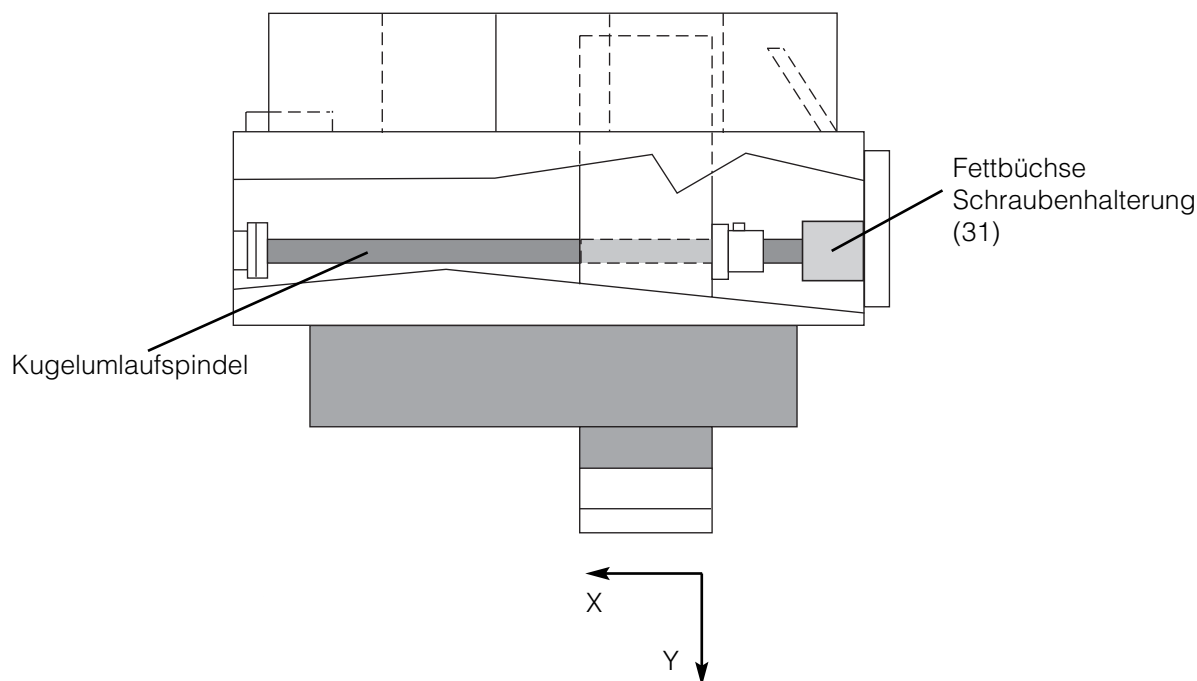


Abb.38 bis - ANSICHT IM GRUNDRISS

SCHNECKE UND GLEITSCHUHE DER X-, Y- und Z-ACHSE KUGELRÜCKLAUFSCHRAUBE DER Y- und Z-ACHSE

- 1 - Die X- und die Y-Achse in ihre negative Stellung bringen.
- 2 - Den Frontschutz abnehmen, indem man ihn nach oben drückt.
- 3 - Die Pumpe in jede Fettbüchse einsetzen und schmieren, bis eine kleine Menge Fett aus der Fettbüchse austritt.
- 4 - Die Pumpe von der Fettbüchse abnehmen.
- 5 - Den Frontschutz wieder einbauen.

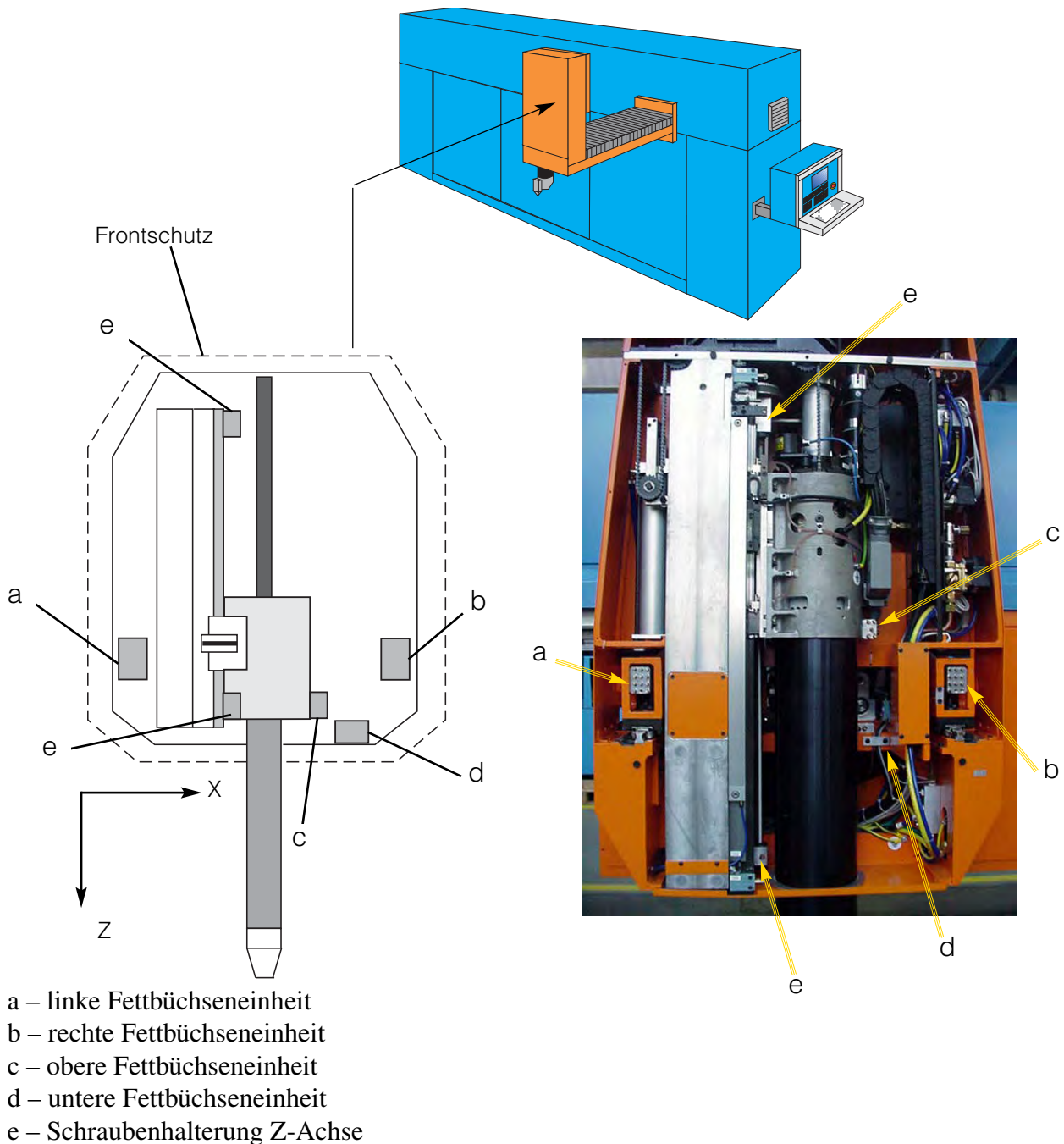


Abb. 39 Kennzeichnung der Fettbüchseneneinheiten

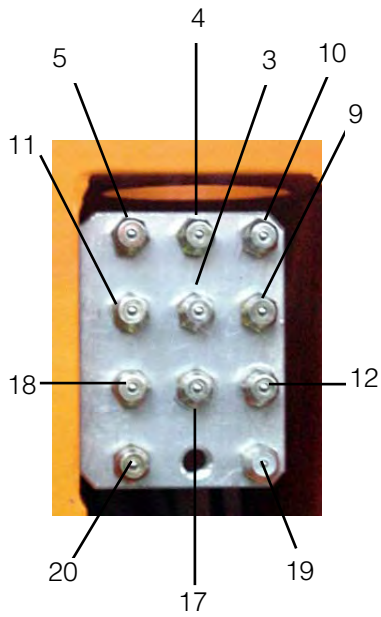


Abb. 40 – Linke Fettbüchseneneinheit
Gleitschuhe und Schnecke X- und Y-Wagen

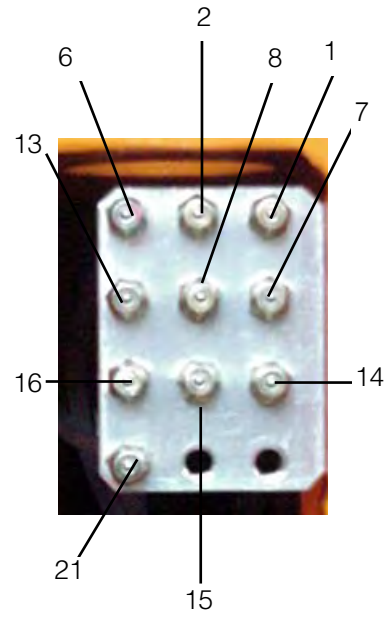


Abb. 41 – rechte Fettbüchseneneinheit
Gleitschuhe und Schnecke X- und Y-Wagen

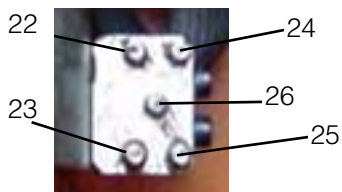


Abb. 42 – untere Fettbüchseneneinheit
Gleitschuhe und Schnecke Z-Wagen

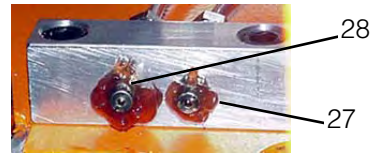


Abb. 43 – obere Fettbüchseneneinheit
Schraubenhalterung Y-Achse



Abb. 44 – Fettbüchse Schraubenhalterung Z-
Achse unten



Abb. 45 – Fettbüchse Schraubenhalterung Z-Achse
oben

Übersichtstabelle der Schmierpunkte

Schmierpunkte	
X-Wagen	
1	hinterer rechter Gleitschuh
2	hinterer rechter Gleitschuh
3	hinterer mittlerer Gleitschuh
4	hinterer linker Gleitschuh
5	hinterer linker Gleitschuh
6	vorderer rechter Gleitschuh
7	vorderer rechter Gleitschuh
8	vorderer mittlerer Gleitschuh
9	vorderer mittlerer Gleitschuh
10	vorderer linker Gleitschuh
11	vorderer linker Gleitschuh
12	Schnecke

Schmierpunkte	
Y-Wagen	
13	Gleitschuh rechts
14	Gleitschuh rechts
15	Gleitschuh rechts
16	Gleitschuh rechts
17	Gleitschuh links
18	Gleitschuh links
19	Gleitschuh links
20	Gleitschuh links
21	Schnecke

Schmierpunkte	
Z-Wagen	
22	oberer linker Gleitschuh
23	unterer linker Gleitschuh
24	oberer rechter Gleitschuh
25	unterer rechter Gleitschuh
26	Schnecke

Schmierpunkte	
Schraubenhalterung	
27	Schraubenhalterung Y-Achse vorn
28	Schraubenhalterung Y-Achse hinten
29	Schraubenhalterung Z-Achse oben
30	Schraubenhalterung Z-Achse unten

3.2 Reinigung der Lüftenfilter

1 - Gitter entfemen (Abb. 46)

2 - Filter entfemen

3 - Reinigen mit Druchluft.

Wenn das Filter sehr verschmutzt ist und die Reinigung mit Druchluft nicht ausreicht, Filter wechseln.

4 - Filter und Gitter wieder montieren

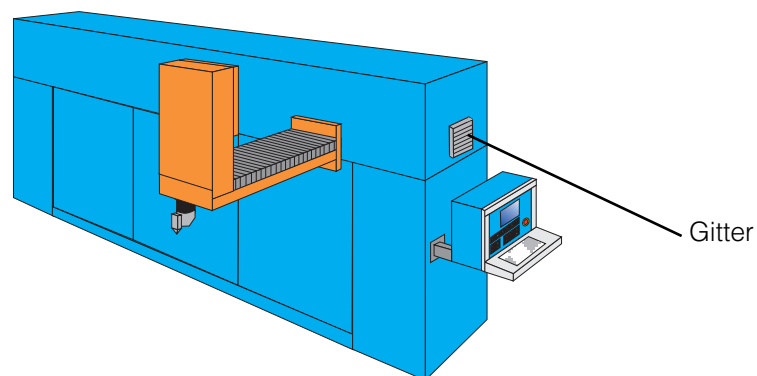


Abb. 46 - Plarierung des Gitters und des fillers der Maschine

4 VIERTELJÄHRLICHE WARTUNGSARBEITEN

4.1 Kontrolle der Ausrichtung der optischen Kette

a - Zweck

Die Ausrichtung der optischen Kette muß geprüft werden, um sicherzustellen, daß der Laserstrahl am Ende der Optik parallel und rechtwinklig zu den Maschinenachsen liegt und somit einwandfreie Bearbeitungsergebnisse (Schneiden oder Schweißen) gewährleistet.



Bei diesem Vorgang muß der CO₂-Laser eingeschaltet sein.
DIE SCHUTZBRILLEN TRAGEN !

b - Material - Werkzeug - Ersatzteile

- Einsteckschlüssel Nr.2.5 für Innensechskantschrauben M3
- Einsteckschlüssel Nr.3 für Innensechskantschrauben M4
- Fadenkreuz
- Linsenreinigungstücher
- Karton, Dicke 0,5 mm (mit Millimeterteilung)

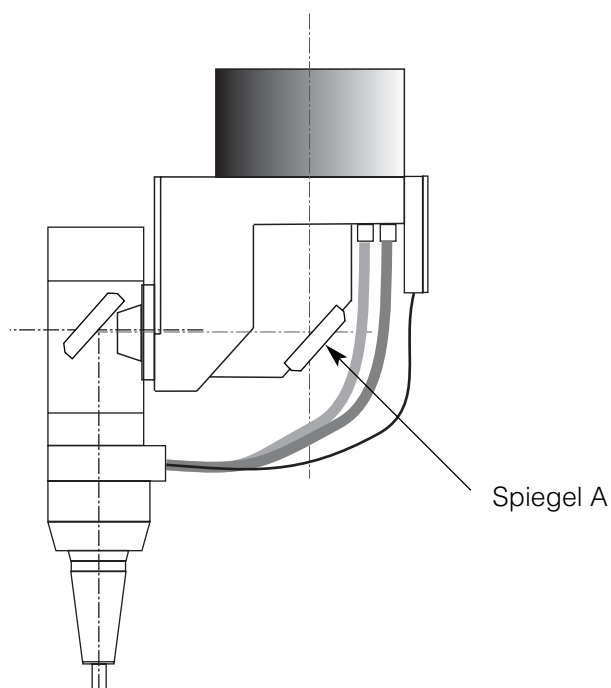


Abb. 47 - Kopf für RAPIDO 5

c - Wartungsarbeiten

- 1 - Die Schraube des Spiegelhalters A (Abb.48) lockern. An geschütztem Ort aufbewahren, um die Beschädigung des Spiegels zu vermeiden.
- 2 - Das Fadenkreuzträgerrohr (Abb.49) einsetzen, und zwar so, daß die Seiten parallel zur X- bzw. Y-Achse der Maschine liegen.
- 3 - Sechs Schüsse mit dem CO₂-Laser auslösen; dabei sind folgende Programmparameter anzuwenden (Abb.49):

Laserleistung : 600 - 700 W in CW

Delay : 0,3 - 0,4 s

Die Schüsse auf dem Millimeterpapier ausführen. Die Schüsse werden mit X-, Y- und Z-Achse in der auf der folgenden Seite dargestellten Position ausgeführt.

- 4 - Die Ergebnisse gemäß Punkt d - Auswertung auswerten.

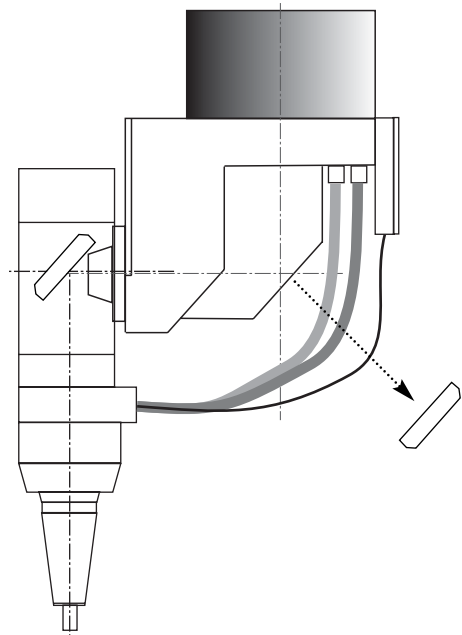


Abb. 48

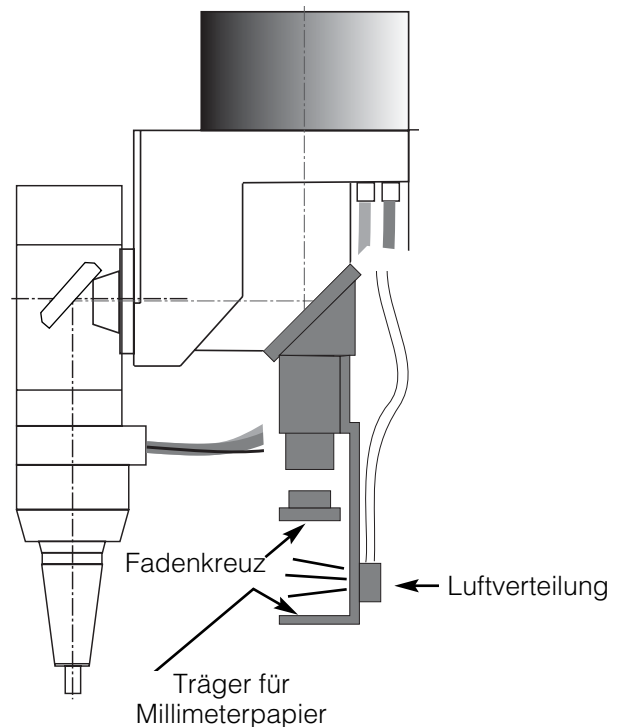
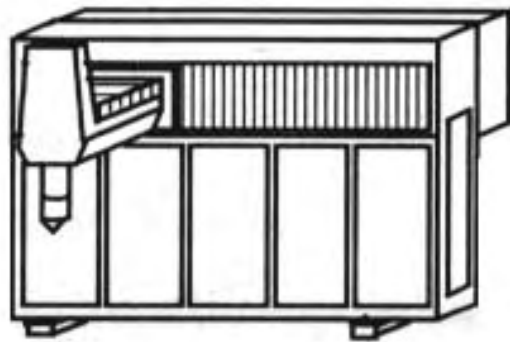
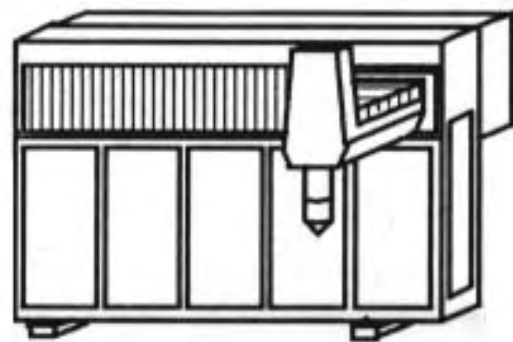


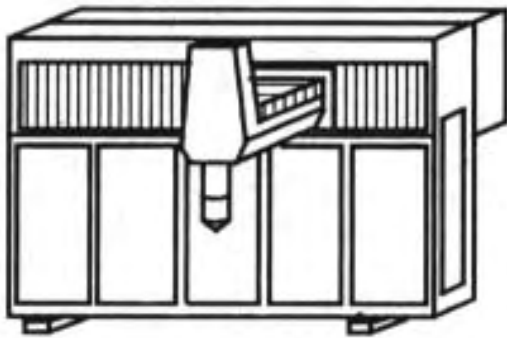
Abb. 49



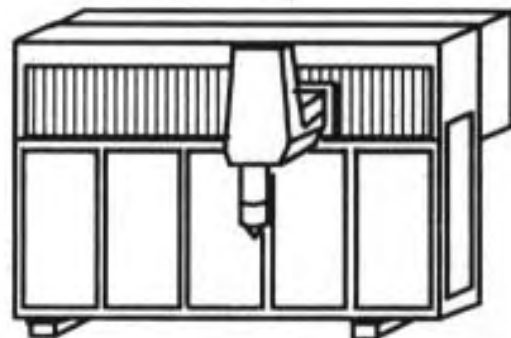
X +



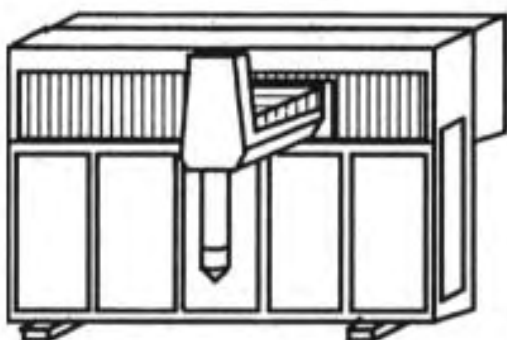
X -



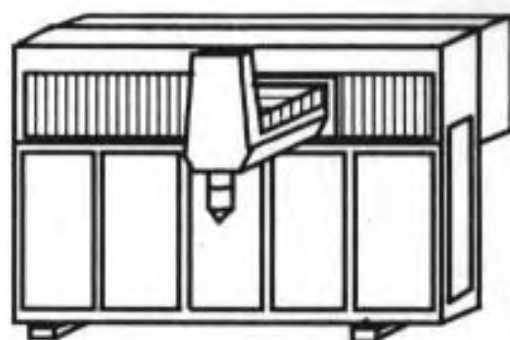
Y +



Y -



Z -



Z +

Abb. 50

d - Auswertung

Nun muß die Lage der "Einbrennungen" durch den CO₂-Laser auf dem Karton verglichen werden. Das Fadenkreuz hinterläßt einen kreuzförmigen Abdruck auf dem Karton; die Millimeterteilung des Kartons dient als Bezug für die Auswertung.

Fehlerauswertung

- Den Schwerpunkt eines jeden Abdruckes bestimmen.
- Prüfen, ob die Mitte des Fadenkreuzes in einen Einheitskreis von 1,5 mm Durchmesser, mittig zum Schwerpunkt fällt.

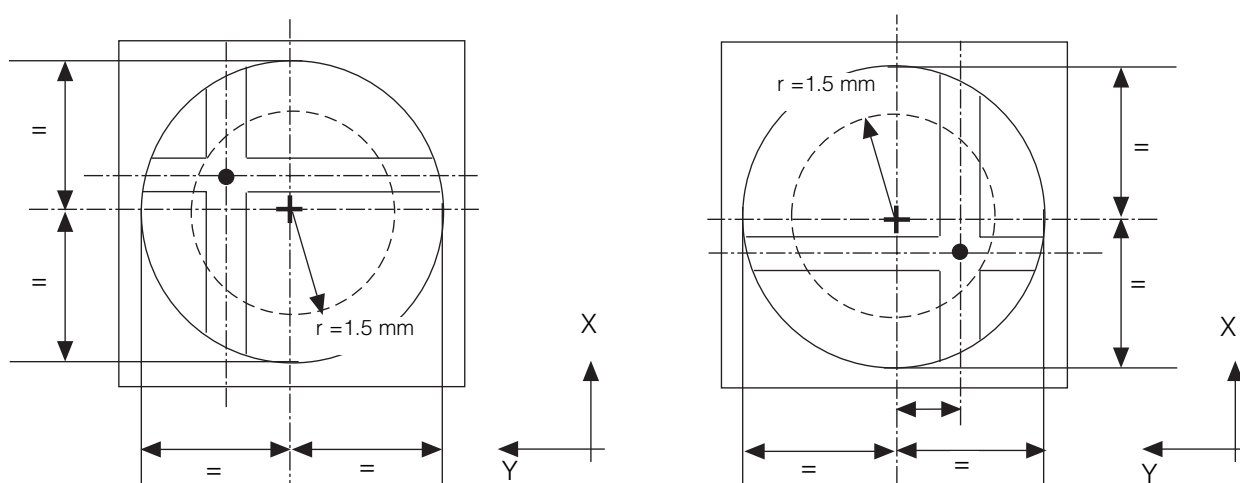


Abb. 51

Beispiel zulässiger Grenzbedingungen

- c - Prüfen Sie, ob der He-Ne-Strahl in beiden Positionen (1 und 2) in einen Einheitskreis von 2 mm Durchmesser, mittig zum Schwerpunkt der Verbrennung, fällt.

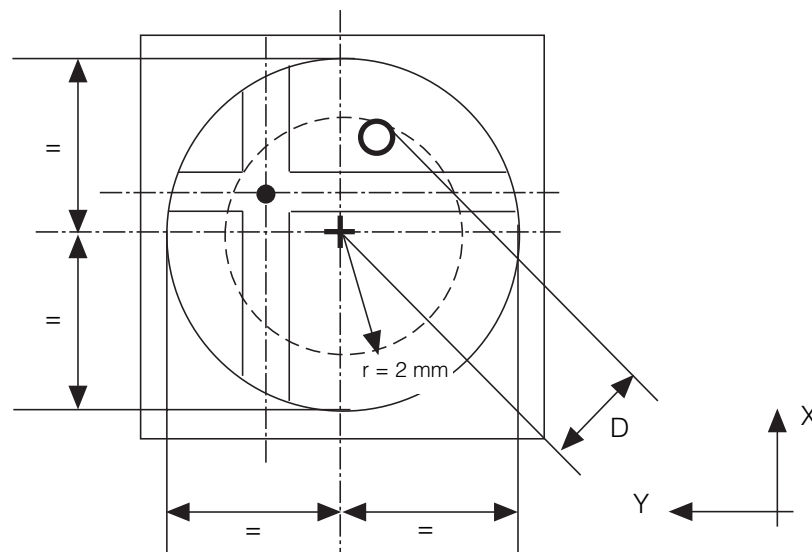


Abb. 52

Beispiel zulässiger Grenzbedingungen

HINWEIS:

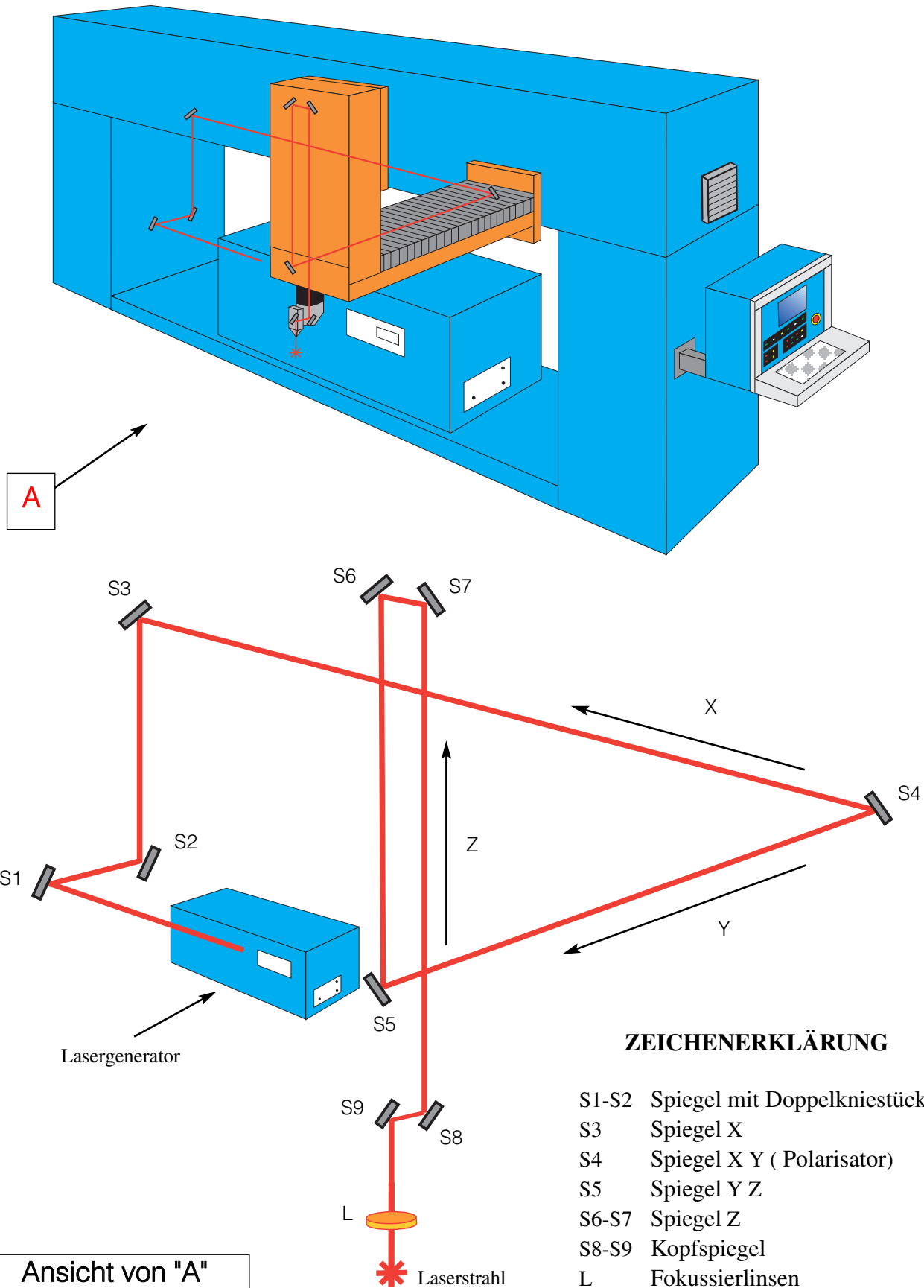
Diese Toleranzen werden festgelegt, um minimale Brennpunktverstellungen unter der Linse zu berücksichtigen.

Falls die festgestellten Werte die angegebenen Grenzwerte überschreiten, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst von PRIMA INDUSTRIE.

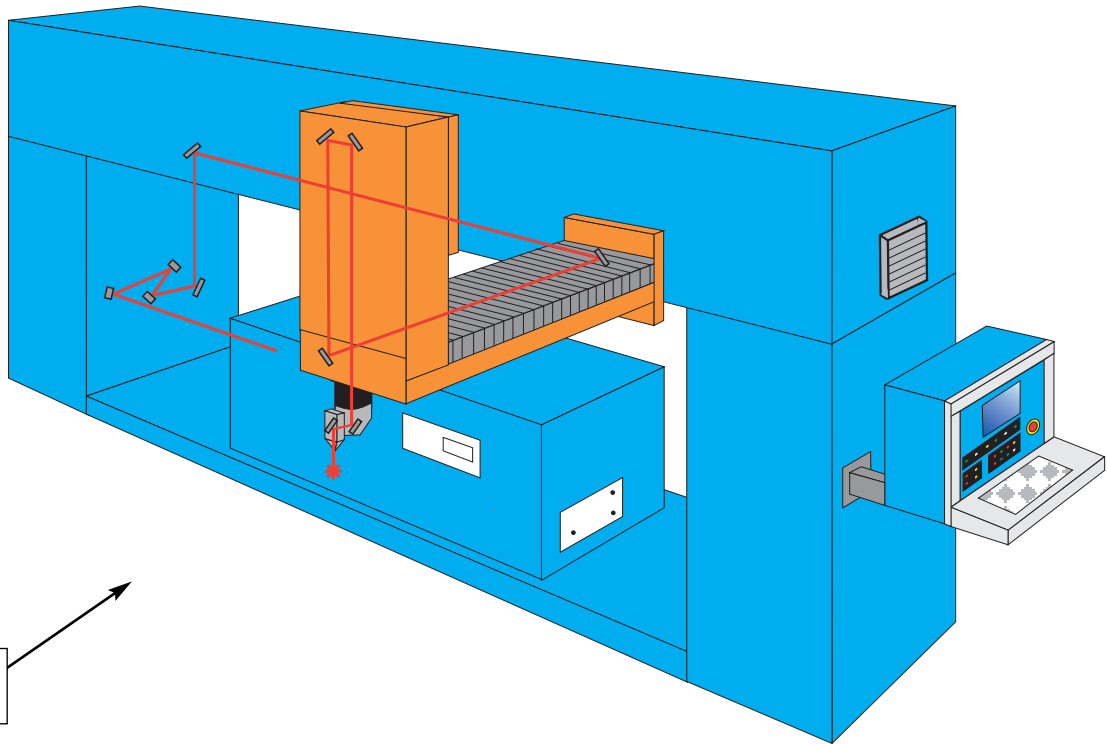
Nach diesen Vorgängen:

- a - Das Fadenkreuz abnehmen
- b - Den Spiegel A reinigen und wieder anordnen
- c - Die Linse wieder zentrieren

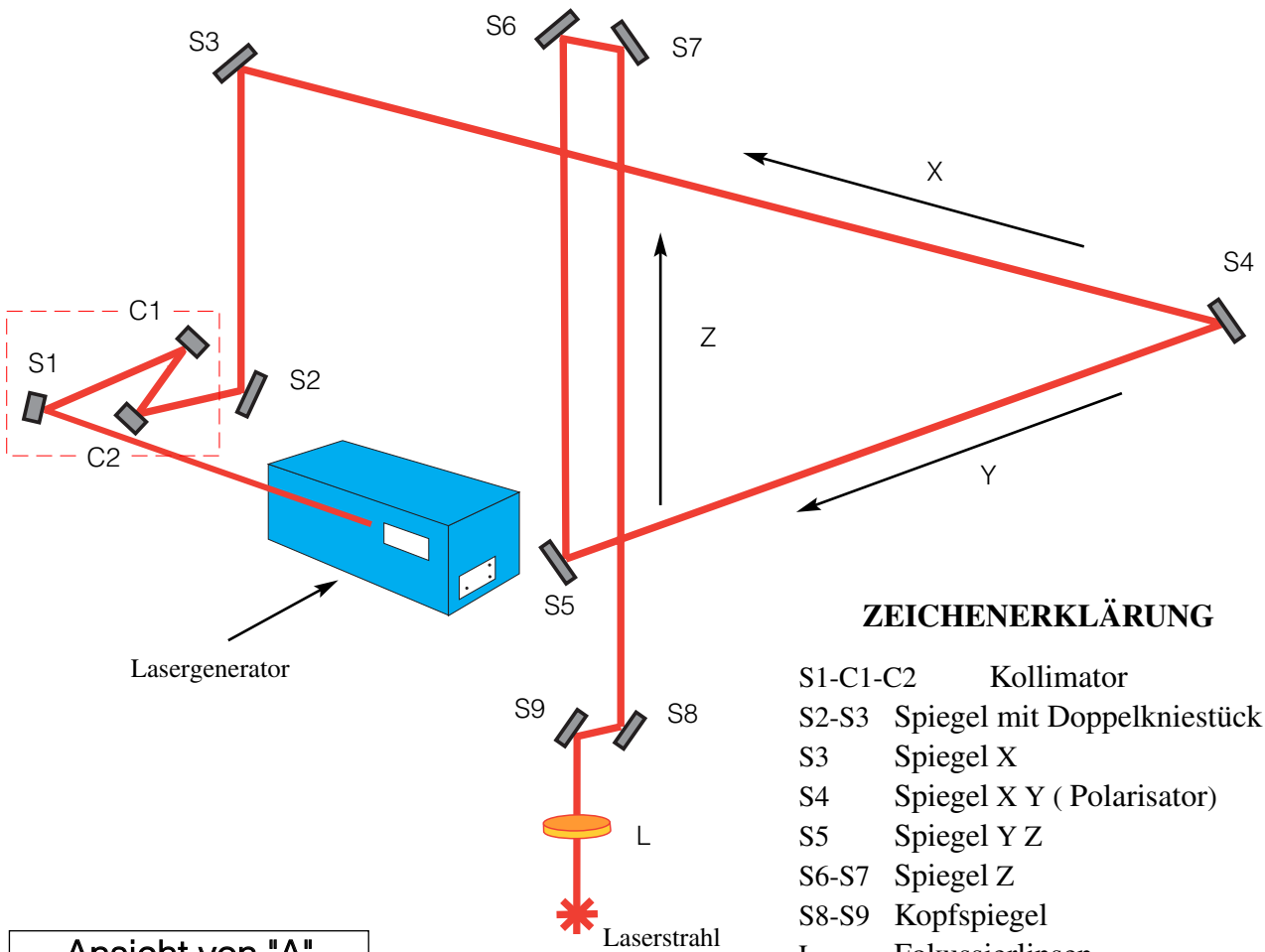
Anordnung der Spiegel der optischen Ketten mit PRC Laser oder Rofin Sinar Laser Serie



Anordnung der Spiegel der optischen Ketten mit Convergent Prima Laser Serie CPxxxx



A



ZEICHENERKLÄRUNG

- S1-C1-C2 Kollimator
- S2-S3 Spiegel mit Doppelkniestück
- S3 Spiegel X
- S4 Spiegel X Y (Polarisator)
- S5 Spiegel Y Z
- S6-S7 Spiegel Z
- S8-S9 Kopfspiegel
- L Fokussierlinsen

Ansicht von "A"

5 JÄHRLICHE WARTUNGSARBEITEN

5.1 Überprüfung (monatlich) und Austausch (jährlich) des Wassers und der Zusatzstoffe, die sich im Behälter des Kühlers des Lasers und des Wärmeaustauschers der optischen Systeme der Maschine befinden. Reinigung der Kühlrippen.

a - Zweck

Der Kühler und der Wärmeaustauscher stellen sicher, dass die Temperatur des Wassers, das zum Abkühlen der optischen Systeme des Lasers und der Maschine verwendet wird, auf den richtigen Betriebswerten gehalten wird.

Dem Wasser müssen Substanzen zugesetzt werden, die Verkrustungen und Algenbildung in den Leitungen, welche die Leitungen verstopfen könnten, verhindern.

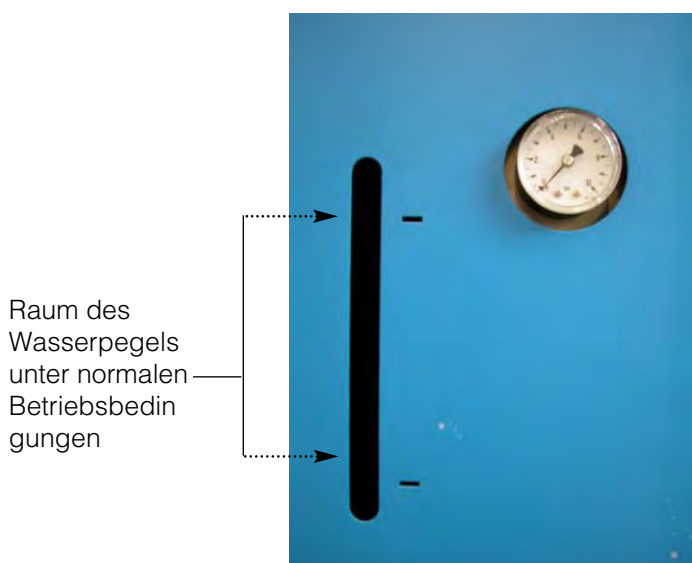
Das Wasser muß alle 12 Monate gewechselt werden; es empfiehlt sich jedoch, den Behälter monatlich zu inspizieren.

Bei dieser Überprüfung muss auch der Pegel des Wassers des Kühlers und des Wärmeaustauschers der optischen Systeme auf den entsprechenden Anzeigern kontrolliert werden (Abb. 54a – Abb. 55b).



Abb.54 Laserkühler

Anzeiger des
Wasserpegels



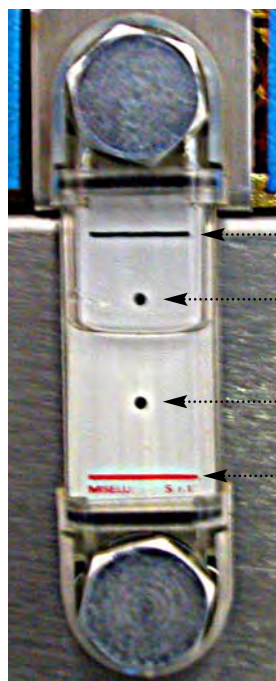
Raum des
Wasserpegels
unter normalen
Betriebsbedin-
gungen

Abb.54a Detailansicht des Anzeigers des Laserkühlers



Anzeiger des Wasserpegels

Abb.55 Wärmeaustauscher der optischen Systeme



Max. Pegel

Raum des Wasserpegels unter normalen Betriebsbedingungen

Min. Pegel

Abb.55b Detailansicht des Anzeigers des Wärmeaustauschers der optischen Systeme

b - Wasser und Additive

Je nach Laserresonator muß das Wasser folgende Eigenschaften aufweisen:

FABRIKAT LASER	WASSER	Typ und Menge des ADDITIVS (mit antikorrosiver, antibakterieller und Gefrierschutz-Wirkung)			WECHSEL
ROFIN SINAR SERIE DCXXXX	ENTMINERASIERT	DOWCAL 10	30%	HINWEIS : <i>Algenbekämpfungsmittel sollten nicht erforderlich sein, wenn die empfohlene Konzentration (30%).</i>	12 Monate
PRC CONVERGENT PRIMA					

Hinweis : Weitere Informationen sind der Dokumentation des Laserherstellers zu entnehmen. Bei Verwendung eines anderen Typs oder einer anderen Menge des Additivs können die von PRIMA INDUSTRIE angegebenen Leistungsmerkmale nicht gewährleistet werden.



Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.

Bei der Handhabung der Additive die einschlägigen Sicherheitsvorschriften beachten.

Das in der Anlage des Handbuchs befindliche Datenblatt zu Rate ziehen.



c - Arbeitsschritte

Tätigkeiten	Anordnung der Bedienelemente/Vorrichtungen
<ol style="list-style-type: none"> 1 - Laser und Kühlaggregat ausschalten. 2 - Die vordere Abdeckplatte des Kühlaggregats abnehmen. 3 - Einen Schlauch mit Nennweite 21 mm auf die Abableitung stecken. 4 - Den Ablasschieber drehen. 5 - Das im Behälter des Kühlaggregats enthaltene Wasser ablassen: ACHTUNG: der Behälter kann ein Fassungsvermögen von mehr als 250 Litern haben. 6 - Den Behälter sorgfältig waschen und mehrmals spülen. 7 - Den Ablaß schließen. 8 - Den Behälter füllen. 	 <p>Hier den Schlauch von 21 mm anschließen</p> <p>Ablasschieber</p> <p>Frontabdeckung</p>

Abb.56

Reinigung der Kühlrippen.

- 1 - Das Gitter entfernen.
- 2 - Mit einem Staubsauger den Staub von den Kühlrippen entfernen.
- 3 - Das Gitter wieder anbringen.



Abb.56 bis

5.2 Austausch und Wartung des Kondenswasserabscheiders und Austausch der Luftfilter

Die Luft dient zu folgenden Zwecken:

- Druckbeaufschlagung der Strahlführung;
- Linsenkühlung;
- Prozeßgas.

Die Luft muß gefiltert und gereinigt werden, d.h. frei von Staub, Wasser und Öl sein, die in der Werkstattumgebung häufig vorhanden sind.

Wenn diese Verunreinigungen (insbesondere das Öl) die Oberfläche der Fokussierlinsen erreichen, können sie zum Verbrennen der Linsen führen oder zumindest die Qualität des Laserprozesses beeinträchtigen.

Zur Reinigung der Luft werden an den Trockner ein Filter am Eingang und eine Filterbatterie am Ausgang angeschlossen.

Es wird dringend empfohlen, die Filterkartuschen jährlich auszuwechseln.

ANMERKUNG: *Für mehr Informationen zur Wartung und zu den technischen Daten siehe die Dokumentation des Filterherstellers.*

5.3 Allgemeine Kontrollen

Wir empfehlen, einmal im Jahr folgende Kontrollen und Arbeiten durch den Kundendienst von PRIMA INDUSTRIE ausführen zu lassen:

- 1 - TCP
- 2 - Verschleiß der Bewegungsteile
- 3 - Mechanischer Spielausgleich des Roboters
- 4 - Einstellung der Durchflußwächter
- 5 - Geberposition
- 6 - Sicherheitsvorrichtungen des Systems
- 7 - Versorgung der CNC
- 8 - Schmierung der Zahnstangen
- 9 - Schmierung der Kugelumlaufspindeln

6 SCHMIERSTELLEN

BAUGRUPPE	SCHMIERMITTEL	INTERVALL
Gleitschuhe X	(a)	Monatlich
Gleitschuhe Y	(a)	Monatlich
Gleitschuhe Z	(a)	Monatlich
Kugelumlaufspindel X	(a)	Monatlich
Kugelumlaufspindel Y	(a)	Monatlich
Kugelumlaufspindel Z	(a)	Monatlich
Kette Y-Achse	(b) dünn auftragen	
Kette Z-Achse	(b) dünn auftragen	

ANMERKUNG :

a - Schmierfett CENTOPLEX CX 4/375 AU Konsistenz: NLGI Grad 0

b - MOLYKOTE MKL 32

TÄGLICHE WARTUNGSARBEITEN

ZEITAUFWAND: ca. 30 Minuten

- 1.1 Reinigung des Kopfes und Austausch der Düse
- 1.2 Generalreinigung der Maschine (täglich)
- 1.3 Austausch des Schutzrings
- 1.4 Trockner / Druckluftfilter

WÖCHENTLICHE WARTUNGSARBEITEN

ZEITAUFWAND: ca. 1,5 - 2 Stunden

- 2.1 Kontrolle des Brennweite
- 2.2 Einstellung des Brennpunktes
- 2.3 Einstellung der Linsenzentrierung
- 2.4 Kontrolle und Reinigung der Fokussierlinse
- 2.5 Kühlwasserfilter
- 2.6 Reinigung des Wärmeaustauschers

MONATLICHE WARTUNGSARBEITEN

ZEITAUFWAND: ca. 2 Stunden

- 3.1 Reinigung und Schmierung der Kugelumlaufspindeln X-, Y-, Z-Achse
- 3.2 Reinigung der Kühllüfterfilter

VIERTELJÄHRLICHE WARTUNGSARBEITEN

ZEITAUFWAND: ca. 6 Stunden

- 4.1 Kontrolle der Ausrichtung der optischen Kette

JÄHRLICHE WARTUNGSARBEITEN

ZEITAUFWAND: ca. 3 Tage

- 5.1 Inspektion (monatlich) und Austausch (jährlich) des Wassers und der Additive im Kühlerbehälter
- 5.2 Austausch und Wartung des Kondenswasserabscheiders und Austausch der Luftfilter
- 5.3 Allgemeine Kontrollen

A1 AUSTAUSCH DER ANTRIEBSRIEMEN DER ACHSEN Y UND Z



ACHTUNG
RESTRISIKO

Die Maschine ausschalten: für diesen Vorgang muß man auf innere Teile der Maschine zugreifen. Wenn die Maschine für Kontrollen bewegt werden muß:

Den Arbeitsbereich VERLASSEN.

QUETSCHGEFAHR UND GEFAHR DURCH ERFASSEN!

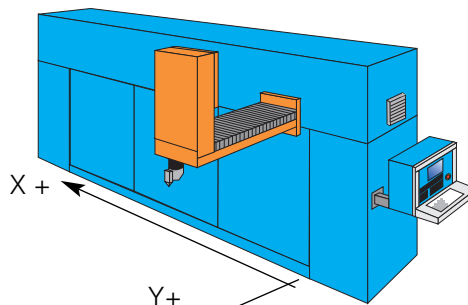


Abb. 57

a - Material - Werkzeug - Ersatzteile

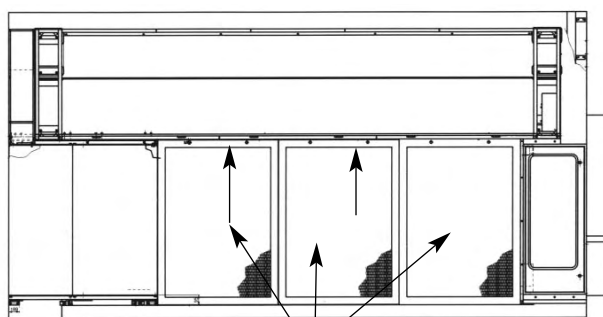
- Riemen Y-Achse (Bestellnr. 1056.42120.009)
- Riemen Z-Achse (Bestellnr. 1056.42120.051)
- 8-mm-Schlüssel
- 10-mm-Schlüssel
- 4-mm-Schlüssel
- Hebel
- Leiter
- Verstellbarer Schlüssel für Sechskantmuttern

b - Wartungsarbeiten - Y-Achse

- 1 - Wagen X und Y auf die Hälfte ihres Hubs verfahren (Abb. 57).
 - 2 - Die Schutzabdeckungen (siehe Pfeile in Abb.58) an der Rückseite des RAPIDO abnehmen.
 - 3 - Den Riemenschutz entfernen (siehe Abb. 59 und Detail).
- Die Schrauben A, B, C und D mit einem 8mm-Schlüssel ausschrauben.
- 4 - Die Sechskantmutter G lockern. Mit dem Hebel die Platte P im Uhrzeigersinn um die Mutter drehen: der Riemen lockert sich und kann ausgebaut werden.

ACHTUNG : *Den Hebel vorsichtig einführen, um nicht die Anschlußleitungen des Motors zu beschädigen.*

- 5 - Den Riemen auswechseln.
 - 6 - Den Hebel senken und langsam herausziehen, um Platte P wieder in ihre ursprüngliche Lage zu bringen.
- Die Schrauben A, B, C und D und die Mutter G anziehen.
- 7 - Den Riemenschutz wieder anbringen und die Verkleidungen schließen.



Schutzabdeckungen (Rückseite der Maschine)

Abb. 58

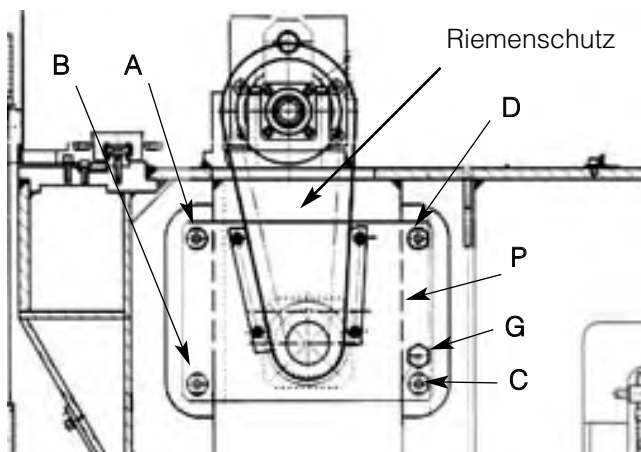
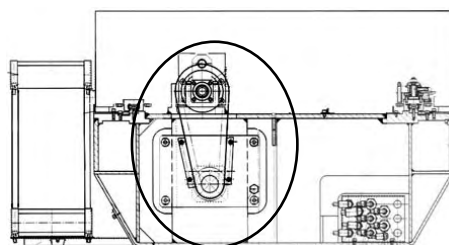
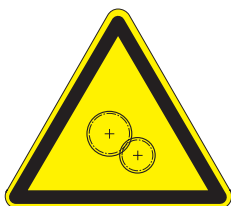


Abb. 59 Detail

A2 - Vorgänge - Achse Z

ACHTUNG
RESTRISIKO

Die Maschine ausschalten: für diesen Vorgang muß man auf innere Teile der Maschine zugreifen. Nötigenfalls die Maschine für die Kontrollen bewegen.

Den Arbeitsbereich VERLASSEN.

GEFAHR DURCH ERFASSEN UND EINZIEHEN



ACHTUNG
RESTRISIKO

Die Teile, die von diesem Vorgang betroffen sind, befinden sich in großer Höhe (rund 3,1 m): man muß daher eine Leiter verwenden. Geprüfte Sicherheitsleitern verwenden.

Wenn die Maschine für Kontrollen bewegt werden muß:

Den Arbeitsbereich VERLASSEN.

QUETSCHGEFAHR UND GEFAHR DURCH ERFASSEN!

1 - Die Achsen X und Y so positionieren, daß der Arbeitsbereich leicht zugänglich ist.
Die Achse Z am negativen Endanschlag positionieren.

2 - Die Leiter an der für den Austausch der Teile günstigsten Stelle aufstellen.

3 - Die vordere Schutzeinrichtung entfernen (nach oben drücken) und die obere und die hintere Schutzeinrichtung ausbauen, die jeweils mit 4 Schrauben M4 befestigt sind (Abb. 60). Die Antriebseinheit befindet sich im oberen Teil von Achse Z.

4 - Die vier Befestigungsschrauben des Motors lockern und den Motor in Pfeilrichtung verschieben (siehe Abb. 61).

5 - Den abgenutzten Riemen abnehmen und den neuen Riemen aufziehen.

6 - Den Motor wieder in die Ausgangsstellung schieben.

7 - Die vier Befestigungsschrauben des Motors wieder festziehen.

8 - Die Schutzeinrichtungen wieder anbringen.

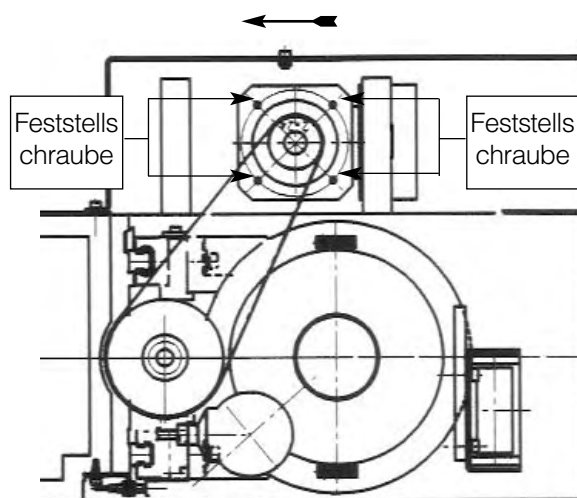
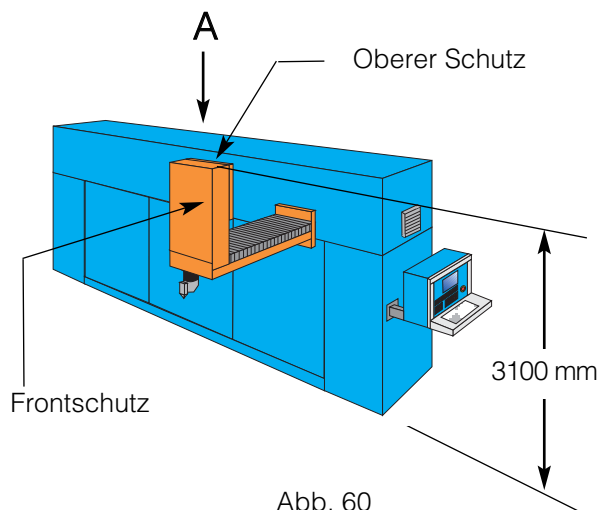


Abb. 61 Ansicht von "A"

A3 BATTERIEWECHSEL

!!ACHTUNG!!

a - Zweck

Die im Schrank (Rückseite) eingebaute Batterie dient zur Spannungsversorgung der Elektronik, um den Verlust der gespeicherten Daten bei abgeschalteter CNC zu vermeiden.

b - Batterietyp: GATES 08090010 (4V 5A/h)

DAUER DER BATTERIE

Bei Normalbetrieb hat die Batterie eine Dauer von ca. 3 Jahren.

Sollte die Maschine drei Monate lang stillgelegt werden, wird empfohlen, sie wenigstens einmal monatlich einzuschalten und mindestens 10 Stunden lang laufen zu lassen.

ZWECK: Datenverlust vermeiden

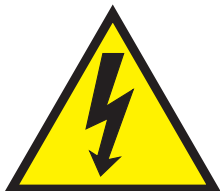
Das Entladen der Batterie würde den Verlust der abgespeicherten Daten bewirken. In diesem Fall muß die Firmware nach dem vorgeschriebenen Verfahren erneut eingelesen werden. Zum Einlesen sollten Sie sich auf jeden Fall an PRIMA INDUSTRIE wenden.

c - Werkzeug - Instrumente - Ersatzteile

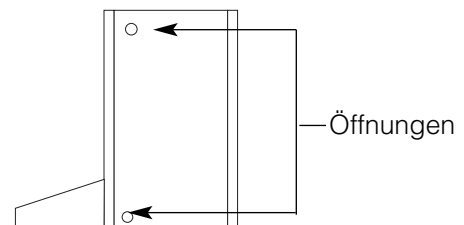
- Schlüssel zum Öffnen der Konsole (Teil der Maschinenausstattung)
- Schraubenzieher
- Batterie

d - Wartungsarbeiten

ACHTUNG: Beim Batteriewechsel muß das System eingeschaltet sein, damit die abgespeicherten Daten nicht verloren gehen!



ACHTUNG
Zur Vermeidung der Gefahr eines Kurzschlusses einen Kontakt zwischen den Kabeln und den umliegenden Metallteilen vermeiden.



- 1 - Das System einschalten.
- 2 - Die rückwärtige Schranktür öffnen.
- 3 - Die Schrauben, mit denen die Batterie am Rahmen befestigt ist, lösen.
- 4 - Die Sicherungsmuttern der Batterie am Rahmen abschrauben.
- 5 - Die Steckverbindungen lösen (rot = -, schwarz = +).
- 6 - Die neue Batterie anschließen und auf die korrekte Polung achten.
- 7 - Die Batterie an der Halterung befestigen.
- 8 - Die Batteriehalterung am Rahmen befestigen.
- 9 - Die rückwärtige Schranktür schließen.

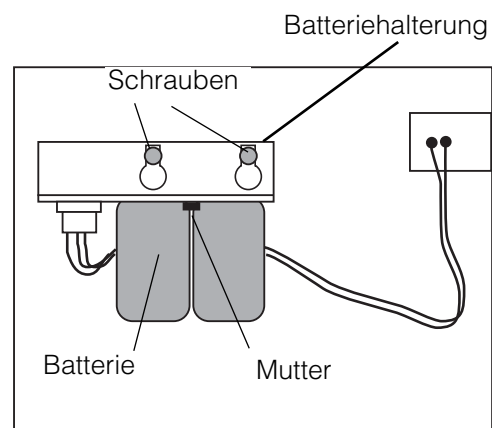


Abb. 62

A4 KALIBRIERUNG DER MECHANISCHEN NULLPUNKTE

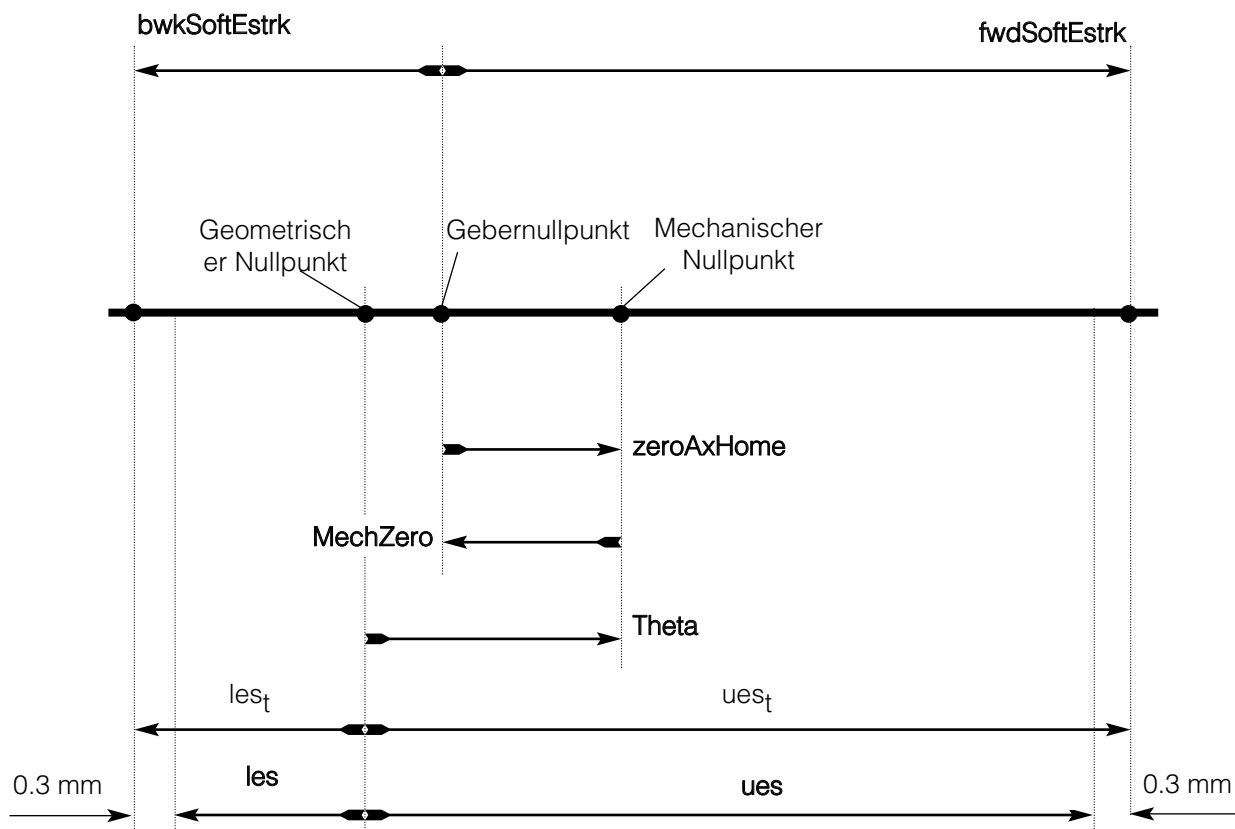
a - Zweck

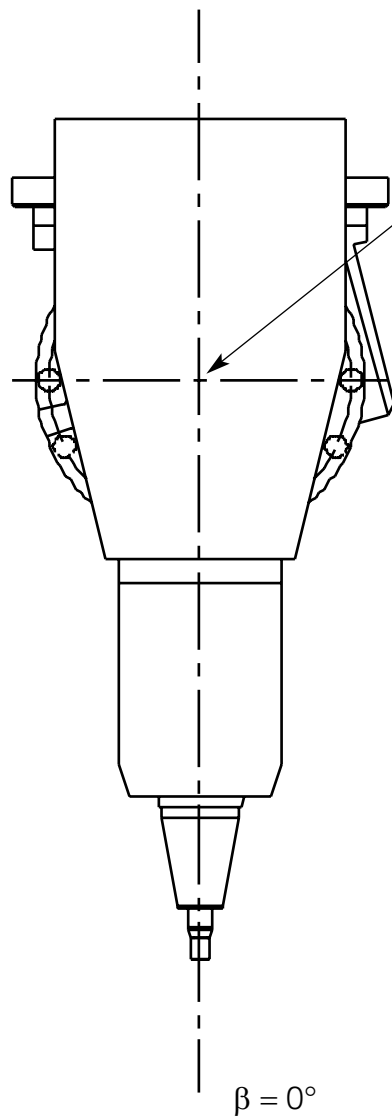
Das nachstehend beschriebene Verfahren dient zur Kalibrierung von einem oder mehreren mechanischen Nullpunkten der Maschine, im Falle:

- des Austauschs von Motoren/Positionsgebern;
- von Schlupf bei einer der Kupplungen zwischen Positionsgeber und Motor;
- von Schlupf bei einer der Kupplungen zwischen Motor und Getriebe.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Beziehungen zwischen den verschiedenen Referenzpunkten (Nullpunkten) der Maschine.

HINWEIS: die Namen der in der Kalibrierungsdatei enthaltenen Parameter sind in **Fettdruck** angegeben.



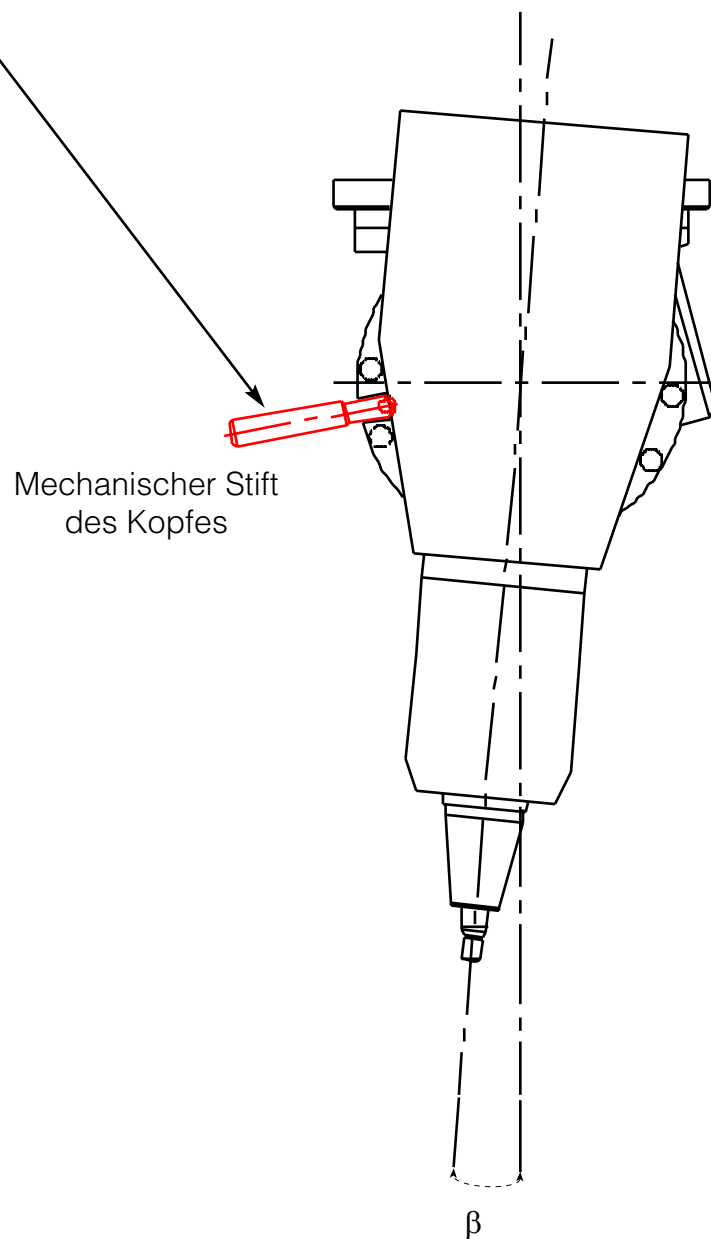


Geometrischer Nullpunkt \equiv MechZero
Er ist der Ausgangspunkt aller
Bearbeitungsprogramme.
In dieser Position sind die Achsen geome-
trisch gefluchtet.

Mechanischer Nullpunkt = Parameter zeroAxHome

Er ist die physische Stellung, in der die Referenzstifte eingesetzt werden können. Er ist unveränderlich und der feste Referenzpunkt der Maschine.

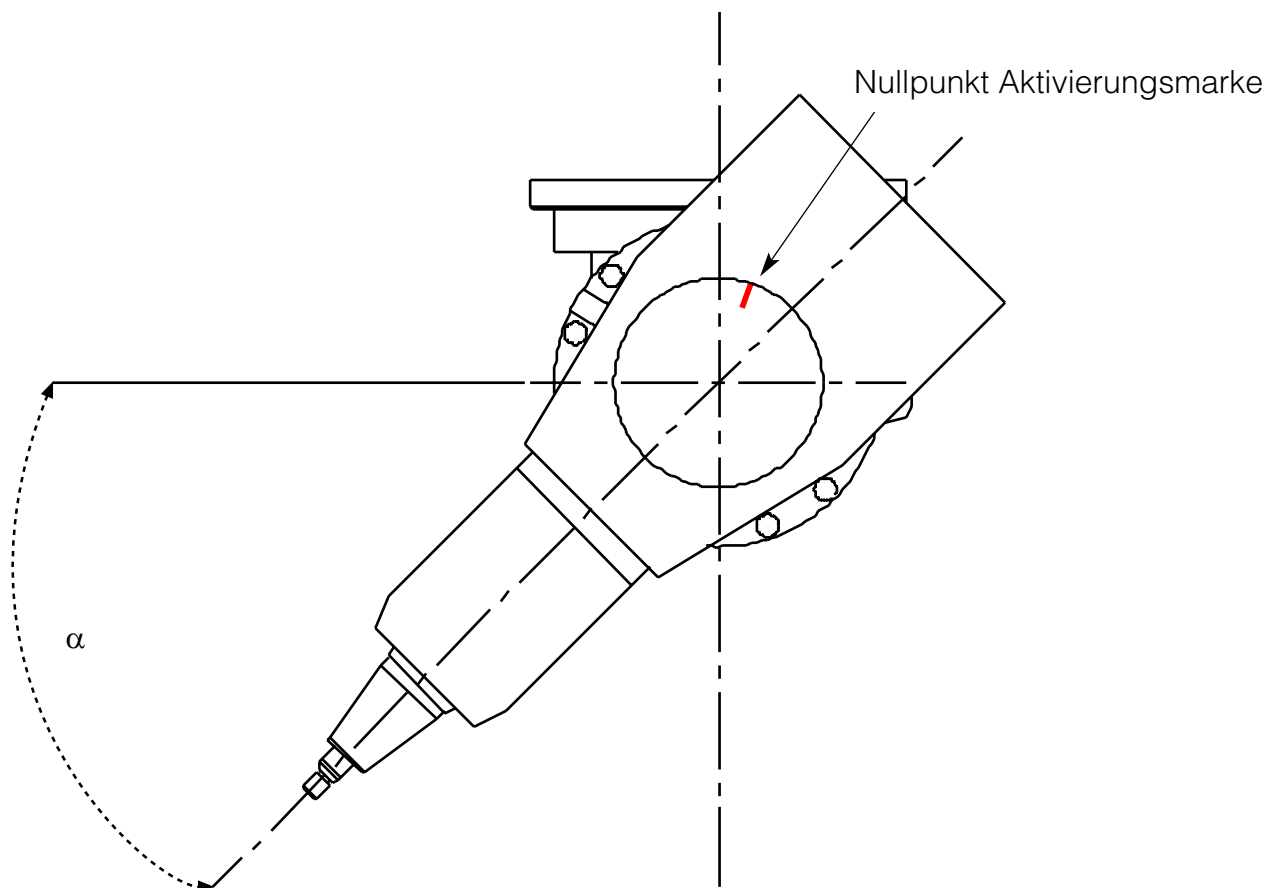
β : ist gleich der Abweichung zwischen dem mechanischen Nullpunkt und dem geometrischen Nullpunkt und ist nach Wartungseingriffen unverändert.



Gebernullpunkt / elektrischer Nullpunkt

Auch "elektrischer Nullpunkt" genannt (Drehgeber oder Glasmaßstäbe).
Er wird durch die Markierung für die Nullpunktfreigabe repräsentiert.

α ändert sich als physische Position nach Wartungseingriffen.



b - Material - Werkzeuge - Ersatzteile

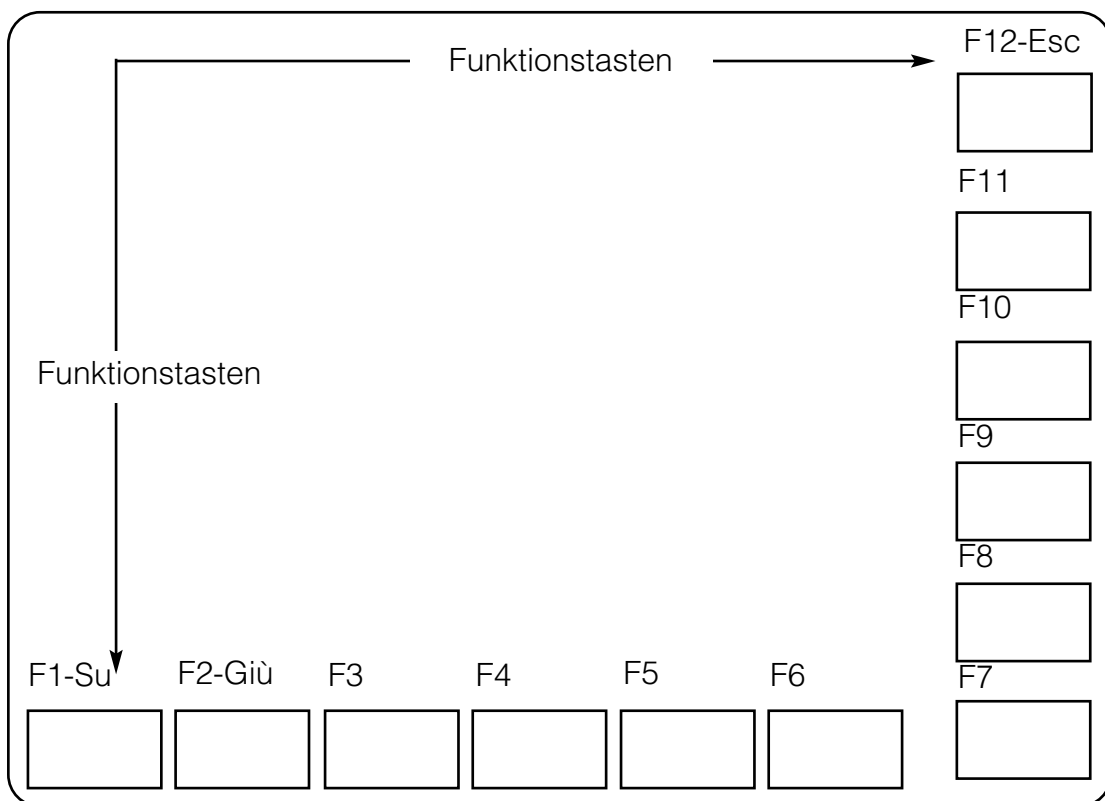
- Referenzstifte, mit der Maschine geliefert.

c - Arbeitsschritte

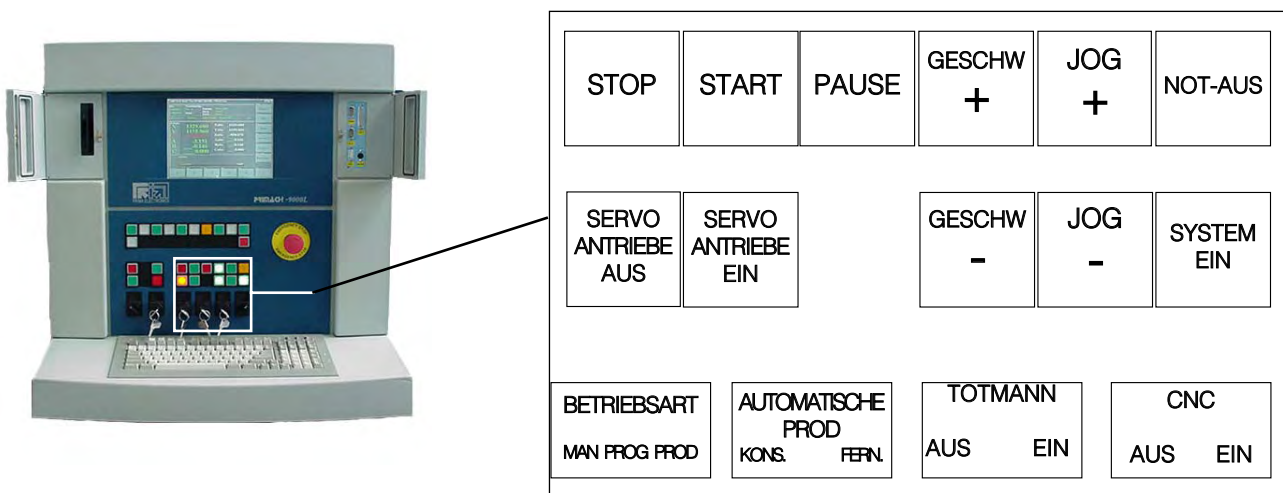
Für diesen Eingriff ist die Benutzerschnittstelle MMI (MMI - Man Machine Interface) der Primach 9000-L-Steuerung zu verwenden.

In der nachstehenden Abbildung sind die Positionen der Tasten (grau) und der entsprechenden Funktionstasten angegeben.

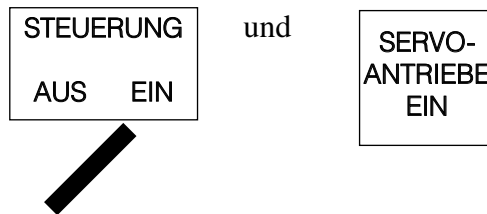
Über jeder Taste gibt ein F gefolgt von einer Zahl (von 1 bis 12) die Zuordnungen zwischen den Funktionstasten und der PC-Tastatur an.



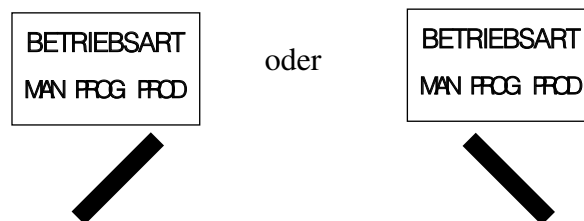
Beim Eingriff werden diese Befehlseinrichtungen verwendet, um die Arbeit weitestgehend zu vereinfachen.



1 - Das System einschalten.



2 - Das System auf Betriebsart MAN oder PROG schalten.



3 - Die Achsen nullfahren: die Taste NULLPUNKT (ZERO) auf der MMI drücken

4 - Die Taste SERVOANTRIEBE AUS drücken, um die Achsantriebe auszuschalten.



5 - Funktion PROG wählen, um die Umgebung Kalibration aufrufen zu können: drückt man "Kalib", erscheint auf dem Bildschirm:

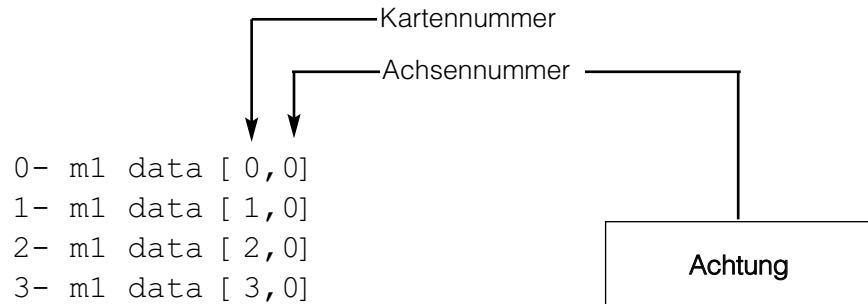
```

0- system
1- interpol
2- geo
3- logic_physic_ass
4- m1_cal
5- bending
6- dioMap
7- analog_IO

```

6 - Mit den Pfeiltasten $\uparrow\downarrow$ oder den Funktionstasten **F1** / **F2** , die Zeile **4- m1_cal** .

7 - Die Taste "**F3**" drücken; auf dem Bildschirm erscheint dann:



8 - Mit den Tasten "F5" und "F4" die Achse wählen, die kalibriert werden soll:

```

0- m1 data [ 0, 1] ; für die Wahl der X-Achse
0- m1 data [ 0, 2] ; für die Wahl der Y-Achse
0- m1 data [ 0, 3] ; für die Wahl der Z-Achse
0- m1 data [ 0, 4] ; für die Wahl der A-Achse
0- m1 data [ 0, 5] ; für die Wahl der B-Achse

```

9 - Taste "F3" drücken; es erscheint eine Liste mit 40 Parametern. Dies sind die Kalibrierparameter der beim vorherigen Schritt gewählten Achse.

10 - Vor Beginn der Neukalibrierung müssen einige Parameter auf Null gesetzt werden. Die aktuellen Werte müssen schriftlich festgehalten werden, damit sie im Falle eines Fehlers während des Verfahrens wieder eingegeben werden können. Die Parameter mit den Pfeiltasten $\uparrow\downarrow$ oder den Funktionstasten **F1 / F2** markieren.

11 - Taste "F3" drücken; es erscheint ein Maske, welche die Eingabe des gewünschten Werts erlaubt (in diesem Fall 0); dann <ENTER> drücken (Wert notieren).

Folgende Parameter sind auf 0 zu setzen:

16- fwdSoftEstrk; **Bedeutung :** Parameter des Software-Endschalters in der vorderen Stellung.

Einheit = Anzahl Impulse

Bezug = elektrischer Nullpunkt (Drehgeber oder Glasmaßstäbe)

17- bkwSoftEstrk ; **Bedeutung:** Parameter des Software-Endschalters in der hinteren Stellung.

Einheit = Anzahl Impulse

Bezug = elektrischer Nullpunkt (Drehgeber oder Glasmaßstäbe)

31- MechZero ; **Bedeutung:** Parameter der Geometrischer Nullpunkt

Einheit = Anzahl Impulse

Bezug = elektrischer Nullpunkt (Drehgeber oder Glasmaßstäbe)

33- zeroAxHome ; **Bedeutung:** Parameter der Referenzstiftposition.
Einheit = Anzahl Impulse
Bezug = elektrischer Nullpunkt (Drehgeber oder Glasmaßstäbe)

12 - Taste "**F6**" drücken, bis das Hauptmenü erscheint:

```
0- system
1- interpol
2- geo
3- logic_physic_ass
4- m1_cal
5- bending
6- dioMap
7- analog_IO
```

13 - Mit den Pfeiltasten $\uparrow\downarrow$ oder den Funktionstasten **F1 / F2**, **1- interpol** markieren.

14 - "**F3**" drücken; es erscheint eine Liste mit 26 Elementen; mit den Pfeiltasten $\uparrow\downarrow$, **17-joint** markieren:

15 - "**F3**" drücken:

```
0- AxisDescr [ 12,1]
```

16 - "**F3**" drücken :

```
0- AxisDescr [ 0,0]
0- AxisDescr [ 1,0]
0- AxisDescr [ 2,0]
0- AxisDescr [ 3,0]
0- AxisDescr [ 4,0]
,
,
,
0- AxisDescr [ 11,0]
```

Achsennummer

Achtung

0 = X-Achse
1 = Y-Achse
2 = Z-Achse
3 = A-Achse
4 = B-Achse

Achsen von 5 bis 11
nicht in Gebrauch

17 - Mit den Pfeiltasten $\uparrow\downarrow$ oder den Funktionstasten **F1 / F2** die gewünschte Achse markieren.

18 - "**F3**" drücken, um die Achse zu wählen.

Es erscheint die Liste der Parameter der Achse: nun muß man die Verlangsamungsfunktion deaktivieren, indem man den Parameter **meas-unit** auf den Wert Null setzt.

19 - Taste "F6" drücken, bis das Hauptmenü erscheint:

```
0- system
1- interpol
2- geo
3- logic_physic_ass
4- ml_cal
5- bending
6- dioMap
7- analog_IO
```

20 - Mit den Pfeiltasten $\uparrow\downarrow$ oder den Funktionstasten **F1 / F2** **2- geo** markieren.

21 - Einmal "F3" drücken, um auf das Menü Auflösung Achsen zuzugreifen :

```
0- resol [ 24,1]
```

22 - "F3" drücken; es erscheint die Liste der Achsenauflösungen. In der nun erscheinenden Maske wird der Wert der Auflösung angezeigt.

```
resol [ 0,1] =..... X
resol [ 0,2] =..... Y
resol [ 0,3] =..... Z
resol [ 0,4] =..... A
resol [ 0,5] =..... B
```

ACHTUNG!

Der angezeigte Wert DARF NICHT geändert werden.

Der Benutzer muß lediglich den Wert notieren !

Er wird später für die Berechnungen benötigt.

23 - Den Wert ablesen, schriftlich festhalten (mit allen Dezimalstellen)

24 - "F6" drücken und mit den Pfeiltasten $\uparrow\downarrow$, oder den Tasten F1/F2 folgendes markieren:

```
4- Theta
```

25 - "F3" drücken, um das Menü aufzurufen.

26- Mit den Pfeiltasten $\uparrow\downarrow$, oder den Tasten F1/F2 die gewünschte Achse markieren.

Theta ;

Bedeutung: Wert des geometrischen Nullpunkts

Maßeinheit = Millimeter oder Radianten

Bezug = Dornposition

27- Der Wert muß schriftlich festgehalten und dann genullt werden

28 - "F6" drücken und mit den Pfeiltasten $\uparrow\downarrow$, oder den Tasten F1/F2 folgendes markieren:

6- cust_float_area

29 - "F3" drücken, um die Liste aufzurufen:

```
cust_float_area [ 0] = ..... ; 0- K1a: Versatz des Kopfs auf der X-Achse
cust_float_area [ 1] = ..... ; 1- K1b: Versatz des Kopfs auf der Y-Achse
cust_float_area [ 2] = ..... ; 2- K1c: Versatz des Kopfs auf der Z-Achse
```

Diese Werte müssen schriftlich festgehalten und dann nullgestellt werden.

30 - Taste "F6" drücken, bis das Hauptmenü erscheint, und dann "F12" drücken, um die Umgebung Kalibration zu verlassen:

31 - Das System ausschalten.

32 - Das System wieder einschalten.

33 - Die Taste SERVOANTRIEBE EIN drücken und die Achsen nullfahren. Nach dem Nullfahren stoppt die Achse beim elektrischen Nullpunkt (Drehgeber oder Glasmaßstäbe).

34 - Das System auf Betriebsart PROG oder MAN schalten.

35 - "F9" drücken, um den Gebrauch der Handbox freizugeben.

Mit den JOG-Tasten der Handbox die zu kalibrierende Achse in die Stellung fahren, in der die Referenzstifte eingesetzt werden können. Sie müssen sich ohne Kraftaufwand einsetzen lassen.

36 - Auf der Handbox folgende Tasten drücken:

- MONITOR
- Maschine 1
- Rob1 user

so daß die Positionswerte der Achsen angezeigt werden.

37- Der Positionswert der Achse, der auf der Handbox angezeigt wird, muß mit der Auflösung multipliziert werden (Schritte 22 und 23 der Prozedur); das Ergebnis muß bei Parameter **zeroAxHome** eingegeben werden.

Derselbe Wert muß mit umgekehrtem Vorzeichen bei Parameter **mechZero** eingegeben werden.

38 - DIE REFERENZSTIFTE ENTFERNEN!

HINWEIS: Bei Achse A die Punkte 39 bis 44 übergehen.

39- Die Achse verfahren, bis die Maschine den elektrischen Endschalter in positiver Richtung erreicht.

Fehlercode sowohl auf der Handbox als auch auf dem Bildschirm des PC.

ACHTUNG!

In der Nähe der Endstellungen MUSS die Geschwindigkeit der Achse deutlich GESENKT werden: <10% in Betriebsart PROG

40 - **NEIN** drücken, um die Fehlerbedingung rückzusetzen.

41- Den Wert notieren: **FC-Ist+**.

42- Denselben Vorgang in negativer Richtung wiederholen und den **Wert FC-Ist- ermitteln.**

43- Prüfen, ob die Summe der absoluten Werte dieser beiden Werte höher als der Nennhub der Achse ist:

$$\underbrace{|\text{FC-Ist+}| + |\text{FC-Ist-}|}_{\text{Ist-Hub}} > \text{Nennhub}$$

44- Die Werte der Software-Endschalter auf folgende Weise berechnen:

- **fwdSoftEstrk = (FC-Ist+ - X) * resul.**
- **bkwSoftEstrk = (FC-Ist- + X) * resul.**

wobei $X = (\text{Ist-Hub} - \text{Nennhub}) / 2$

45 - Das System ausschalten.

46 - Das System wieder einschalten.

47 - Die Taste SERVOANTRIEBE EIN drücken und die Achsen nullfahren.

48 - Zur Kontrolle die Referenzstifte einsetzen.

49 - DIE REFERENZSTIFTE WIEDER ENTFERNEN!

50 -Die Achse bewegen, bis die Maschine stoppt und der Fehler "Auslösung Software-Endschalter" angezeigt wird; sicherstellen, daß der Hub dem mit den vorherigen Berechnungen bestimmten Wert entspricht.

ACHTUNG!

In der Nähe der Endstellungen MUSS die Geschwindigkeit der Achse GESENKT werden: 20% in Betriebsart PROG

50 -Die Werte der Parameter **Theta** wieder eingeben (Schritt 26 der Prozedur), die Verlangsamungen (Schritt 18) wieder aktivieren und die Werte der zuvor nullgestellten Parameter **K1a**, **K1b**, **K1c** (Schritt 29) wieder eingeben.

Das Verfahren ist nun abgeschlossen.

Auch wenn sie nicht unbedingt für die Ausführung der Prozedur erforderlich sind, werden nachstehend die Formeln für die Berechnung der Parameter **les** und **ues** angegeben.

$$ues_{theo} = \frac{(fwdSoftEstrk)}{auflösung} + \left[(Theta) - \frac{(zeroAxHome)}{auflösung} \right]$$

$$(ues_{theo}) - 0.3 = ues$$

$$les_{theo} = \frac{(bwkSoftEstrk)}{auflösung} - \left[- (Theta) - \frac{(MechZero)}{auflösung} \right]$$

$$(les_{theo}) + 0.3 = les$$

Hinweis: In die runden Klammern müssen die mit ihrem Vorzeichen aufgezeichneten Werte eingesetzt werden.

Anlage

Sicherheitshinweise zum Gebrauch der

Additive

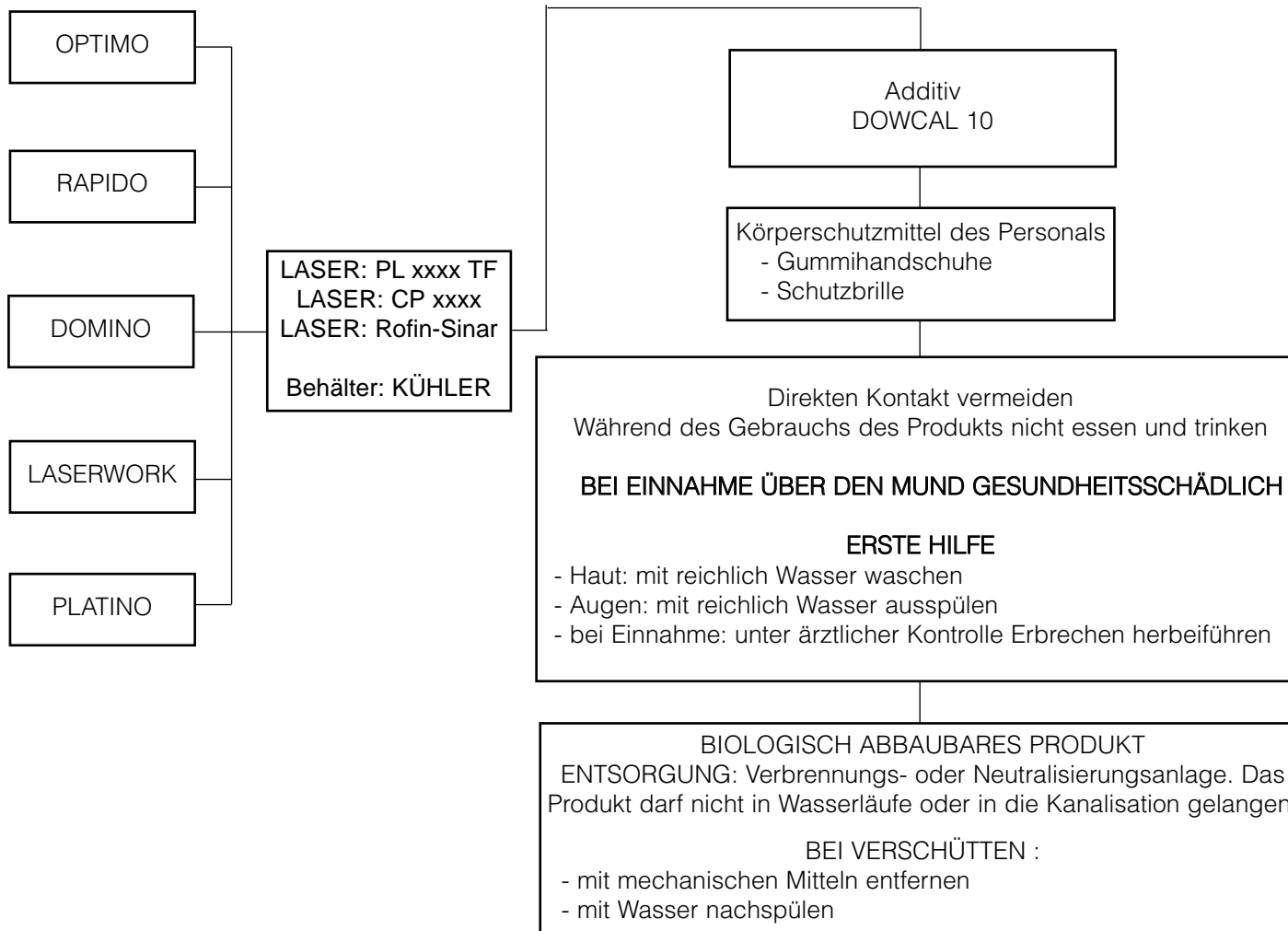
SICHERHEITSHINWEISE ZUM GEBRAUCH DER ADDITIVE :

MASCHINEN : ALLE

VERWENDUNG : WASSERKÜHLSATZ ZUR KÜHLUNG DER LASEROPTIKEN UND DER MASCHINE

DURCH KONTAKT GEFÄHRDETE PERSONEN : MASCHINENBEDIENER, WARTUNGSTECHNIKER

HÄUFIGKEIT DER GEFÄHRDUNG : JÄHRLICH (Wechsel)



Anlage A

Verfahren Reinigen der Optik

1 **Bezeichnung der optischen Elemente**

Mit dem Begriff *optisches Element* werden die auf der Maschine montierten Vorrichtungen (*Spiegel und Linsen*) zum Reflektieren und Fokalisieren des im Lasergenerator erzeugten Strahls bezeichnet.

Die Kombination verschiedener optischer Elemente bildet die sogenannte *optische Kette*. Anzahl und Anordnung der optischen Elemente hängen vom Typ und der Komplexität des Systems ab.

Die PRIMA-INDUSTRIE Systeme besitzen im Gegensatz zu Systemen mit feststehender Optik eine *fliegende Optik*, wobei sich der Bearbeitungskopf um das Werkstück bewegt.

2 Eigenschaften und Funktion der optischen Elemente

Bei dreidimensionalen Laserbearbeitungssystemen muß der Laserstrahl außer den kartesischen Maschinenachsen (welche 2D- und 3D-Maschinen gleichermaßen besitzen) auch den Drehungen der Polarachsen des Kopfs folgen, um die Fokussierlinse und somit das Werkstück zu erreichen.

Wie bereits erwähnt, gibt es auf unseren Systemen zwei Arten optischer Elemente:

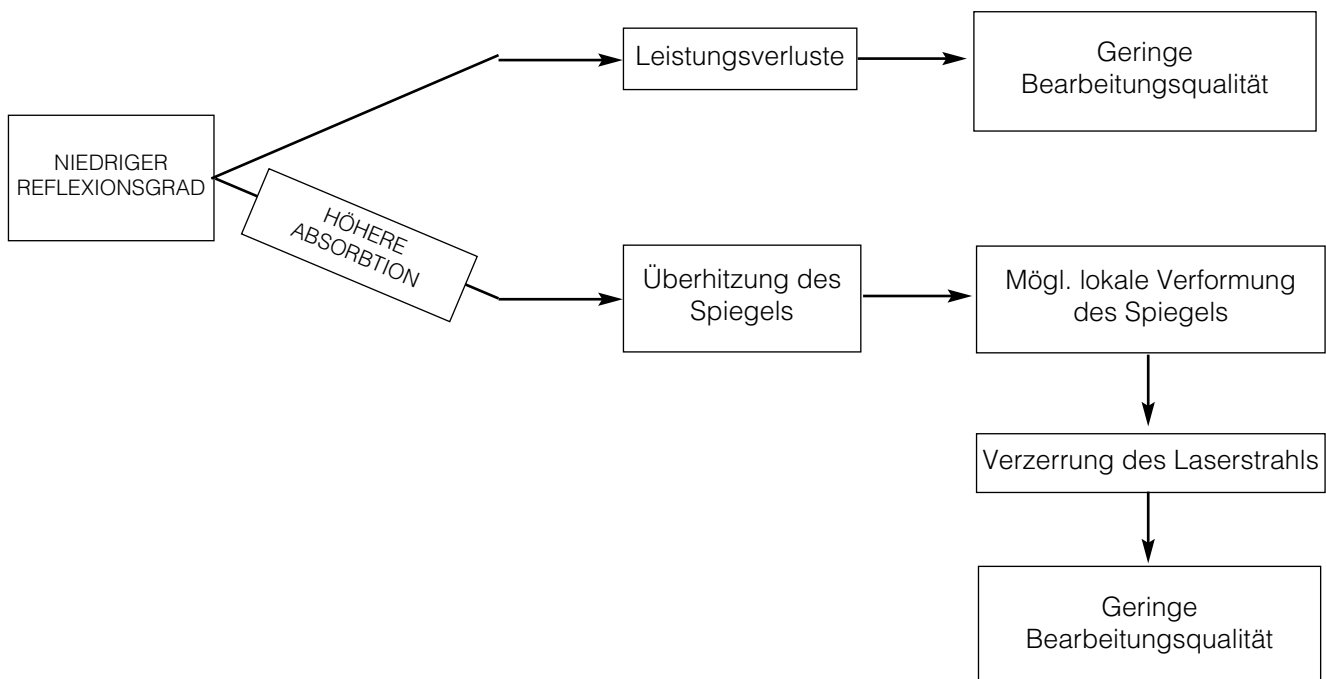
- Spiegel: um den Laserstrahl zum Fokalisierungspunkt zu leiten
- Linse: zum Fokalisieren des Strahls auf dem zu schneidenden oder zu schweißenden Material. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß bei Hochleistungs-Lasergeneratoren ($> 3000 \text{ W}$), wie sie in der Regel zum Schweißen eingesetzt werden, das Fokalisierungselement aus einem Spiegel besteht.

2.1 Spiegel

Die von PRIMA INDUSTRIE verwendeten Spiegel sind beschichtete (Silber, Gold etc.) Kupferspiegel. Diese Schichten (*coating*) erhöhen den *Reflexionsgrad*. Wie wir sehen werden, ist der Reflexionsgrad eines der wichtigsten Merkmale der Spiegel. Er ist ausschlaggebend für die Qualität der erzielten technologischen Resultate.

Kupfer hat an sich einen Reflexionsgrad von ca. 97 % (a $10,6 \mu$). Die Beschichtung erhöht diesen Prozentsatz bis zu 99,98 %.

Nachstehend sind die Probleme dargestellt, die durch einen niedrigen Reflexionsgrad der Spiegel verursacht werden können:



Die **Form**, oder die **Planarität**, ist das zweite Merkmal, das die Qualität eines Spiegels bestimmt. Auch hier kann ein niedriger Planaritätsgrad Probleme im Hinblick auf die Bearbeitungsqualität verursachen :



3 Anordnung der optischen Elemente

Die optischen Elemente sind auf besonderen Halterungen angeordnet und werden unterschieden in:

- Spiegelhalterungen
- Linsenhalterungen.

Die Spiegelhalterungen befinden sich in der Regel längs der Maschinenachsen. Sie sind mit mechanischen Referenzen ausgestattet, die eine Wiederholbarkeit der Positionierung des optischen Elements nach einer Demontage (zur Reinigung oder Wartung) garantieren.

OPTIMO - RAPIDO - DOMINO - MAXIMO5: Bei diesen Maschinen werden die Linsen nicht direkt verstellt. Sie werden bereits in Fassungen montiert geliefert, welche wiederum im Inneren des Schneid- oder Schweißkopfs eingebaut werden.

4 Zweck der Wartung der optischen Elemente

Eine sorgfältige und regelmäßige Wartung der optischen Elemente ist von grundlegender Bedeutung für das Erreichen einer hohen Bearbeitungsqualität und verhindert einen vorzeitigen Verschleiß dieser Komponenten.

Der Gebrauch von verschmutzten optischen Elementen verringert nicht nur die Leistungen der Lasersysteme, sondern kann auch zu teilweise irreparablen Schäden führen.

Mit anderen Worten: in der Praxis hat das Arbeiten mit verschmutzten oder beschädigten Spiegeln oder Linsen folgende Auswirkungen:

- niedrigere Prozeßgeschwindigkeiten
- Ausschußteile

und infolgedessen:

- erhöhte Produktionskosten.

Bei Vorliegen geringer Bearbeitungsqualitäten ist es also erforderlich, den Zustand der optischen Elemente zu überprüfen, bevor andere Komponenten des Systems untersucht werden. In vielen Fällen stellt sich heraus, daß ein Teil dieser Probleme durch die in den folgenden Kapiteln beschriebene Reinigungs-Prozedur gelöst werden können.

WICHTIGER HINWEIS

Nach Bearbeitungen, die den Betrieb des Lasers für mindestens **1 Stunde** erforderten, ist, wenn die Linse gereinigt werden muß, folgendes zu beachten:

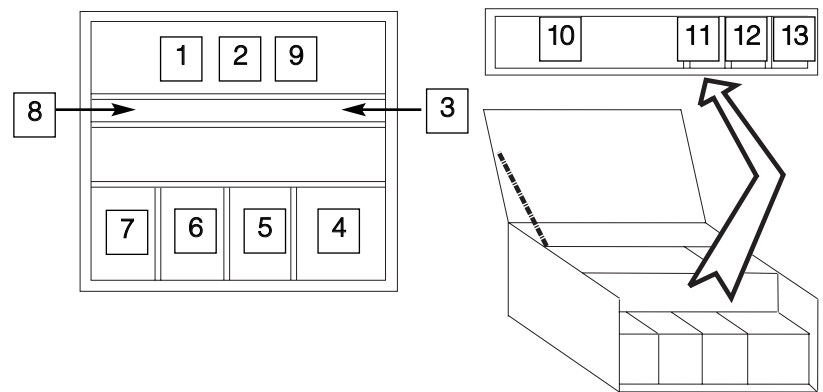
- die Linse ausbauen und, um Schäden aufgrund eines **THERMISCHEN SCHOCKS** zu vermeiden, mindestens **2 Stunden** abkühlen lassen ;
- zur Vermeidung von unnötigen Stillstandzeiten eine Linse mit den gleichen Eigenschaften einbauen.

5 Einrichtungen und Materialien für die Wartung der optischen Elemente

Für die PRIMA-INDUSTRIE Maschinen wird ein
 “REINIGUNGSKIT FÜR OPTIK”

geliefert. Es handelt sich dabei um eine Zusammenstellung von Materialien, die zum Reinigen der Optik verwendet werden.

optimo
 rapido
 domino
 maximo



- 1 - Plexiglas für Strahlausrichtung
- 2 - Watte für Optik-Reinigung
- 3 - Papier für Optik-Reinigung
- 4 - Wattestäbchen
- 5 - Azeton
- 6 - Tropfenzähler
- 7 - Äthylalkohol

- 8 - Polarisator
- 9 - Papier für Strahlausrichtung
- 10 - Klammern
- 11 - Schneiddüsen
- 12 - Programmierdüsen
- 13 - Schutzringe

6 Reinigungsverfahren

6.1 Reinigen der Spiegel

- Legen Sie ein Stück Reinigungspapier für Optik auf die Spiegeloberfläche (Abb. 1).
- Geben Sie einige Tropfen Alkohol auf das Papier (Abb. 1).
- Neigen Sie den Spiegel, und ziehen Sie das Papier mit der Pinzette, so daß es an der Spiegeloberfläche haftet, ab. (Abb. 2)
- Wiederholen Sie die Schritte a, b und c, bis die Spiegeloberfläche sauber ist.

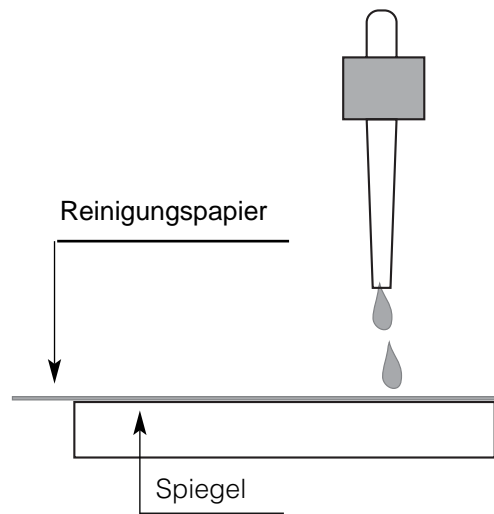


Abb. 1 - Reinigungsvorbereitungen

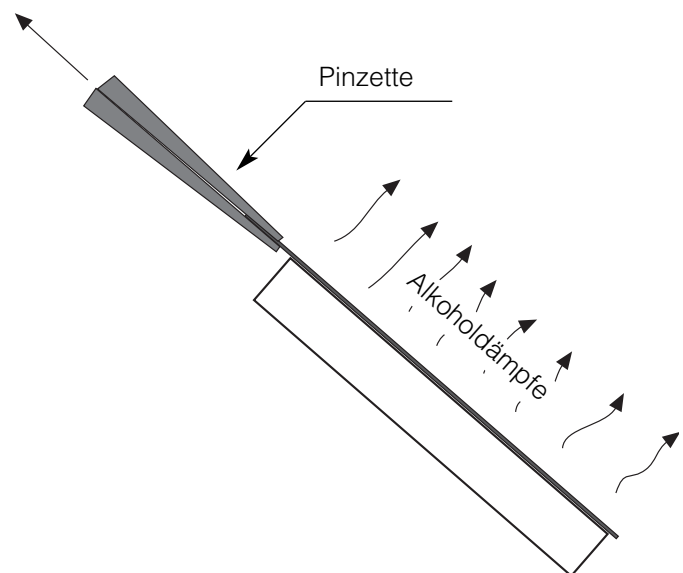
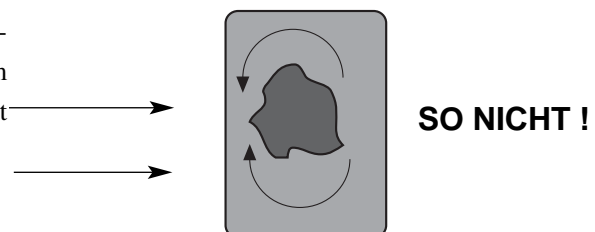


Abb. 2 - Reinigung

ANMERKUNGEN

- Verwenden Sie das Reinigungspapier jeweils nur einmal.
- Es wird der Gebrauch einer Pinzette empfohlen, da der Alkohol Fette von der Haut löst, die sich auf der Spiegeloberfläche absetzen und somit die gerade erfolgte Reinigung zunichte machen könnten. Aus dem gleichen Grund muß der Bediener während des Wiedereinbaus des Spiegels darauf achten, daß die Oberfläche nicht berührt wird.
- Eventuelle hartnäckige Verschmutzungen auf dem Spiegel können mit einem mit Aceton oder Äthanol angefeuchteten Wattestäbchen entfernt werden. Um Beschädigungen des Spiegels zu vermeiden, darf nur mit geringem Druck vorgegangen werden.
- Die Spiegel nicht mit Stoff abreiben.
- Nicht mit kreisförmigen Bewegungen putzen.
- Die Spiegel nicht anhauchen.



6.2 Reinigen der Linse (für OPTIMO - RAPIDO - DOMINO und MAXIMO5)

Die Linsen werden bereits in Fassungen montiert geliefert. Sie müssen zum Reinigen nicht aus der Fassung genommen werden.

- Ein Ende eines Watteballens mit Alkohol anfeuchten.
- Wie in Abb. 3 dargestellt, den Watteballen mehrmals mit einer Pinzette hin- und herbewegen, bis die gesamte Linsenoberfläche behandelt ist.
- Punkt a) und b) wiederholen, bis die Linsenoberfläche gereinigt ist.

ANMERKUNGEN

- Verwenden Sie die Watteballen jeweils nur einmal.
- Es wird der Gebrauch einer Pinzette empfohlen, da der Alkohol Fette von der Haut löst, die sich auf der Linsenoberfläche absetzen und somit die gerade erfolgte Reinigung zunichte machen könnten.
Aus dem gleichen Grund muß der Bediener während des Wiedereinbaus der Linse darauf achten, daß die Oberfläche nicht berührt wird.
- Eventuelle hartnäckige Verschmutzungen auf der Linse können mit einem mit Aceton oder Äthanol angefeuchteten Wattestäbchen entfernt werden. Um Beschädigungen der Linse zu vermeiden, darf nur mit geringem Druck vorgegangen werden.
- Die Linsen nicht mit Stoff abreiben.
- Nicht mit kreisförmigen Bewegungen putzen.
- Die Linsen nicht anhauchen.

ACHTUNG

Die Linsenfassung muß im Inneren des Kopfs wieder so montiert werden, daß die konvexe (gewölbte) Linsenoberfläche nach oben gerichtet ist. Man erkennt diese Seite an den Verschlußschrauben der Fassung.

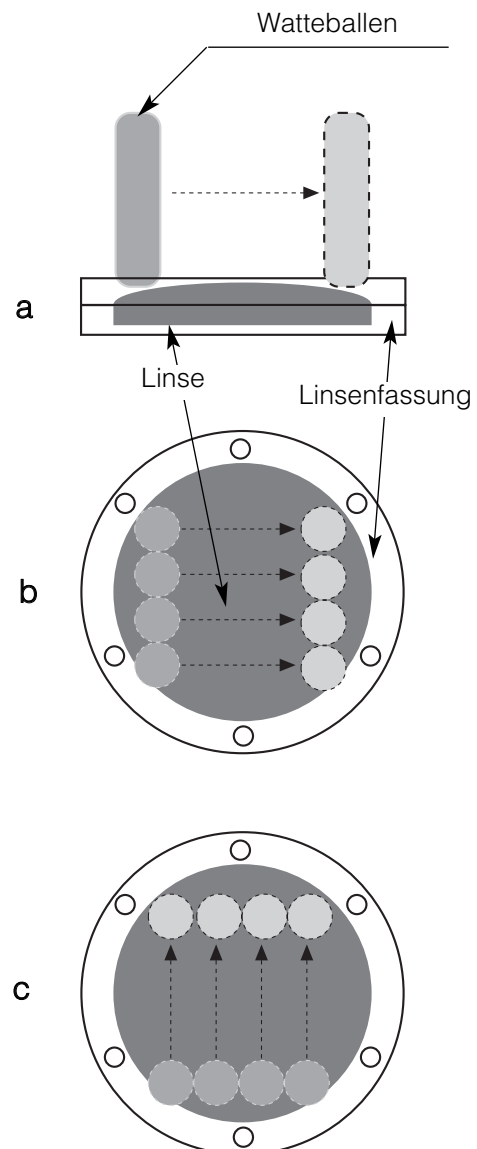


Abb. 3 - Die Phasen beim Reinigen der Linse

ALLGEMEINE ANMERKUNG

Die Unterseite der Linse neigt im Vergleich zur Oberseite zu stärkerer Verschmutzung, da sie geschmolzenen Materialspritzern eher ausgesetzt ist.

Die Linsenoberseite liegt dagegen geschützt und wird von der Kühlluft saubergehalten. Es ist außerdem zu beachten, daß sich Partikel geschmolzenen Materials schwieriger entfernen lassen als Staubablagerungen.

7 Vorgehensweise zum Auffinden von eventuellen Beschädigungen an den optischen Elementen.

- Gebrauch der Plastikpolarisatoren zur Überprüfung von Linsen aus Zinkselenid (ZnSe) -

7.1 Einführung

Die beim Schneiden eingesetzten Linsen sind optische Übertragungselemente. Da sie mit speziellen Materialien überzogen sind, ist die Reflexion auf beiden Seiten auf ein Minimum reduziert. Gleichzeitig ist die Absorption im Bereich der Wellenlänge der CO₂-Laser sehr gering. Damit wird erreicht, daß die Linse fast die gesamte Leistung des Lasers durchläßt.

7.2 Ursachen für die Verschmutzung von Linsen

Die Verschmutzung der Linse durch Stäube oder Spritzer aus geschmolzenem Material absorbiert die Laserleistung und erhöht die lokale Temperatur.

Durch den Druck der Hilfsgase werden die Linsen vor Spritzern geschützt, die die Linsenoberfläche angreifen können.

Beim Schneiden von Materialien mit großer Dicke und beim Schweißen ist der Druck der Hilfsgase bzw. Prozeßgase gering. Dadurch erhöht sich die Gefahr einer Verschmutzung.

7.3 Auswirkungen der Verschmutzung auf die Laserbearbeitung

Eine starke, langandauernde Erhöhung der lokalen Temperatur verursacht im Zinkselenid eine thermische Überbeanspruchung, die nicht mehr rückgängig zu machen ist.

Durch diese Überbeanspruchung verändern sich die optischen Eigenschaften der ZnSe-Linsen. Hierdurch entstehen Verzerrungen des Fokuspunktes, was in der Praxis eine schlechte Schnitt- oder Schweißqualität bewirkt.

Im ungünstigsten Falle führt dieser Effekt zum Abbruch des Bearbeitungsvorgangs. Ursache hierfür sind die durch die Erwärmung der Linse entstandenen Veränderungen der Fokuslänge und Verzerrung des Laserstrahls.

Dieses Phänomen wird, wie bereits erwähnt, häufig bei Schweißvorgängen beobachtet, bei denen durch den niedrigen Prozeßgasdruck der kühlende Effekt des Gases auf die Linse ausbleibt.

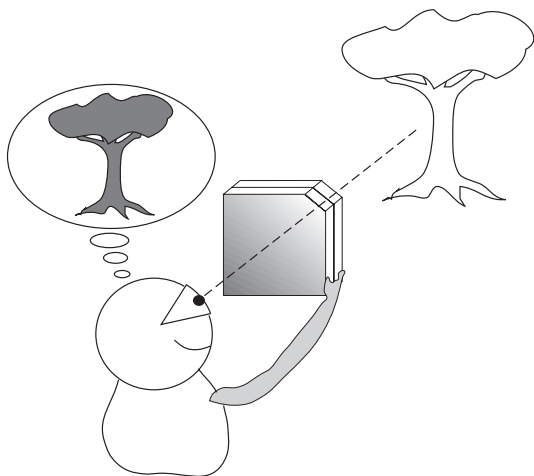
7.4 Methoden zur Feststellung von Überbeanspruchungen

Die lokalen Veränderungen der optischen Eigenschaften sind, wie oben erwähnt, nicht rückgängig zu machen und mit bloßem Auge nicht erkennbar.

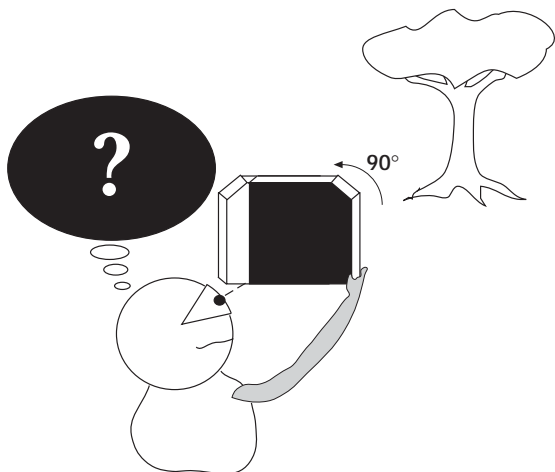
Auch nachdem die Linsen gründlich gereinigt und eventuelle Schmelzmaterialspritzer entfernt wurden, bleiben die Erscheinungen der Überbeanspruchung bestehen. Zur Feststellung dieser Veränderungen müssen Polarisatoren verwendet werden.

7.5 Gebrauch der Polarisatoren

a - Nehmen Sie die beiden Plastikpolarisatoren zur Hand.



b - Legen Sie die beiden Polarisatoren übereinander und richten Sie die abgeschrägten Ecken aus. Der Blick durch die Polarisatoren in die Sonne oder eine künstliche Lichtquelle ähnelt dem Blick durch eine Sonnenbrille.



c - Wird nun einer der Polarisatoren gedreht, wird die Sicht mit zunehmendem Drehwinkel immer schwieriger. Bei 90° lassen die Polarisatoren nur eine sehr geringe Lichtmenge durch. Die Bilder sind fast vollständig verdunkelt.

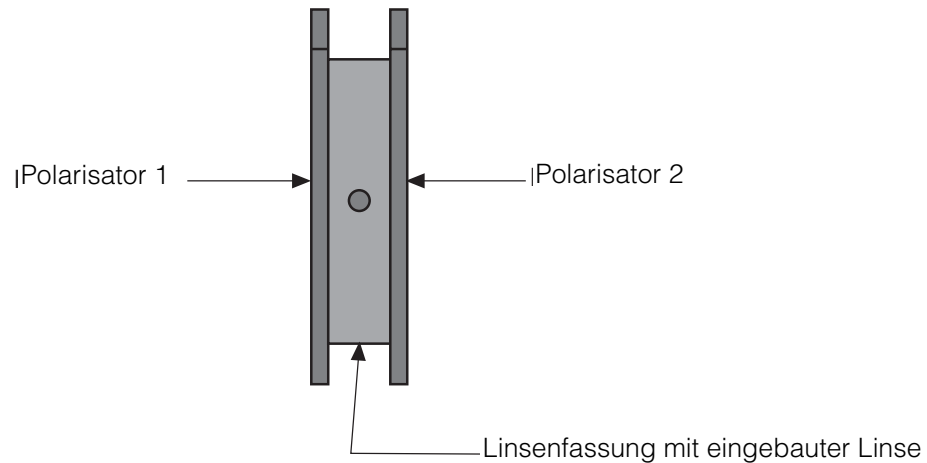
Der Grund dafür ist, daß der erste Polarisator das Licht in einer Richtung polarisiert, während der zweite, um 90° gedreht, das Passieren des Lichts verhindert. Sind die Polarisatoren hingegen ausgerichtet (abgeschrägte Ecken liegen übereinander), ist auch der zweite Polarisator für das polarisierte Licht durchlässig.

7.6 Überprüfung der Linsen auf Überbeanspruchungen

Vor Beginn der o. g. Überprüfung muß die Linse wie vorher beschrieben gereinigt werden.

ACHTUNG

Für diese Überprüfung muß die Linse zwischen die beiden Polarisatoren gelegt werden. Bitte verfahren Sie mit äußerster Vorsicht, damit die Linsenfassung Ihnen nicht aus den Händen gleitet und die Linse zerbricht!



- Legen Sie die Linsenfassung zwischen die beiden Polarisatoren. Gehen Sie dabei wie in Punkt 5 "Gebrauch der Polarisatoren" beschrieben vor.
Das Licht wird sichtbar.
- Drehen Sie einen der beiden Polarisatoren um 90°:
 - Dringt kein Licht mehr durch, weist die Linse keine thermische Überbeanspruchung auf.
 - Dringt dagegen an einer oder mehreren Stellen Licht durch, weist dies auf eine thermische Überbeanspruchung hin.

Beim Blick durch Polarisator und Linse entdeckt man "blumenförmige" Gebilde an den Stellen, die thermisch überbeansprucht wurden.



Die Linse ist folglich in keinem guten Zustand und muß ersetzt werden.

In dem Fall, daß unbedingt weiterproduziert werden muß und keine Ersatzlinse zur Verfügung steht, müssen die Schneidparameter angepaßt werden, indem man die Schneidgeschwindigkeit herabsetzt. Diese - nur vorübergehende - Lösung läßt sich jedoch nicht beim Schweißen anwenden, da der Schweißprozeß eine bestimmte Mindestleistung erfordert, die durch die alleinige Reduzierung der Geschwindigkeit nicht erreicht wird.

Es ist nicht ratsam, über längere Zeit mit überbeanspruchten Linsen zu arbeiten. PRIMA INDUSTRIE empfiehlt daher, diese Linsen so bald wie möglich zu ersetzen.

Anlage B

**Automatische Kalibration der Geometrie der
Achsen A und B
und
automatische Kalibration von KLA, KLB und KLC
für 3D-Systeme**

1 Einführung

In diesem Dokument sind die Verfahren zur automatischen Kalibrierung für die 3D-Köpfe beschrieben. Ziel der Verfahren ist es, automatisch die geometrischen Nullpunkte von A und B und die Offset von KLA, KLB und KLC zu berechnen.

Die korrekte Definition der geometrischen Parameter der Köpfe garantiert die Präzision der von der Maschine gefolgten Bahn. Um die gleich Präzision bei der Bahn des Schnitts zu erreichen, müssen die optischen Achsen und die mechanischen Achsen korrekt zueinander ausgerichtet werden.

Die Verfahren sind folgende:

- **headcal1.rml** für die automatische Berechnung der zu den geometrischen Nullpunkten der Achsen A und B vorzunehmenden Korrigierungen
- **headcal2.rml** für die automatische Berechnung der geometrischen Offset KLA, KLB und KLC

2 Vorbedingungen

2.1 Notwendiges Material

Um das Verfahren der automatischen Kalibrierung durchzuführen ist folgendes notwendig:

- Ein Parallelepipedon zum Vergleich (Abb. 1).
- Einen zylindrischen Tip, neu oder in gutem Zustand.

Das Parallelepipedon muss mit seinem Bügel von innen im Arbeitsbereich der Maschine so montiert sein, dass sich im ihn umgebenden Raum keine Hindernisse (z.B. Schneidwerkzeuge) befinden welche die Messbewegung stören und den Kopf während des Verfahrens behindert.

Das Parallelepipedon muss so ausgerichtet sein, dass die größere Seite parallel zur Achse Y der Maschine verläuft und die Dorne wie in Abb. 1 ausgerichtet sind.

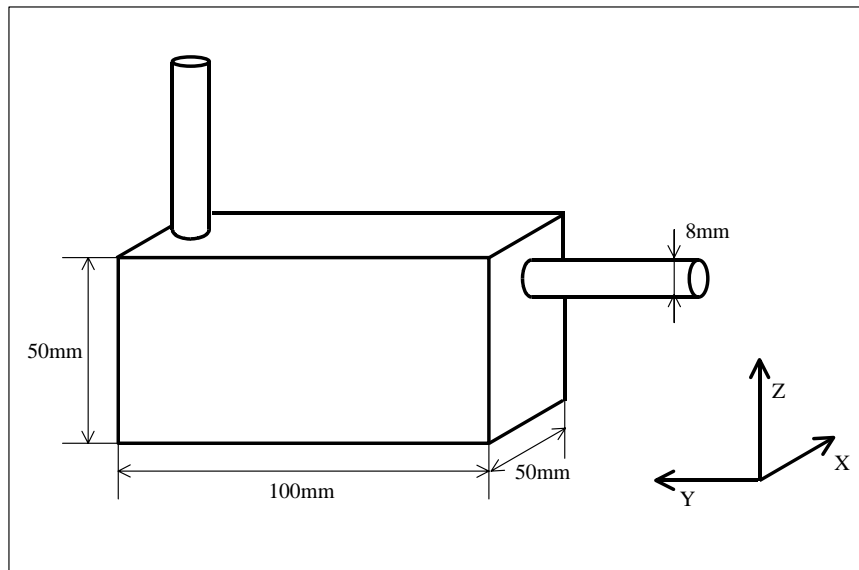


Abb. 1

2.2 Befähigung der Messfunktion

Die Kalibrierverfahren enthalten die Anweisung *mov-mea*, die das Tip-Touch Signal des Kapazitivsensors zur Messung der Position der Maschinenachsen verwendet.

Nur bei bereits installierten Maschinen könnte die folgende Veränderung der Hardware zur Befähigung der Messung mit Tip Touch nötig sein:

- Eine Drahtbrücke innerhalb des Verbinders LIM7 zwischen dem Pin 18 (+15V) und dem Pin 23 (Touchen) permanent anschließen, damit Touch Enable immer aktiv ist.
- Bei Kunden welche über einen Schweißkopf verfügen, muss außerdem ein Spannungsteiler im Verbinder der Achse B (CN E) wie in Abb. 2 angebracht werden.

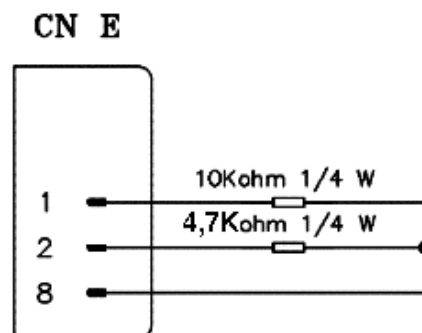


Abb. 2

2.3 Test der Messfunktion

Um zu überprüfen, dass die Messfunktion korrekt arbeitet, das Programm **CHECKTT** ausführen und überprüfen, dass die Achsen der Maschine anhalten wenn der Tip ein Objekt berührt.

Es reicht aus nach dem Start des Programms **CHECKTT**, den Tip während der Bewegung der Maschine zu berühren.

2.4 Ausgangsbedingungen

Damit die Verfahren der automatischen Kalibrierung korrekt funktionieren, sind folgende Bedingungen nötig:

- Maximaler Fehler von $\pm 2^\circ$ auf dem geometrischen Nullpunkten von A und B; diese Bedingung ist einfach zu realisieren indem man die Anfangswerte von Theta A und Theta B berechnet nachdem der Kopf manuell positioniert wurde.
- Die Sollwerte von KLA, KLB und KLC (Tab. 1) müssen bereits in die Kalibrierung eingegeben worden sein (bei einer ersten Installation).
- Korrekte Auflösungen der Maschinenachsen.
- Korrekte Einstellung des Spiels der Maschinenachsen.
- Zylindrischer Tip.
- Kompensierung der Position der Achsen des Kopfes deaktiviert.
- Der Fokuspunkt muss auf + 1 mm eingestellt sein.

	Rapido 5, Optimo 5" BD Kopf	Rapido 5, Optimo 7.5" BD Kopf	Rapido 5, Optimo 5"	Rapido 5, Optimo 7.5"	DominoHS leichter Kopf 5"	DominoHS leichter Kopf 7.5"	DominoHS "Heavy duty" Kopf 5"	DominoHS "Heavy duty" Kopf 7.5"
KLA	163	163	150	150	168.5	168.5	194	194
KLB ¹	222.53	286.03	222.53	286.03	218.5	282	205.25	269.05
KLC	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab.1

(1) Die KLB-Nennwerte beziehen sich auf die Basis des Tips.

3 Ausführung des Verfahrens der automatischen Kalibrierung

1. Den Kopf mit dem Tip in Übereinstimmung mit dem am Ursprung der Achsen liegenden Scheitelpunkt des Parallelepipedon positionieren, wie in Abb. 3

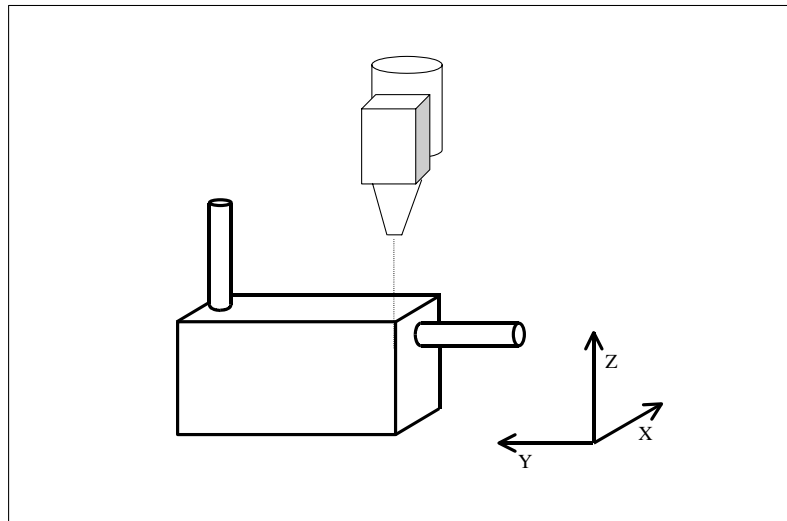


Abb. 3

Der Abstand zwischen dem Tip und dem Scheitelpunkt des Parallelepipedons muss ungefähr 10 mm betragen.

2. Das Programm **headcal1.rml** (von Handbox oder der Konsole) ausführen. Die Ergebnisse sind:
 - Die Koordinaten X, Y und Z des Scheitelpunkts des Parallelepipedon, geschrieben in den Variablen des Systems \$VR[50], \$VR[51], \$VR[52] du der Ausrichtungswinkel zu den Achsen XY in \$VR[53].
 - Berechnung der Korrigierung des Wertes Theta B, geschrieben in der Variablen \$VR[56].
 - Berechnung der Korrigierung des Wertes Theta A, geschrieben in der Variablen \$VR[58].
3. Nachdem die Ausführung des Programms beendet ist, die in den realen Variablen \$VR[56] und \$VR[58] gespeicherten Werte aus der Handbox notieren (Monitor → RML → REAL → REAL5) und die Kalibrierungswerte in **geo\theta** wie folgt korrigieren:
 - Geometrischer Nullpunkt Achse A
neuer **theta[3]** = **theta[3]** aktuell – berechneter Wert **\$VR[58]**
 - Geometrischer Nullpunkt Achse B
neuer **theta[4]** = **theta[4]** aktuell – berechneter Wert **\$VR[56]**

Die Daten speichern und aktivieren.

4. Das Programm **headcall.rml** noch einmal ausführen und gegebenenfalls den Punkt 3 wiederholen.
5. Das Programm **headcal2.rml**. (von Handbox oder der Konsole) ausführen. Die Ergebnisse sind:
 - KLA, geschrieben in der Variablen des Systems \$VR[90];
 - KLB geschrieben in der Variablen des Systems \$VR[91];
 - KLC geschrieben in der Variablen des Systems \$VR[92];
 - Anzeige der Fehlermeldungen der Differenz zwischen in der Kalibrierung vorhandenen Werten und vom Programm berechneten Werten

Der vom Programm berechnete KLB-Wert bezieht sich auf einen Punkt, der sich 0,8 mm unter dem Tip befindet.

6. Nachdem die Ausführung des Programms beendet ist, die in den realen Variablen \$VR[90], \$VR[91] und \$VR[92] gespeicherten Werte aus der Handbox notieren (Monitor → RML → REAL → REAL9) und die Kalibrierungswerte in **geo\cust_float_area_** wie folgt eingeben:

Cust_float_area[0] = \$VR[90]

Cust_float_area[1] = \$VR[91]

Cust_float_area[2] = \$VR[92]

Die Daten speichern und aktivieren.

3.1 Überprüfung des TCP

Um die Präzision des TCP zu überprüfen wurde die Funktion **testTCP.rml** realisiert, welche am Ende der Kalibrierung des Kopfs auszuführen ist, nachdem in die Kalibrierung die im Verfahren des vorherigen Abschnitts berechneten Parameter eingegeben wurden.

Die Methode ist die gleiche wie beim Test welcher ausgeführt wird indem man die Achse A in TCP dreht und mit dem Tip einen Vergleich lädt. Die Ergebnisse entsprechen denen des manuellen Verfahrens bis auf 0.02-0.03mm.

Der Startpunkt ist, wie bei den vorhergehenden Verfahren, über dem Scheitelpunkt des Parallelepipeton in der Nähe des Ursprungs der Achsen.

Die Werte des Fehlers, in Millimetern, alle 45° sind in den Variablen \$VR[60]-\$VR[67] aufgeführt, welche in der Handbox oder auf der Custom Page des MMI ersichtlich sind und die Gesamtdauer des Vorgangs beträgt ca. eine Minute.

Position Achse A	Variable
45°	\$VR[60]
90°	\$VR[61]
135°	\$VR[62]
180°	\$VR[63]
225°	\$VR[64]
270°	\$VR[65]
315°	\$VR[66]
360°	\$VR[67]

Am Ende können die Ergebnisse wie im Beispiel in Abb. 4 angezeigt werden.

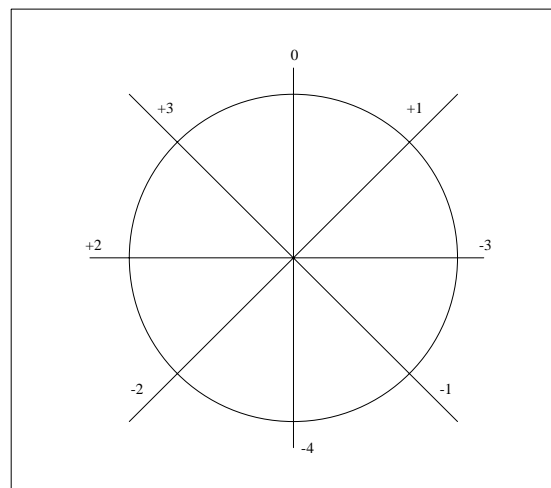


Abb. 4

4 Fehlermeldungen

Die Ausführung der Programme **headcal1.rml**, **headcal2.rml** und **testTCP.rml** kann die folgenden Fehlermeldungen generieren.

4.1 Allen Verfahren gemeinsame Fehler

Code 5100 BENUTZER

Die Messung wurde nicht korrekt ausgeführt weil:

- Es wurde kein Parallelepipedon der Messung gefunden
- Das Signal Tip-touch funktioniert nicht korrekt

Den Startpunkt des Verfahrens kontrollieren und die korrekte Funktion der Messung überprüfen (Bez. Abschnitt 2.3).

Code 5101 BENUTZER

Das Verfahren der Suche der Koordinaten des Scheitelpunktes des Parallelepipedon ist nicht korrekt ausgeführt worden. Möglicher Kontakt zwischen Tip und Werkstück während der Bewegung. Den Anfangspunkt des Verfahrens und den Anfangsfehler auf den geometrischen Nullpunkten der Achsen A und B überprüfen.

Code 5102 BENUTZER

Die Ausrichtung des Werkstücks entlang der Richtung X-Y ist nicht korrekt. Der maximal erlaubte Ausrichtungsfehler des Programms beträgt 1° . Die Ausrichtung und Befestigung des Parallelepipedon überprüfen.

4.2 Fehler von headcal1.rml

Code 5103 BENUTZER

Das Verfahren hat die maximale Anzahl von Wiederholungen für die Berechnung der Korrigierungen von Theta A oder Theta B ausgeführt, ohne ein brauchbares Ergebnis zu erzielen. Den Positionierungsfehler überprüfen, die Hysterese und das Spiel der Achsen des Kopfes.

4.3 Fehler von headcal2.rml

Die Folgenden Meldungen sind keine wirklichen Fehler, sondern zeigen an um wie viel sich die neuen Werte von KLA, KLB und KLC von den vorhergehenden unterscheiden.

Code 52xx BENUTZER

Der Code 52xx gibt die Differenz zwischen berechnetem KLA und dem in der Kalibrierung vorhandenen an:

- 5200: $0 \leq \text{Differenz} \leq 0.05 \text{ mm}$
- 5201: $0.05\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 0.1\text{mm}$
- 5202: $0.1\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 0.2\text{mm}$
-
- 5210: $0.9\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 1.0\text{mm}$
- 5211: $1.0\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 1.1\text{mm}$

Code 53xx BENUTZER

Der Code 53xx die Differenz zwischen berechnetem KLB und dem in der Kalibrierung vorhandenen:

- 5300: $0 \leq \text{Differenz} \leq 0.05 \text{ mm}$
- 5301: $0.05\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 0.1\text{mm}$
- 5302: $0.1\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 0.2\text{mm}$
-
- 5310: $0.9\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 1.0\text{mm}$
- 5311: $1.0\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 1.1\text{mm}$

Code 54xx BENUTZER

Der Code 54xx gibt die Differenz zwischen berechnetem KLC und dem in der Kalibrierung vorhandenen an:

- 5400: $0 \leq \text{Differenz} \leq 0.05 \text{ mm}$
- 5401: $0.05\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 0.1\text{mm}$
- 5402: $0.1\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 0.2\text{mm}$
-
- 5410: $0.9\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 1.0\text{mm}$
- 5411: $1.0\text{mm} \leq \text{Differenz} \leq 1.1\text{mm}$



rapido

SPLIT CABIN

Bedienungshandbuch

SPLIT-CABIN RAPIDO5

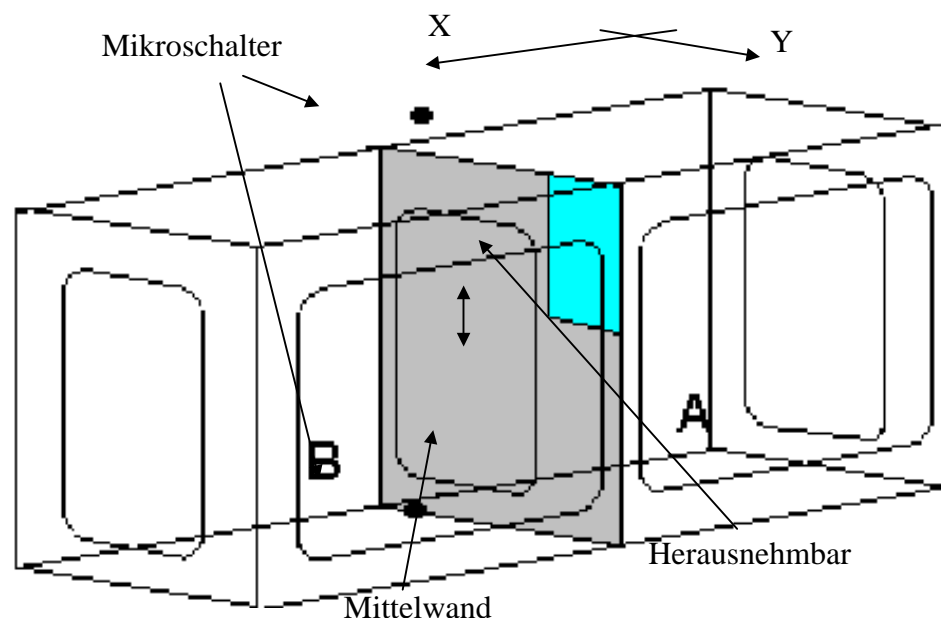
Die Rapido 5 Systeme können mit dem Optional “Split cabin” ausgestattet werden. Es besteht aus einer Kabine, die in zwei gleiche Teile gegliedert ist, mit denen das Arbeitsvolumen der Maschine aufgeteilt wird.

Während die Maschine auf der einen Seite arbeitet, ist es dadurch möglich, auf der anderen Seite ein weiteres Werkstück zu laden und/oder zu entladen,.

Die Split-Kabine wird zur Verarbeitung von Werkstücken kleiner bis mittlerer Größe verwendet, kann aber auch zum Schneiden von Werkstücken, die mehr Platz brauchen, umgestaltet werden. Dies erfolgt, indem die Mittelwand, mit der das Arbeitsvolumen geteilt ist, entfernt wird.

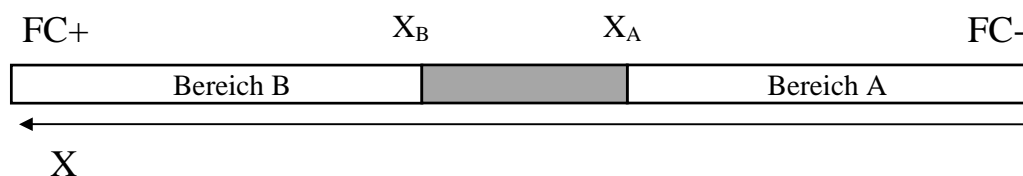
Eine vertikale Schiebetür, die sich an der Mittelwand befindet, ermöglicht den Durchlauf der Maschinenachsen von einem Arbeitsbereich zum anderen.

Das Durchlaufen wird von einer FUNKTION kontrolliert, die in das Teileprogramm eingefügt werden kann.



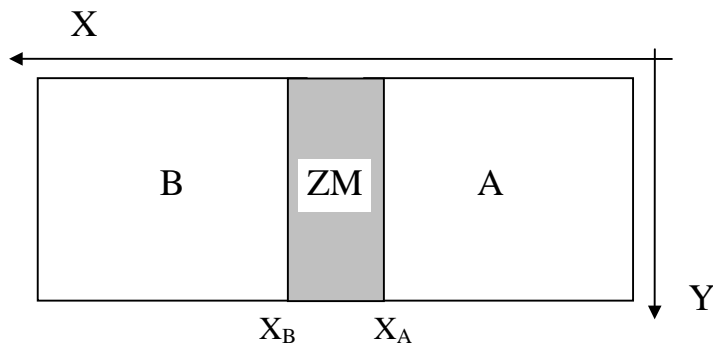
Die beiden Arbeitsbereiche werden durch die Achse X identifiziert. Bereich A ist der Arbeitsraum vom unteren Endschalter der Achse X bis Punkt X_A ; Bereich B ist der Arbeitsraum von Punkt X_B bis zum oberen Endschalter der Achse X.

Die beiden Punkte X_A und X_B erlauben die Identifikation des Bereichs, in dem sich die mittlere Trennwand befindet.



Der Bereich zwischen X_A und X_B wird als »tote Zone« bezeichnet. Die Koordinaten der beiden Punkte werden bei der Kalibration festgelegt.

Der Arbeitsbereich wird wie in der Zeichnung gezeigt aufgeteilt.



Bereiche A-B: Arbeitsbereiche.

Bereich ZM: "Tote Zone" rechts und links von der Mittelwand. Wenn im Teileprogramm Bewegungen mit Koordinaten zwischen einschließlich den Punkten X_A und X_B angesteuert werden, erfolgt während der Ausführung nur eine Unterbrechung des gerade laufenden technischen Vorgangs (Schließen des Verschlusses oder Abschaltung des elektronischen Strahls).

ACHSENNULLPUNKT

Wenn die Mittelwand montiert ist, kann der Vorgang des Anfahrens des Achsennullpunkts (d.h. das Rückstellen) nur dann ausgeführt werden, wenn sich die Maschinenachsen im Bereich A befinden. Wenn sich die Achsen nicht im Bereich A befinden und eine Achsenrückstellung angefordert wird, erscheint auf dem Bildschirm eine Fehlermeldung. Daraufhin müssen die Achsen manuell in den Bereich A gefahren werden und dann muss noch einmal das Durchführen der Achsenrückstellung angefordert werden.

!!! ACHTUNG !!!

Wenn der Steuerbefehl von der "Handbox" aus gegeben wird und die Mittelwand montiert ist, müssen die Achsen manuell in den Bereich A gefahren werden, BEVOR man die Taste drückt, andernfalls kollidiert die Maschine mit der Wand.

HOME

Wenn die Mittelwand montiert ist, wird der mit der HOME-Taste verknüpfte Steuerbefehl nur dann ausgeführt, wenn sich die Achsen im Bereich A befinden.

Wenn sich die Achsen nicht im Bereich A befinden, erscheint auf dem Bildschirm eine Fehlermeldung. Daraufhin müssen die Achsen manuell in den Bereich A gefahren werden und dann muss noch einmal das Durchführen des Home-Vorgangs angefordert werden.

!!! ACHTUNG !!!

Wenn der Steuerbefehl von der "Handbox" aus gegeben wird und die Mittelwand montiert ist, müssen die Achsen manuell in den Bereich A gefahren werden, BEVOR man die Taste drückt, andernfalls kollidiert die Maschine mit der Wand.

UMGANG MIT DER SPLIT-CABIN

1. Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf MAN oder PROG.
2. Um eine der zwei Halbkabinen zu öffnen oder zu schließen, drücken Sie die entsprechende Taste auf der Bedienkonsole.

Auf der Bedienkonsole befinden sich folgende Drucktasten:

KABINE 1 ZU	KABINE 1 AUF	KABINE 2 ZU	KABINE 2 AUF	ZWI- SCHEN- TEIL		FLÜGEL ÖFFNEN OFFEN	OVERRIDE SENSOR EIN / AUS	AUTOMAT. ABSCHAL- TEN	
LICHT ARBEITS- BEREICH									

Mit den beiden Tasten unter dem Titel “KABINE 1” kann die Halbkabine des Bereichs A geschlossen und geöffnet werden; mit den beiden Tasten unter dem Titel “KABINE 2” kann die Halbkabine des Bereichs B geschlossen und geöffnet werden; mit der Taste “ZWISCHENTEIL” (Mittelwand offen/geschlossen) kann die Verbindungstür zwischen den beiden Bereichen geöffnet bzw. geschlossen werden.

!!! ACHTUNG !!!

Die Taste muss gedrückt gehalten werden, bis der Öffnungs- bzw. Schließvorgang abgeschlossen ist.

3. Um die beiden Halbkabinen gleichzeitig zu öffnen oder zu schließen, müssen die entsprechenden Tasten zusammen gedrückt gehalten werden.

!!! ACHTUNG !!!

Wenn die Taste/n beim Öffnen oder Schließen losgelassen wird/werden, hält die Bewegung an. Die Bewegung kann wieder aufgenommen werden, indem man die Taste wieder drückt, erfolgt aber in diesem Fall mit verlangsamter Geschwindigkeit.

4. Die offene bzw. geschlossene Stellung der Kabine wird durch das Aufleuchten der Lampe der entsprechenden Taste angezeigt.
5. Das Öffnen und Schließen der Mittelwand erfolgt über die entsprechende Taste. Diese muss nicht gedrückt gehalten werden.

Lampe der Taste leuchtet = Tür geschlossen
Lampe der Taste leuchtet nicht = Tür offen

PRODUKTIONSBETRIEB ÜBER BEDIENKONSOLE

Bedingungen für den Zyklus über Bedienkonsole mit getrennten Halbkabinen und Mittelwand

1. Verknüpfen Sie den Namen des auszuführenden Programms mit **Console** (Konsole) (MODO PROG. - PROGRAMMIERMODUS).
2. Schließen Sie die Halbkabine des Arbeitsbereichs, den Sie für den Schnitt verwenden möchten, indem Sie die entsprechende Taste auf der Bedienkonsole drücken (MODO MAN - MANUELL).
3. Schließen Sie die Tür der Mittelwand, indem Sie die entsprechende Taste auf der Bedienkonsole drücken (MODO MAN - MANUELL).
4. Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf PROD.
5. Stellen Sie den Wählschalter AUTOM PROD auf PANEL.

Der automatische Zyklus über Bedienkonsole funktioniert folgendermaßen:

- Der Bediener lädt das Werkstück in den gewählten Arbeitsbereich.
- Der Bediener schließt die Halbkabine des Arbeitsbereichs, der für den Schnitt verwendet wird.
- Der Bediener schließt die Tür der Mittelwand.
- Der Bediener drückt auf der Bedienkonsole AVVIO (Start).
- Die Maschine führt das Programm aus.
- Am Ende des Programms öffnet der Bediener die Halbkabine des verwendeten Arbeitsbereichs.
- Der Bediener entnimmt das Werkstück aus dem Arbeitsbereich.

!!! ACHTUNG !!!

1. **Die Tür der Mittelwand muss geschlossen sein, bevor das Programm gestartet wird, sonst wird ein Fehler angezeigt.**
2. **Das Öffnen oder Schließen der Tür der Mittelwand und der Übergang von einem Bereich in den anderen sind nicht zulässig.**
3. **Die Teileprogramme müssen keinen besonderen Aufbau haben.**
4. **Bevor das Teileprogramm ausgeführt wird, müssen sich die Maschinenachsen im entsprechenden Arbeitsbereich befinden. Das ist wichtig, wenn das Programm die Anweisung FUNCTION SPLITCAB (Funktion Split-Kabine) enthält.**
5. **WENN SICH DIE MASCHINENACHSEN IN DEM ANDEREN ARBEITSBEREICH ALS DEM, DER FÜR DIE BEARBEITUNG DES WERKSTÜCKS ANGEWÄHLT WURDE, BEFINDEN, FÜHRT DIE AUSFÜHRUNG DER ERSTEN POSITIONIERANWEISUNG DES PROGRAMMS ZU EINEM ZUSAMMENSTOSS MIT DER MITTELWAND.**

Bedingungen für den Zyklus über Bedienkonsole mit zusammengeführten Halbkabinen ohne Mittelwand

1. Entfernen Sie die Mittelwand (siehe Abs. **Entfernung Mittelwand**).
2. Verknüpfen Sie den Namen des auszuführenden Programms mit **Console** (Konsole) (MODO PROG. - PROGRAMMIERMODUS).
6. Schließen Sie die beiden Halbkabinen, indem Sie die entsprechenden Tasten auf der Bedienkonsole drücken (MODO MAN - MANUELL).
7. Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf PROD.
8. Stellen Sie den Wählschalter AUTOM PROD auf PANEL.

Der automatische Zyklus über Bedienkonsole funktioniert folgendermaßen:

- Der Bediener lädt das Werkstück in den gewählten Arbeitsbereich.
- Der Bediener schließt die Halbkabinen.
- Der Bediener drückt auf der Bedienkonsole AVVIO (Start).
- Die Maschine führt das Programm aus.
- Am Ende des Programms öffnet der Bediener die Halbkabinen.
- Der Bediener entnimmt das Werkstück aus dem Arbeitsbereich.

Entfernen / Wiedereinsetzen der Mittelwand

Gehen Sie zum Entfernen der Mittelwand folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die Taste POWER OFF (Strom aus) auf der Bedienerkonsole.
2. Öffnen Sie die vordere Zugangstür zum Arbeitsbereich (vor der Mittelwand).
3. Nehmen Sie den Stecker X43, der sich links unten von der Mittelwand befindet, verkabelt ab.
4. Drehen Sie den Befestigungs-Drehknopf des Mikroschalters SQ1310 (Mikroschalter zur Anzeige des Vorhandenseins der Mittelwand) heraus.
5. Entfernen Sie die Mittelwand.
6. Stecken Sie den Verbinder zum Wiederverschließen X43 nicht verkabelt ein.
7. Schließen Sie die vordere Zugangstür zum Arbeitsbereich (vor der Mittelwand) wieder.
8. Wählen Sie an den Säulen **Cabina Unificata** (zusammengefügte Kabine) an.
9. Drücken Sie die Taste POWER ON (Strom an) auf der Bedienerkonsole.
10. Stellen Sie eventuelle Fehlermeldungen zurück.

Gehen Sie zum Wiedereinsetzen der Mittelwand folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die Taste POWER OFF (Strom aus) auf der Bedienerkonsole.
2. Öffnen Sie die vordere Zugangstür zum Arbeitsbereich (vor der Mittelwand).
3. Nehmen Sie den Verbinder zum Wiederverschließen X43 nicht verkabelt wieder ab.
4. Setzen Sie die Mittelwand wieder ein.
5. Bringen Sie den Befestigungs-Drehknopf des Mikroschalters SQ1310 (Mikroschalter zur Anzeige des Vorhandenseins der Mittelwand) an und schrauben Sie ihn fest.
6. Setzen Sie den Stecker X43 verkabelt wieder ein.
7. Schließen Sie die vordere Zugangstür zum Arbeitsbereich (vor der Mittelwand) wieder.
8. Wählen Sie an den Säulen **Cabina Unificata** (zusammengefügte Kabine) ab.
9. Drücken Sie die Taste POWER ON (Strom an) auf der Bedienerkonsole.
10. Stellen Sie eventuelle Fehlermeldungen zurück.

PRODUKTIONSBETRIEB MIT FERNSTEUERUNG

ZUSAMMENGEFÜGTE HALBKABINEN

Bedingungen für den Zyklus mit zusammengeführten Halbkabinen

1. Verknüpfen Sie den Namen des auszuführenden Programms mit **Col. A** (Säule A) (MODO PROG - PROGRAMMIERMODUS).
2. Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf PROD.
3. Stellen Sie den Wählschalter AUTOM PROD auf REMOTO (Fernsteuerung).
4. Schlüssel für **Cabina Unita** (zusammengestellte Kabine) an der Säule A in Position ON.
5. Schlüssel für **Enable Colonnina** (Säule befähigen) an den beiden Säulen in Position OFF.

!!! ACHTUNG !!!

Wenn die Mittelwand nicht entfernt wurde, wird ein Fehler angezeigt.

Der Automatikzyklus läuft folgendermaßen ab:

- Der Bediener lädt das Werkstück.
- Der Bediener drückt die Taste PRENOTAZIONE CICLO (Zyklus-Anmeldung) auf einer der beiden Säulen.
- Die beiden Halbkabinen werden geschlossen.
- Das Teileprogramm wird durchgeführt.
- Am Ende des Programms werden die beiden Halbkabinen gleichzeitig geöffnet.
- Der Bediener entnimmt das Werkstück.

GETRENNTE HALBKABINEN

Wenn Sie die beiden Halbkabinen abwechselnd verwenden, müssen die Teileprogramme zur Bearbeitung folgende Anweisung als erste enthalten:

FUNCTION SPLITCAB

FUNCTION SPLITCAB (Funktion der getrennten Kabine) kontrolliert die aktuelle Stellung der Achsen und steuert je nach aktuellem Teileprogramm das Öffnen der Tür der Mittelwand, den Übergang von einem Arbeitsbereich zum anderen und das Schließen der Tür an.

Bedingungen für den Zyklus mit getrennten Halbkabinen

1. Verknüpfen Sie die Namen der auszuführenden Programme mit **Col. A** und **Col. B** (Säule A und Säule B) (MODO PROG - PROGRAMMIERMODUS).
2. Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf PROD.
3. Stellen Sie den Wählschalter AUTOM PROD auf REMOTO (Fernsteuerung).
4. Schlüssel für **Cabina Unita** (zusammengestellte Kabine) an der Säule A in Position OFF.
5. Schlüssel für **Enable Colonnina** (Säule befähigen) an den beiden Säulen in Position ON.

!!! ACHTUNG !!!

Die Achsen müssen sich in dem Arbeitsbereich befinden, in dem der Zyklus begonnen werden soll, sonst wird ein Fehler angezeigt.

Der Automatikzyklus läuft folgendermaßen ab:

- Der Bediener lädt das Werkstück.1 in einen der beiden Arbeitsbereiche.
- Der Bediener drückt die Start-Taste auf der entsprechenden Säule.
- Die entsprechende Halbkabine wird geschlossen.
- Das Teileprogramm des Werkstücks 1 beginnt.
- Der Bediener lädt das Werkstück 2 in den anderen Arbeitsbereich.
- Der Bediener drückt die Start-Taste auf der entsprechenden Säule.
- Die entsprechende Halbkabine wird geschlossen.
- Am Ende des Teileprogramm des Werkstücks 1 wird die Ausführung des Teileprogramms des Werkstücks 2 angesteuert.
- Die Tür der Mittelwand wird geöffnet.
- Es wird eine Bewegung angesteuert, um in den Bereich des Werkstücks 2 zu fahren.
- Die Tür der Mittelwand wird geschlossen.
- Die Halbkabine des Werkstücks 1 wird geöffnet.
- Der Bediener kann das Werkstück.1 aus dem Arbeitsbereich 1 entnehmen.

Mehrfache Verwendung nur einer Halbkabine (Bereich A oder Bereich B)

1. Verknüpfen Sie den Namen des auszuführenden Programms mit der Säule, die Sie verwenden möchten (MODO PROG - PROGRAMMIERMODUS).
2. Stellen Sie den Wählschalter MODO (Betriebsart) auf PROD.
3. Stellen Sie den Wählschalter AUTOM PROD auf REMOTO (Fernsteuerung).
4. Schlüssel für **Cabina Unita** (zusammengestellte Kabine) an der Säule A in Position OFF.
5. Schlüssel für **Enable Colonnina** (Säule befähigen) an der Säule des Arbeitsbereichs, den Sie verwenden möchten, in Position ON.
6. Schlüssel für **Enable Colonnina** (Säule befähigen) an der Säule des Arbeitsbereichs, der nicht verwendet wird, in Position OFF.

!!! ACHTUNG !!!

1. **Wenn die Mittelwand entfernt wurde, wird ein Fehler angezeigt.**
2. **Die Achsen müssen sich in dem Bereich befinden, der verwendet werden soll, sonst wird ein Fehler angezeigt.**
3. **Falls der Befehl zum Öffnen der Innentür gegeben wird, wird dieser nicht ausgeführt, sondern es wird ein Fehler angezeigt.**
4. **Die Teileprogramme für die Bearbeitung können die Anweisung FUNCTION SPLITCAB enthalten oder auch nicht.**

Der Betrieb im Automatikzyklus ist wie der, der bei der Funktionsweise mit zusammengefüger Kabine beschrieben ist.



VORGEHENSWEISEN FÜR DEN SCHNEIDKOPF

rapido
optimo

INHALTSVERZEICHNIS

1. Reinigung der Linse
2. Austausch der Linse
3. Reinigung des Spiegels von Achse A
4. Austausch des Spiegels von Achse A
5. Reinigung des Spiegels von Achse B
6. Austausch des Spiegels von Achse B

Beim Kopf der RAPIDO – OPTIMO Maschinen handelt es sich um einen 2D/3D-Schneidkopf.

Normalerweise wird der Kopf an den RAPIDO – OPTIMO Maschinen zum zwei-/dreidimensionalen Schnitt von Materialien mit geringer Stärke verwendet.

Dieser Schneidkopf besitzt folgende Merkmale:

Drehung von Achse A = 360° (stufenlos)

Drehung von Achse B = ± 135°

Brennweiten = 5" – 7.5"




kapazitiver Sensor = er hält den Abstand zwischen der Schneidspitze und der Werkstückoberfläche konstant

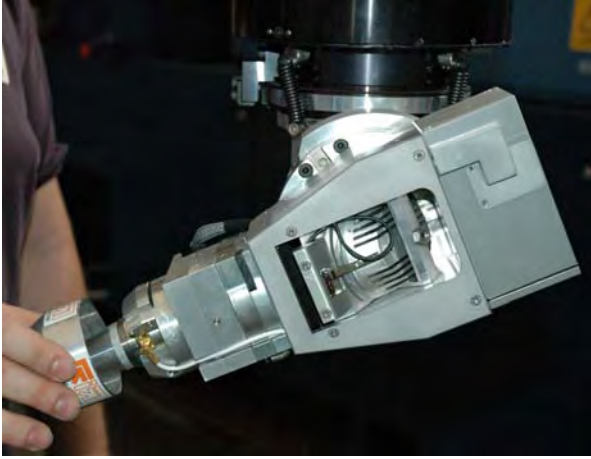

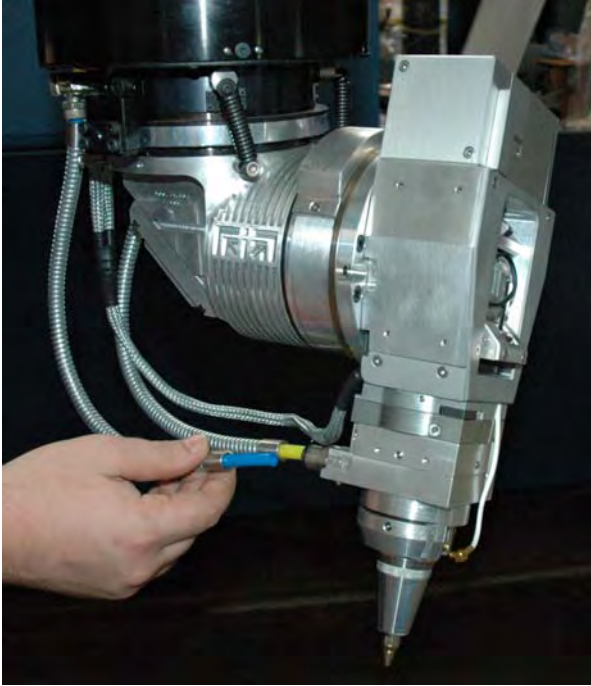
SIPS = Safe Impact Protection System (Sicherheitskupplung)

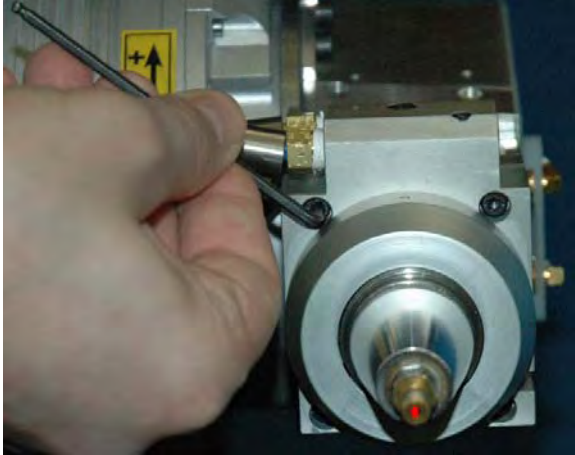

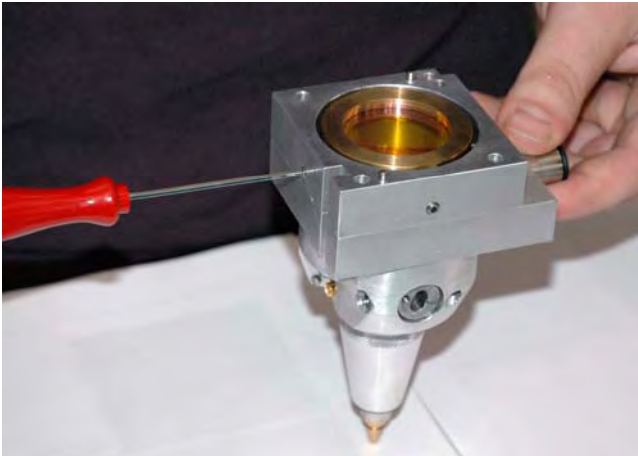
1. REINIGUNG DER LINSE

Instrumente – Werkzeuge – Ersatzteile



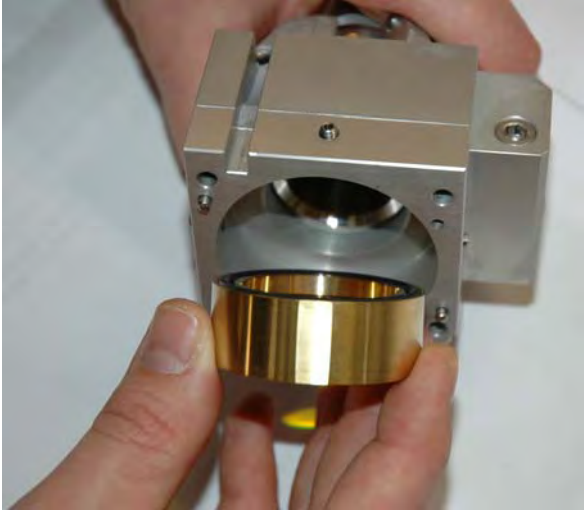
- Sechskantschlüssel für Schrauben Nr. 2 und 3.
- Optikreinigungsset

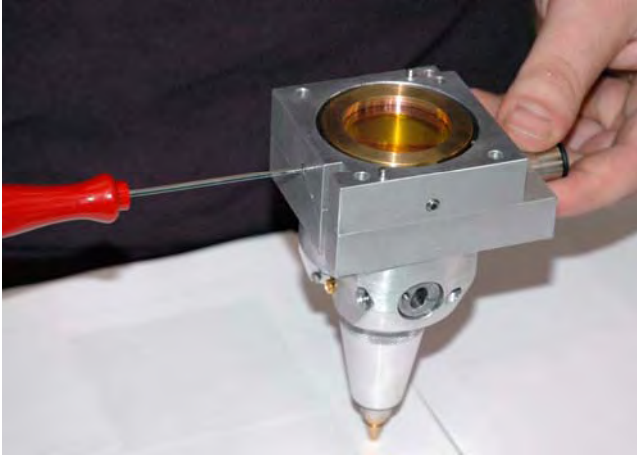

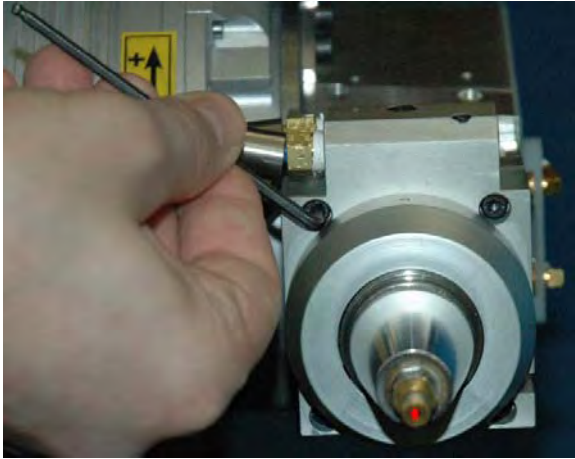
1.		Mittelgelieferte Schlüssel.
2.		<p>Die Maschinenachsen so positionieren, dass man bequem am Kopf arbeiten kann.</p> <p>Die Taste SERVOANTRIEBE AUS auf der Bedienerkonsole (CNC) drücken, um die Stromversorgung der Achsen auszuschalten.</p>
3.		Im Gas-Verteilschrank die Hähne "Luft unter Linse" und "Luft über Linse" schließen.



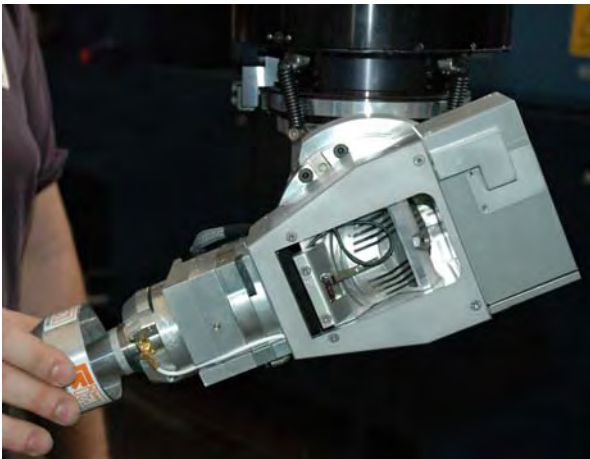
<p>4.</p>		<p>Den Sensorschutz abnehmen.</p>
<p>5.</p>		<p>Das Sensorkabel abtrennen.</p>
<p>6.</p>		<p>Die Luftschläuche über der Linse und die unter der Linse abnehmen.</p>

<p>7.</p>		<p>Die Sensorhalterung durch Ausdrehen der 4 M4 Schrauben mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 abnehmen.</p>
<p>8.</p>		<p>Die Sensorhalterung abnehmen.</p>
<p>9.</p>		<p>Die Sensorhalterung durch Ausdrehen der 4 M4 Schrauben mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 abnehmen.</p>

10.		Den oberen Teil der Sensorhalterung entfernen.
11.		Die Linse reinigen. Für die Reinigung der Linse siehe: Anlage A - Verfahren für die Reinigung der Optiken. Betriebs-, Programmier- und Wartungshandbuch.
12.		Den Zustand des O-Rings prüfen und diesen bei Verschleiß erneuern.

13.		Den O-Ring in den Sitz des Linsenhalters einlegen.
14.		Den Linsenhalter in die Halterung des Sensors einsetzen.
15.		Bei der Montage sicherstellen, dass der O-Ring nicht aus dem Sitz rutscht und dass die 4 Feststellschrauben auf die 4 ebenen Flächen des Linsenhalters (wie in der Abbildung dargestellt) ausgerichtet sind.

16.		Mit den Zentrierschrauben die Linse fixieren.
17.		Die Sensorhalterung wieder einsetzen.
18.		Die Sensorhalterung durch Eindrehen der 4 M4 Schrauben mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 befestigen.

<p>19.</p>		<p>Die Luftschläuche über der Linse und unter der Linse wieder anschließen.</p>
<p>20.</p>		<p>Den Sensor anschließen.</p>
<p>21.</p>		<p>Den Sensorschutz einsetzen.</p>

22.






Im Gas-Verteilschrank die Hähne "Luft unter Linse" und "Luft über Linse" schließen.

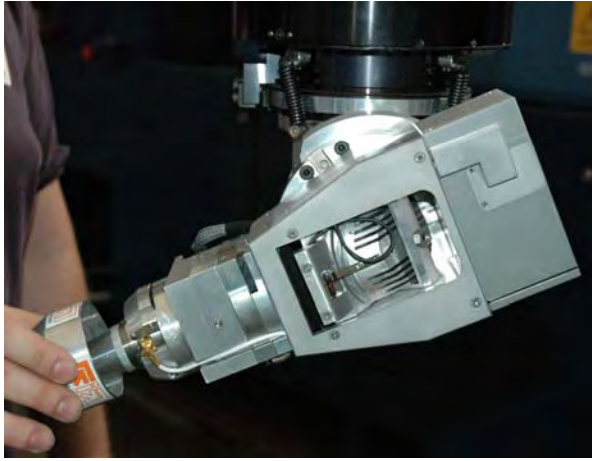

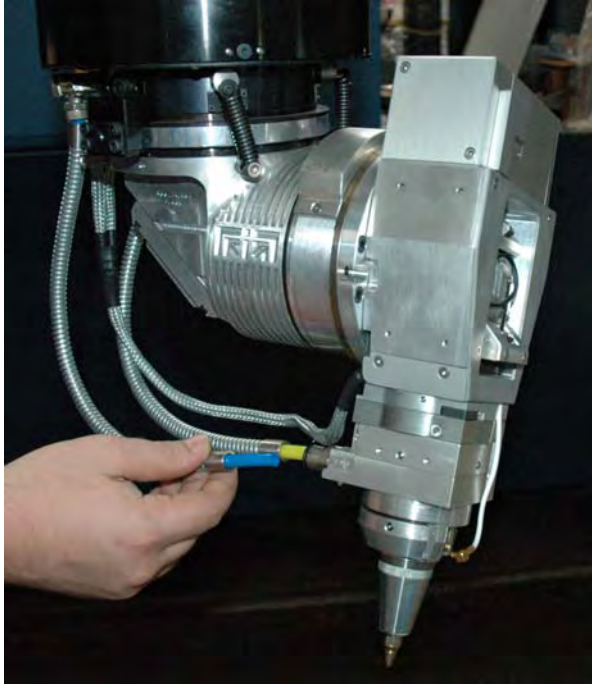
Nun müssen die Linse zentriert, der Brennpunkt eingestellt und der Sensor kalibriert werden.

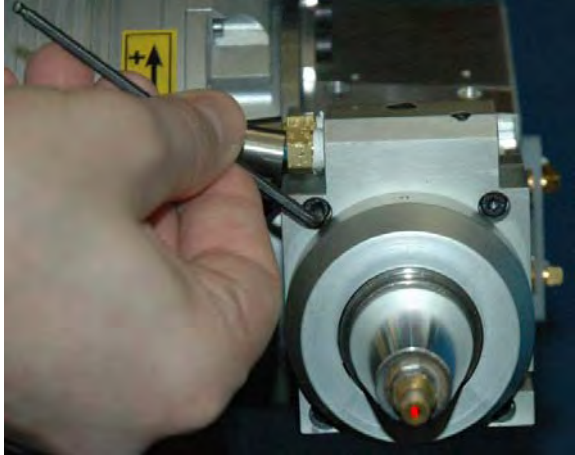

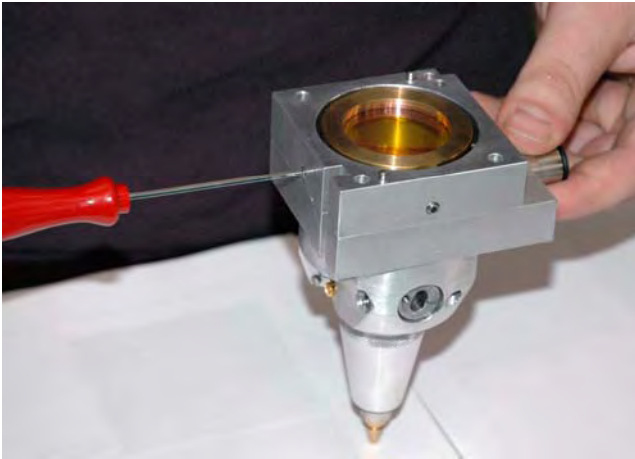
2. AUSTAUSCH DER LINSE

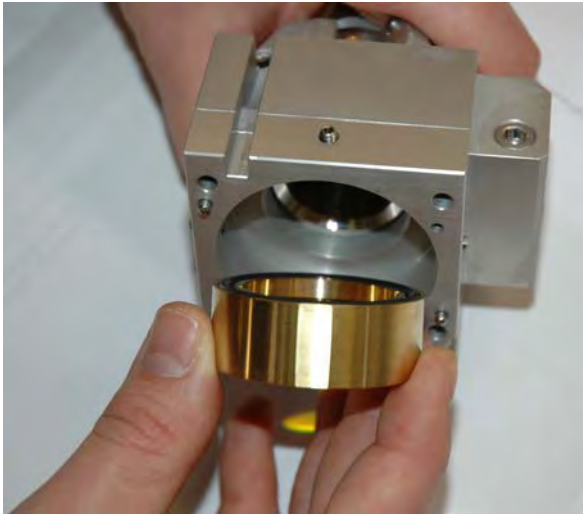
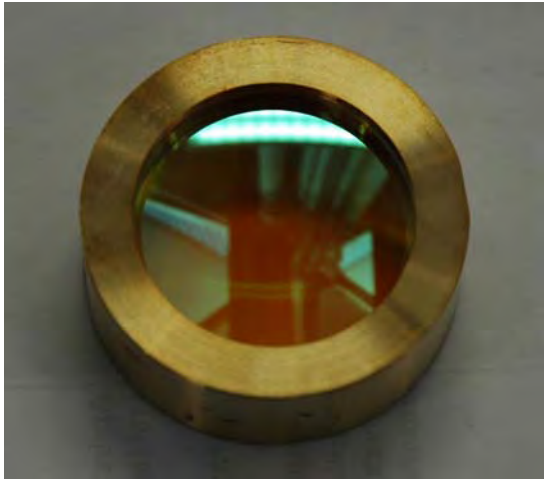
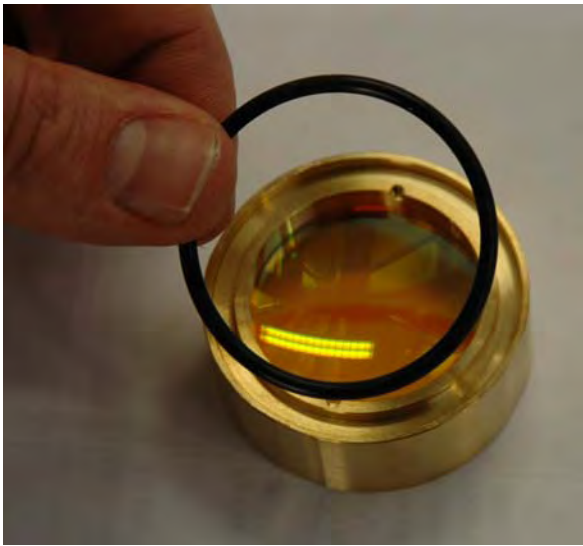
Instrumente – Werkzeuge – Ersatzteile

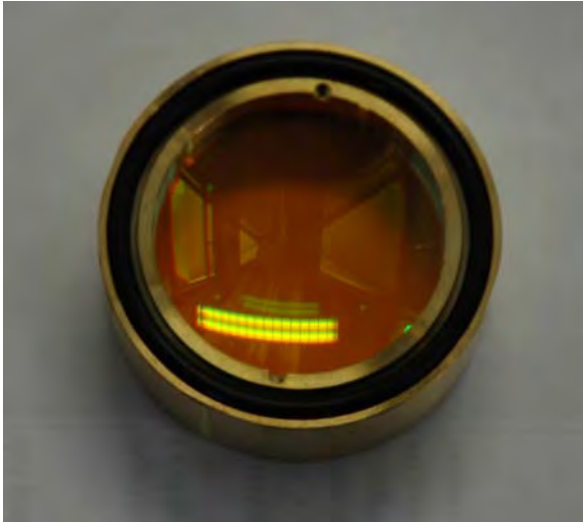
- Sechskantschlüssel für Schrauben Nr. 2 und 3.
- Optikreinigungsset

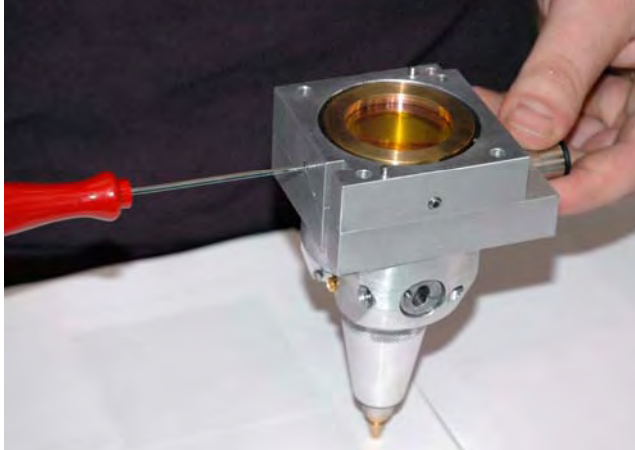

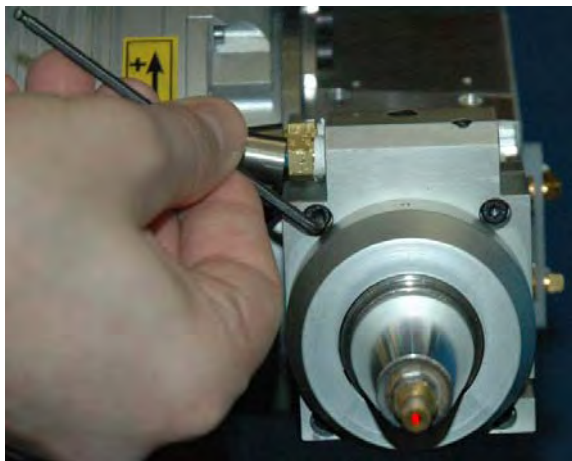
1.		Mitgelieferte Schlüssel.
2.		<p>Die Maschinenachsen so positionieren, dass man bequem am Kopf arbeiten kann.</p> <p>Die Taste SERVOANTRIEBE AUS auf der Bedienerkonsole (CNC) drücken, um die Stromversorgung der Achsen auszuschalten.</p>
3.		Im Gas-Verteilschrank die Hähne "Luft unter Linse" und "Luft über Linse" schließen.

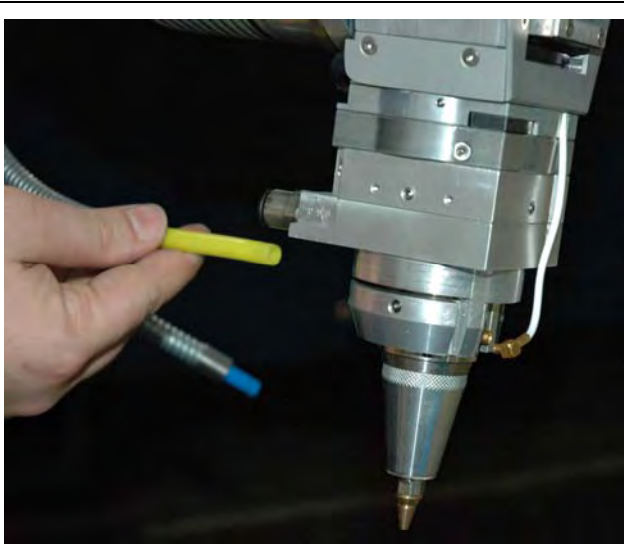


<p>4.</p>		<p>Den Sensorschutz abnehmen.</p>
<p>5.</p>		<p>Das Sensorkabel abtrennen.</p>
<p>6.</p>		<p>Die Luftschläuche über der Linse und unter der Linse abnehmen.</p>

<p>7.</p>		<p>Die Sensorhalterung durch Ausdrehen der 4 M4 Schrauben mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 abnehmen.</p>
<p>8.</p>		<p>Die Sensorhalterung abnehmen.</p>
<p>9.</p>		<p>Die Sensorhalterung durch Ausdrehen der 4 M4 Schrauben mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 abnehmen.</p>

<p>10.</p>		<p>Den oberen Teil der Sensorhalterung entfernen.</p>
<p>11.</p>		<p>Die Linse auswechseln.</p>
<p>12.</p>		<p>Den Zustand des O-Rings prüfen und diesen bei Verschleiß erneuern.</p>

13.		Den O-Ring in den Sitz des Linsenhalters einlegen.
14.		Den Linsenhalter in die Halterung des Sensors einsetzen.
15.		Bei der Montage sicherstellen, dass der O-Ring nicht aus dem Sitz rutscht und dass die 4 Feststellschrauben auf die 4 ebenen Flächen des Linsenhalters (wie in der Abbildung dargestellt) ausgerichtet sind.

16.		Mit den Zentrierschrauben die Linse fixieren.
17.		Die Sensorhalterung wieder einsetzen.
18.		Die Sensorhalterung durch Eindrehen der 4 M4 Schrauben mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 befestigen.

<p>19.</p>		<p>Die Luftschläuche über der Linse und unter der Linse wieder anschließen.</p>
<p>20.</p>		<p>Den Sensor anschließen.</p>
<p>21.</p>		<p>Den Sensorschutz einsetzen.</p>

22.



Im Gas-Verteilschrank die Hähne "Luft unter Linse" und "Luft über Linse" schließen.

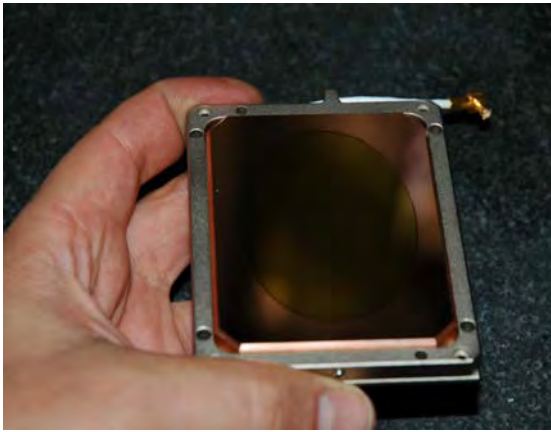
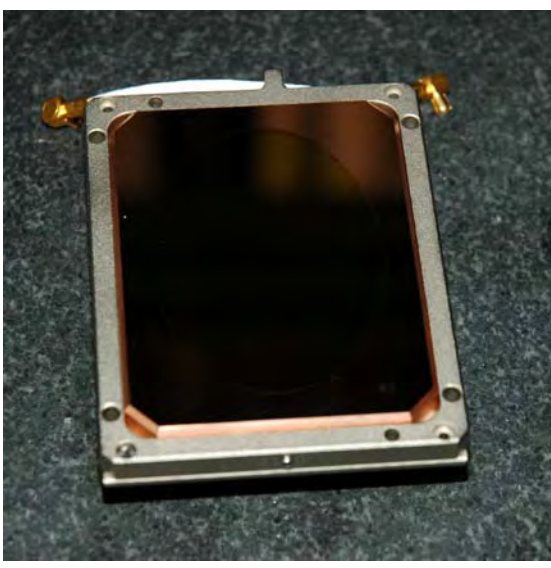

Nun müssen die Linse zentriert, der Brennpunkt eingestellt und der Sensor kalibriert werden.

3. REINIGUNG DES SPIEGELS VON ACHSE A

Instrumente – Werkzeuge – Ersatzteile

- Sechskantschlüssel für Schrauben Nr. 2,5.
- Optikreinigungsset



1.		<p>Die Maschinenachsen so positionieren, dass man bequem am Kopf arbeiten kann.</p> <p>Die Taste SERVOANTRIEBE AUS auf der Bedienerkonsole (CNC) drücken, um die Stromversorgung der Achsen auszuschalten.</p>
2.		<p>Die Verschlusschraube des Spiegelhalters mit dem Inbusschlüssel Nr. 2,5 herausdrehen.</p>

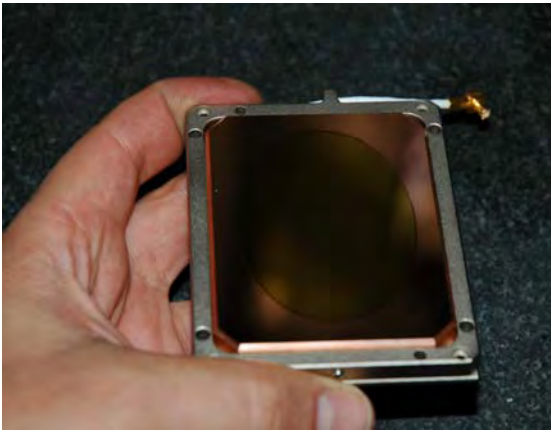
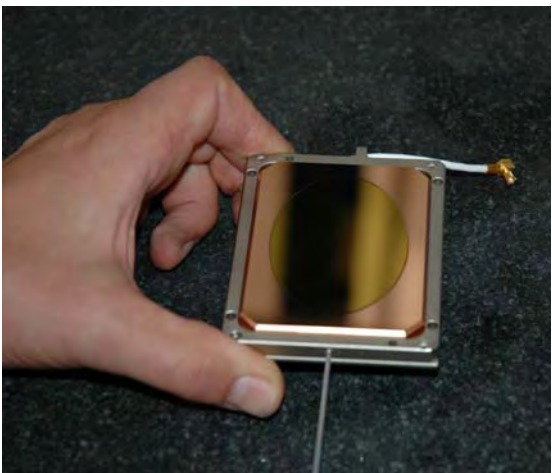
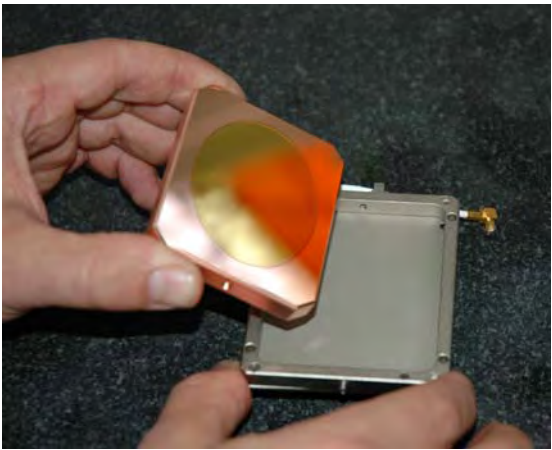
3.		<p>Den Spiegelhalter abnehmen.</p> <p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Den Spiegel seitlich abstützen, damit er nicht herunterfallen kann.</p>
4.		<p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Die reflektierende Spiegeloberfläche nicht mit bloßen Fingern berühren.</p> <p>Den Spiegel reinigen. Für die Reinigung des Spiegels siehe: Anlage A - Verfahren für die Reinigung der Optiken. Betriebs-, Programmier- und Wartungshandbuch.</p>
5.		<p>Die Verschlusschraube des Spiegelhalters mit dem Sechskantschlüssel Nr. 2,5 eindrehen.</p>
6.		<p>Die Stromversorgung der Achsen wieder einschalten, indem man auf der Bedienerkonsole (CNC) die Taste SERVOANTRIEBE EIN drückt.</p>
7.		<p>Die Prozedur Zentrieren der Linse ausführen.</p>

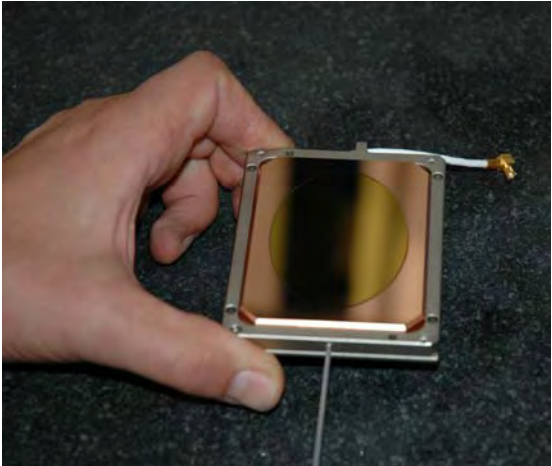

4. AUSTAUSCH DES SPIEGELS VON ACHSE A

Instrumente – Werkzeuge – Ersatzteile

- Sechskantschlüssel für Schrauben Nr. 2.5.
- Sechskantschlüssel für Schrauben Nr. 1.5.
- Spiegel Code Nr. 500.20.101.
- Optikreinigungsset.

1.		<p>Die Maschinenachsen so positionieren, dass man bequem am Kopf arbeiten kann.</p> <p>Die Taste SERVOANTRIEBE AUS auf der Bedienerkonsole (CNC) drücken, um die Stromversorgung der Achsen auszuschalten.</p>
2.		<p>Die Verschlusschraube des Spiegelhalters mit dem Inbusschlüssel Nr. 2,5 herausdrehen.</p>


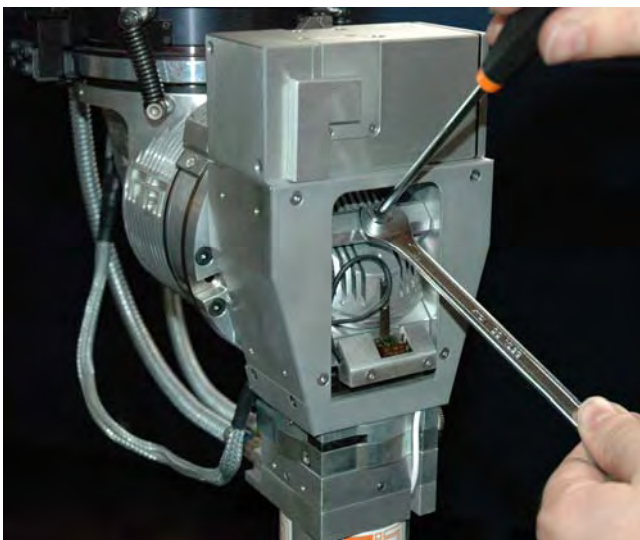
3.		<p>Den Spiegelhalter abnehmen.</p> <p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Den Spiegel seitlich abstützen, damit er nicht herunterfallen kann.</p>
4.		<p>Die zwei 2 M3 Gewindestifte mit dem Sechskantschlüssel Nr. 1,5 lösen und den Spiegel herausziehen.</p>
5.		<p>Den neuen Spiegel in den Halter einsetzen</p> <p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Die reflektierende Spiegeloberfläche nicht mit bloßen Fingern berühren.</p> <p>Den neuen Spiegel säubern.</p> <p>Für die Reinigung des Spiegels siehe: Anlage A - Verfahren für die Reinigung der Optiken. Betriebs-, Programmier- und Wartungshandbuch.</p>

6.		<p>Die M3 Gewindestifte wieder mit dem Sechskantschlüssel 1,5 eindrehen.</p>
7.		<p>Die Verschlusschraube des Spiegelhalters mit dem Sechskantschlüssel Nr. 2,5 eindrehen.</p>
8.		<p>Die Stromversorgung der Achsen wieder einschalten, indem man auf der Bedienerkonsole (CNC) die Taste SERVOANTRIEBE EIN drückt.</p>
9.		<p>Die Prozedur Zentrieren der Linse ausführen.</p>

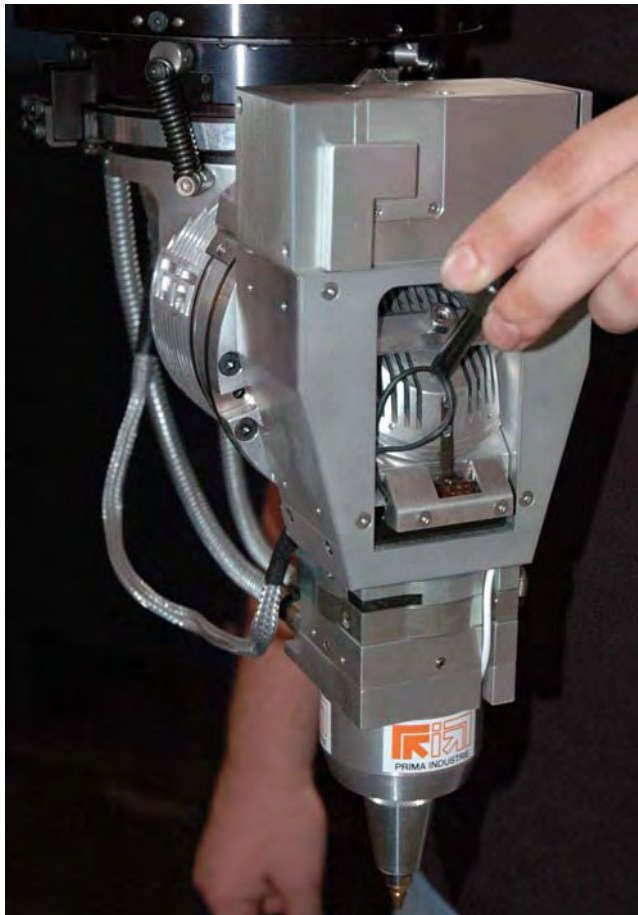
5. REINIGUNG DES SPIEGELS VON ACHSE B

Instrumente – Werkzeuge – Ersatzteile

- Sechskantschlüssel Nr. 1,5 und Nr. 3 für Schrauben.
- Maulschlüssel Nr.10.
- Mitgeliefertes Werkzeug (siehe Abb. Nr. 5)
- Optikreinigungsset

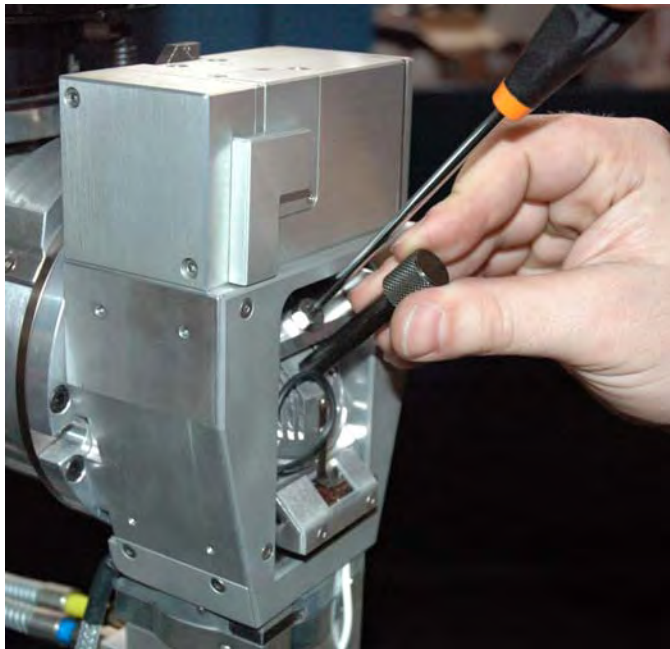
1.		<p>Die Maschinenachsen so positionieren, dass man bequem am Kopf arbeiten kann.</p> <p>Die Taste SERVOANTRIEBE AUS auf der Bedienerkonsole (CNC) drücken, um die Stromversorgung der Achsen auszuschalten.</p>
2.		<p>Die Gegenmutter mit dem Maulschlüssel Nr. 10 lösen.</p>

3.



Das Werkzeug anschrauben, um den Spiegelhalter herauszuziehen.

4.



Mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 die Feststellschraube des Spiegelhalters ausdrehen, der mit dem Werkzeug gesichert werden muss, damit er nicht herabfällt.

5.		<p>Den Spiegelhalter herausziehen und dabei Reibungen vermeiden.</p>
6.		<p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Die reflektierende Spiegelloberfläche nicht mit bloßen Fingern berühren.</p> <p>Den Spiegel reinigen. Für die Reinigung des Spiegels siehe: Anlage A - Verfahren für die Reinigung der Optiken. Betriebs-, Programmier- und Wartungshandbuch.</p> <p>Den festen Sitz der 2 Feststellschrauben des Spiegels mit dem Sechskantschlüssel Nr. 1,5 prüfen.</p>

7.

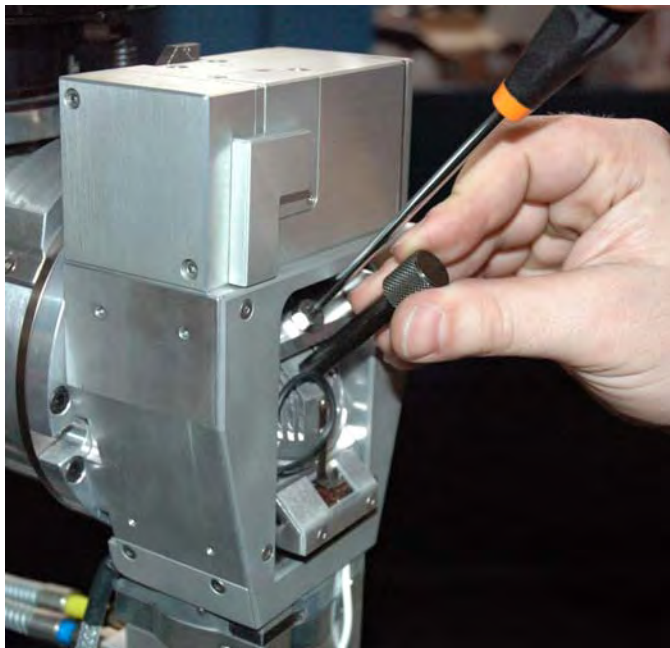


Den Spiegelhalter wieder anbringen.

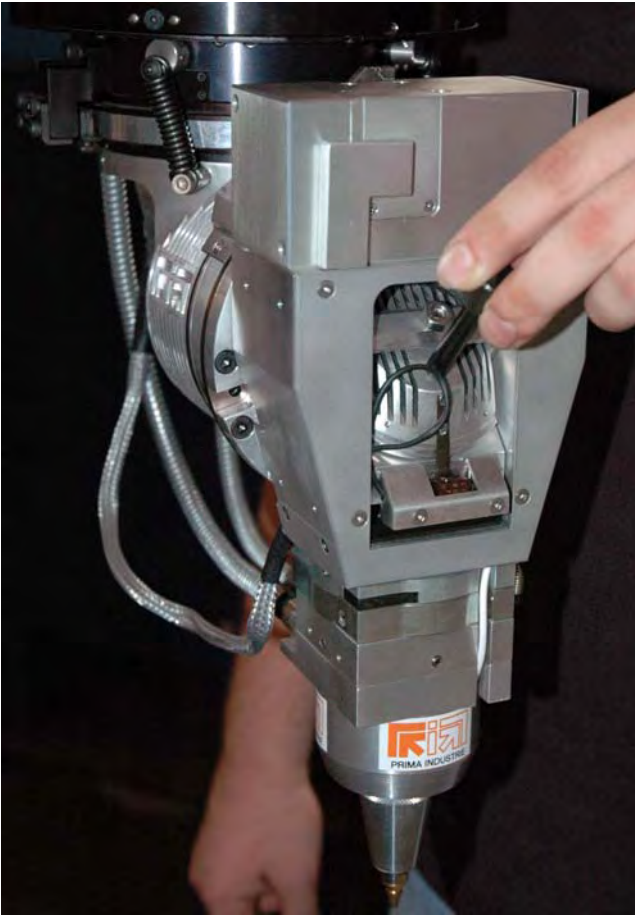
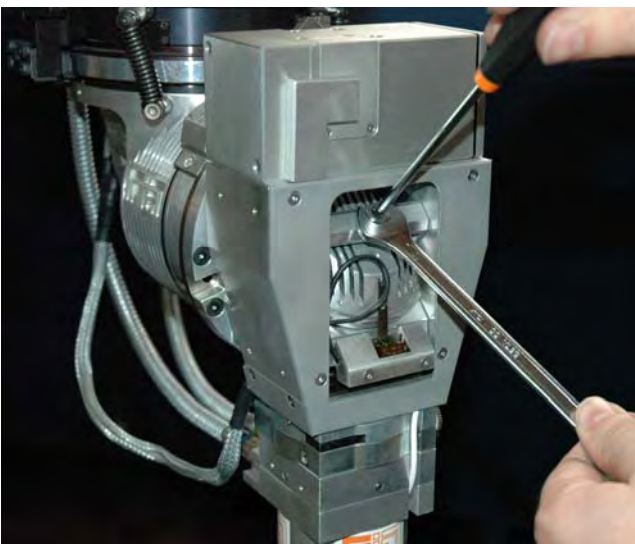
ACHTUNG

Den Spiegelhalter mit dem Werkzeug sichern und beim Wiederanbringen des Spiegelhalters Reibungen der Spiegelfläche vermeiden.

8.




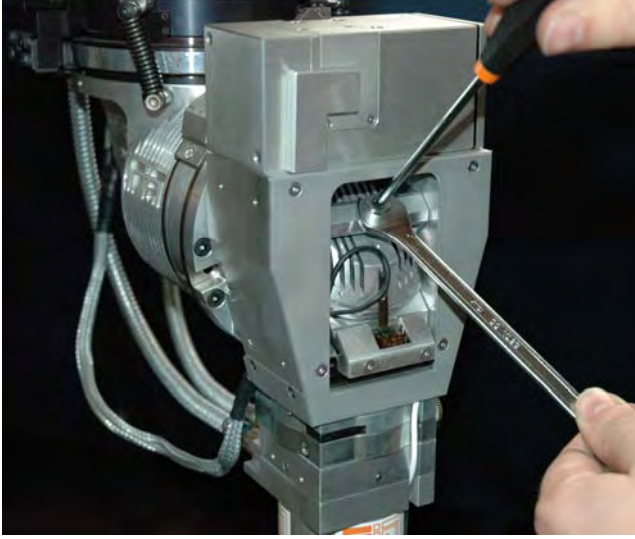
Die Verschlusschrauben des Spiegelhalters mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 eindrehen.

<p>9.</p>		<p>Das Werkzeug abschrauben.</p>
<p>10.</p>		<p>Die Gegenmutter mit dem Maulschlüssel Nr. 10 befestigen.</p>
<p>11.</p>		<p>Die Taste SERVOANTRIEBE EIN auf der Bedienerkonsole (CNC) drücken, um die Stromversorgung der Achsen einzuschalten.</p>
<p>12.</p>		<p>Die Prozedur Zentrieren der Linse ausführen.</p>

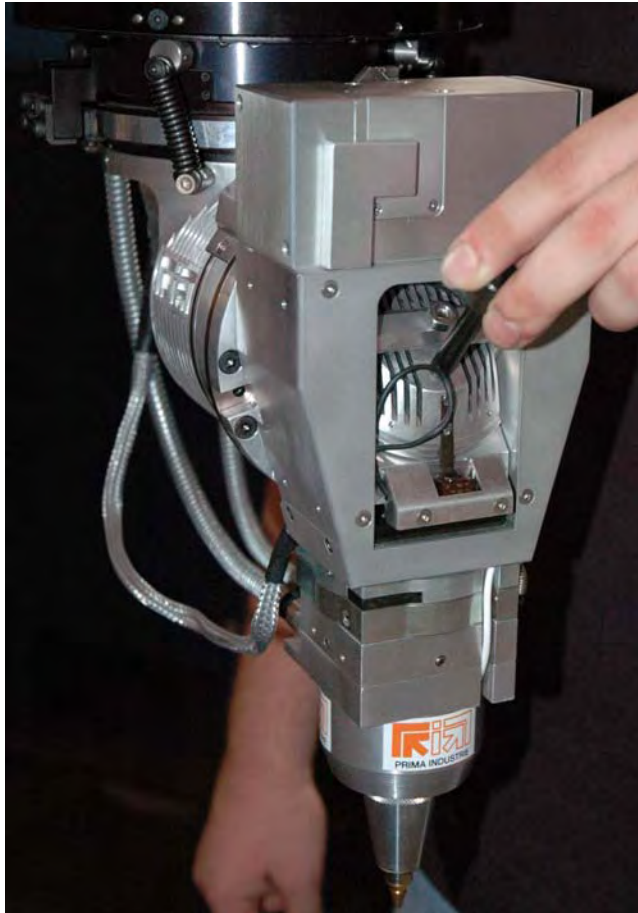
6. AUSTAUSCH DES SPIEGELS VON ACHSE B

Instrumente – Werkzeuge – Ersatzteile

- Sechskantschlüssel Nr. 1,5 und Nr. 3 für Schrauben.
- Maulschlüssel Nr.10.
- Mitgeliefertes Werkzeug (siehe Abb. Nr. 5)
- Spiegel Code Nr. 520.31.128.
- Optikreinigungsset

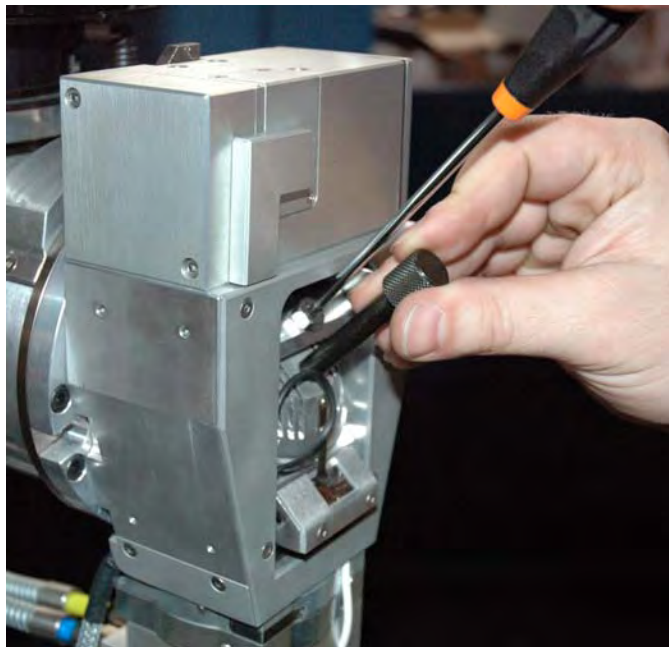
1.		<p>Die Maschinenachsen so positionieren, dass man bequem am Kopf arbeiten kann.</p> <p>Die Taste SERVOANTRIEBE AUS auf der Bedienerkonsole (CNC) drücken, um die Stromversorgung der Achsen auszuschalten.</p>
2.		<p>Die Gegenmutter mit dem Maulschlüssel Nr. 10 lösen.</p>

3.



Das Werkzeug anschrauben, um den Spiegelhalter herauszuziehen.

4.



Mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 die Feststellschraube des Spiegelhalters ausdrehen, der mit dem Werkzeug gesichert werden muss, damit er nicht herabfällt.

5.		Den Spiegelhalter herausziehen.
6.		Die Schrauben herausdrehen und die Lasche des Mikroschalters für das Vorhandensein des Spiegels der Achse B entfernen.
7.		Die 2 Befestigungsschrauben für den Spiegel mit dem Sechskantschlüssel Nr. 1,5 herausdrehen und den Spiegel herausnehmen.

8.		<p>Den neuen Spiegel in den Spiegelhalter einsetzen.</p> <p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Die reflektierende Spiegeloberfläche nicht mit bloßen Fingern berühren.</p> <p>Den neuen Spiegel säubern.</p> <p>Für die Reinigung des Spiegels siehe: Anlage A - Verfahren für die Reinigung der Optiken. Betriebs-, Programmier- und Wartungshandbuch.</p>
9.		<p>Die 2 Befestigungsschrauben für den Spiegel mit dem Sechskantschlüssel Nr. 1,5 wieder festschrauben.</p>
10.		<p>Die Lasche des Mikroschalters für das Vorhandensein des Spiegels in der richtigen Lage einsetzen und mit den Schrauben befestigen.</p>

11.

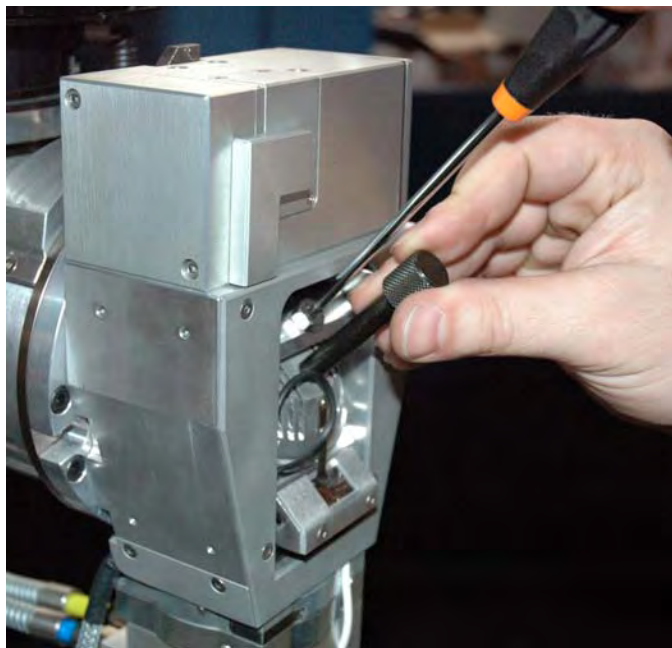


Den Spiegelhalter wieder anbringen.

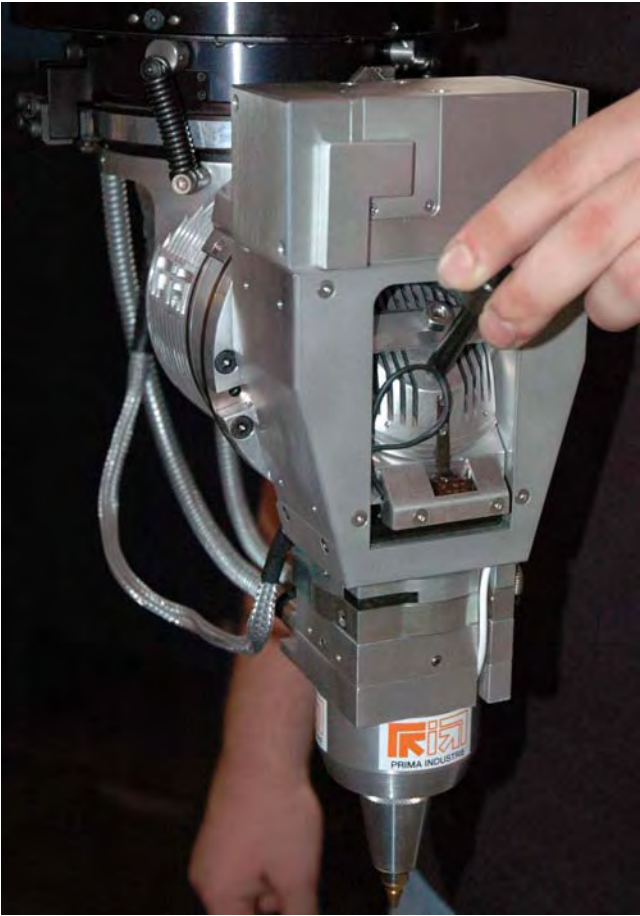
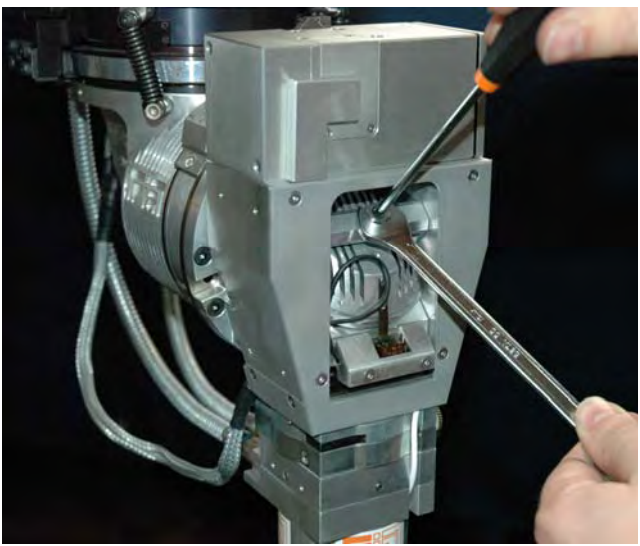
ACHTUNG

Den Spiegelhalter mit dem Werkzeug sichern und beim Wiederanbringen des Spiegelhalters Reibungen der Spiegelfläche vermeiden.

12.



Die Verschlusschrauben des Spiegelhalters mit dem Sechskantschlüssel Nr. 3 eindrehen.

<p>13.</p>		<p>Das Werkzeug abschrauben.</p>
<p>14.</p>		<p>Die Gegenmutter mit dem Maulschlüssel Nr. 10 befestigen.</p>
<p>15.</p>		<p>Die Taste SERVOANTRIEBE EIN auf der Bedienerkonsole (CNC) drücken, um die Stromversorgung der Achsen einzuschalten.</p>
<p>16.</p>		<p>Die Prozedur Zentrieren der Linse ausführen.</p>