



integriert. innovativ. international.



```
!*****  
!* Prozedur CheckProgNr  
!*  
!* Routine um die angewählte Programmnummer auf *  
!* Gültigkeit zu überprüfen und das richtige Programm *  
!* anzuwählen *  
!* Werkzeugdaten werden modellspezifisch zugewiesen *  
!* und der Roboter führt eine WZ-Messung durch *  
!* *  
!* Date:          Version:      Programmier:   Reason: *  
!* 21.01.2014    1.0           JuengstO       created *  
!*****
```

```
PROC CheckProgNr()  
  
!Gruppeneingang auf Bereich >0 und <10 vergleichen  
IF giTyp <= 0 OR giTyp > 15 RAISE ERR_PROCNr;  
  
!Wenn neues Programm angewählt wurde dann...  
IF nTyp <> giTyp THEN  
    !Mit akt. Typenprogramm in HOME fahren  
    %"mvHomePos_Typ"+numtostr(nTyp,0)%;  
  
    !Gruppeneingang "giTyp" in Merker speichern  
    nTyp:=giTyp;  
    !und zurück zur SPS schreiben  
    SetGO goAktTyp,nTyp;
```

```
!Projektdatei zuweisen  
%"Projektdatei_Typ"+NumT  
  
!Werkzeugdaten modellspe  
%"WzDaten_Typ"+NumToStr(  
ENDIF  
ERROR  
RAISE;  
ENDPROC
```



Liefervorschriften und Ausführungsrichtlinien Teil 1-E Industrieroboter

Version 2.0.6 | Stand 22.06.2021



Inhalt

1	VORWORT	3
2	GÜLTIGKEIT	3
3	ANSPRECHPARTNER BEI FRITZ WINTER.....	4
	INDUSTRIEROBOTER	4
3.1	ALLGEMEIN	4
3.2	EINBAU UND TYP	4
3.3	INSTALLATIONSRICHTLINIEN	4
3.4	ABB OPTIONEN	5
3.4.1	<i>Manipulator</i>	<i>5</i>
3.4.2	<i>Basis</i>	<i>5</i>
3.4.3	<i>Bodenkabel.....</i>	<i>5</i>
3.4.4	<i>Steuerungseinheit.....</i>	<i>5</i>
3.4.5	<i>Antriebseinheit</i>	<i>6</i>
3.4.6	<i>Robotware.....</i>	<i>6</i>
3.4.7	<i>Process</i>	<i>6</i>
3.4.8	<i>Documentation.....</i>	<i>6</i>
3.4.9	<i>Zubehör</i>	<i>6</i>
3.5	I/O BAUGRUPPEN ROBOTERSTEUERUNG	7
3.5.1	<i>Einbau und Typ.....</i>	<i>7</i>
3.5.2	<i>Minimale Ausführung.....</i>	<i>7</i>
3.5.3	<i>Profinet Switche</i>	<i>7</i>
3.6	ENERGIEZUFÜHRUNGS- / SCHLAUCHSYSTEME	8
3.6.1	<i>Einbau und Typ.....</i>	<i>8</i>
3.7	WERKZEUGWECHSELSYSTEM	9
3.7.1	<i>Einbau und Typ.....</i>	<i>9</i>
3.7.2	<i>Minimale Ausführung.....</i>	<i>10</i>
3.7.3	<i>Technische Schutzmaßnahmen an Werkzeugwechselsystemen</i>	<i>10</i>
3.8	SCHNITTSTELLE ZUR ÜBERGEORDNETEN STEUERUNG	10
3.8.1	<i>Allgemein.....</i>	<i>10</i>
3.8.2	<i>Minimale Ausführung.....</i>	<i>10</i>
3.8.3	<i>Kommunikationsschema Roboter –SPS.....</i>	<i>11</i>
3.8.4	<i>Integration der Steuerung ins ILAN</i>	<i>11</i>
3.9	DAS SICHERHEITSSYSTEM	12
3.9.1	<i>Allgemein.....</i>	<i>12</i>
3.9.2	<i>Dokumentation des Sicherheitssystems</i>	<i>12</i>
3.9.3	<i>Testroutinen Safe Move</i>	<i>12</i>
3.10	PROGRAMMAUFBAU UND –STRUKTUR	13
3.10.1	<i>Allgemein.....</i>	<i>13</i>
3.10.2	<i>Kommentare und Symbolik</i>	<i>13</i>
3.10.3	<i>Positionen und Werkobjekte</i>	<i>15</i>
3.10.4	<i>Position.....</i>	<i>16</i>
3.10.5	<i>Bewegungsroutinen</i>	<i>17</i>
3.10.6	<i>Varianten / Teiletypen.....</i>	<i>18</i>
3.10.7	<i>Module und Modulheader.....</i>	<i>19</i>
3.10.8	<i>Routinen und Routinenheader</i>	<i>20</i>
3.10.9	<i>Benutzerinformation am FlexPendant</i>	<i>21</i>
3.10.10	<i>Last</i>	<i>21</i>
3.10.11	<i>Werkzeuge.....</i>	<i>22</i>
3.10.12	<i>Automatische Home-Fahrt</i>	<i>22</i>



3.11	SOFTWARE UND BENUTZERKONTEN	22
3.11.1	Software	22
3.11.2	Benutzerkonten	22
3.12	TECHNISCHE UNTERLAGEN	22
3.12.1	Allgemeines	22
3.12.2	Unterlagen zur Montagevorbereitung	22
3.12.3	Zeichnungsformate	23
4	CHANGE LOG	23

1 Vorwort

Wir bei Fritz Winter legen unseren Fokus auf einen effizienten und ressourcenschonenden Umgang von Energie. Bei allen Betrachtungen, wie bei Sanierungs- und Neuplanungen ist die sinnvolle Nutzung der einzusetzenden Energie, unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte, zu untersuchen und zu beachten. Alle Beschaffungsprojekte bei Fritz Winter sind von sehr anspruchsvollen Kostenzielen und sehr hohen Anforderungen bezüglich der Produktivität der Produktionsmittel geprägt. Um dies zu gewährleisten, wird kontinuierlich eine Überarbeitung der technischen Standards der Produktionsmittel betrieben. Die vorliegende Richtlinie ist integraler Bestandteil der Fritz Winter Liefervorschriften und definiert die Produktionsmittelvorgabe „Liefervorschriften und Ausführungsrichtlinien - Teil 1-E - Industrieroboter“ der Fritz Winter GmbH & Co.KG (*im weiteren Verlauf verkürzt FW genannt*). Die Einhaltung der Richtlinie Teil 1-E ist bindend und muss mit Angebotsabgabe bestätigt werden. Die zum Zeitpunkt der Auftragsvergabe verhandelten Richtlinien sind verbindlich. Sind aus Anbietersicht zu einzelnen Punkten Abweichungen notwendig, so ist auf dieses im Angebot hinzuweisen und muss von FW **schriftlich** genehmigt werden.

Der Auftragnehmer ist dafür verantwortlich, dass alle seine am Auftrag beteiligten Unterlieferanten, die zur Zeit der Auftragsvergabe gültigen Richtlinien von FW einhalten.

Die Vorgaben dieser Richtlinien sind soweit als bindend zu betrachten, als dadurch keine Betriebs- bzw. Sicherheitsrisiken entstehen. Falls diese vom Maschinenhersteller erkannt werden, ist er verpflichtet, mit der zuständigen Fachabteilung (siehe Ansprechpartner bei Fritz Winter) bei FW eine Klärung bzw. Sonderfreigabe in schriftlicher Form einzuholen.

2 Gültigkeit

Diese Liefervorschriften und Ausführungsrichtlinie besitzt Gültigkeit für die im Folgenden aufgeführten Standorte:

- Stadtallendorf, Hessen, Deutschland
- Laubach, Hessen, Deutschland
- Niederofleiden, Hessen, Deutschland



3 Ansprechpartner bei Fritz Winter

Ansprechpartner ist der in der Bestellung aufgeführte Projektleiter

Industrieroboter

3.1 Allgemein

Es sind ausschließlich Industrieroboter der Firma ABB zu verwenden. Maximal Handhabungsgewichte und Bewegungsradien ergeben sich aus dem Projekt bzw. der Aufgabenstellung und sind vom Lieferant zu ermitteln und zu prüfen.

3.2 Einbau und Typ

Der Einbauort und Robotertyp ergeben sich aus dem Projekt

3.3 Installationsrichtlinien

Die Installation der Robotersteuerung und des Roboters erfolgt grundsätzlich nach DIN VDE 0100 – Errichtung elektrischer Anlagen. Des Weiteren sind unsere Ausführungsrichtlinien Teil 1-A und Teil 1-B zu beachten und verbindlich einzuhalten. Grundsätzlich sind Stolperstellen durch Bodenkanal zu vermeiden.



3.4 ABB Optionen

Industrieroboter müssen mit folgenden Optionen geliefert werden:

3.4.1 Manipulator

- 209-202 ABB graphite white std
- 287-3 Protection Foundry Plus
- 334-2 ABB und Foundry Logo
- 430-1 Oberarmdeckungen
- 1999-1 Axis Calibration

3.4.2 Basis

- 700-3 Single Cabinet Controller (Einzelschrank – Steuerung)
- 129-1 für CE Kennzeichnung vorbereitet
- 769-2 Versorgungsspannung 400V
- 752-2 Netzanschluss über Stecker HAN HSB 6p+E
- 742-1 Hauptschalter – Drehschalter
- 708-1 Schaltschrankumgebungstemperatur bis max. 45°C
- 764-2 Feuchtstaubfilter
- 741-1 Steckerfeldabdeckung für ein Feld
- 438-1 Mängelhaftungszeitraum nach Auslieferung 18 Monate (Partner)/12 Monate (Endkunde)

3.4.3 Bodenkabel

Die Länge der Floor-Cables muss sich aus dem Projekt ergeben (Aufstellungsplan).

- 210-X Manipulatorkabel
- 16-1 Kundensignalschnittstelle zum Schaltschrank verbunden
- 94-X Kundensignalkabel
- 859-X Kundensignalkabel, ProfiNet

3.4.4 Steuerungseinheit

- 701-X Flexpendant Verbindungskabel
- 888-2 ProfiNet I/O Master/Slave Software
- 731-2 Sicherheitssignale extern
- 996-1 Safety Module
- 997-1 Profisafe F-Device
- 1125-2 Safe Move Pro
- 735-8 Keyless Selector 2 modes



3.4.5 Antriebseinheit

- 736-1 Servicesteckdose 230V

3.4.6 Robotware

Robotware zum Zeitpunkt der Auslieferung auf dem akt. neusten Stand!

- 685-X Betriebssystem RobotWare
- 608-1 Softwareerweiterung World Zones
- 611-1 Softwareerweiterung Path Recovery
- 613-1 Softwareerweiterung Collision Detection
- 616-1 PC Interface: PC Interface

3.4.7 Process

- 455-8 Communication: Parallel und Ethernet
- 778-1 DressPack Material Handhabung
- 798-3 Sockel bis Achse 3
- 458-1 Gegensteckersatz Anwendersignale an Achse 3 inkl. BUS (CP/CS/BUS)

3.4.8 Documentation

- 808-1 Dokumentation auf CD (1Stück)

3.4.9 Zubehör

Es ist folgendes optionales Zubehör mitzuliefern und zu installieren:

- Flex Pendant Retractable Cable.



Abbildung 0-1 Flex Pendant Retractable Cable

Die Bestellnummer für das „Retractable Cable“ ergibt sich aus der Version des Flex Pendant (MTU2 oder MTU3) und den örtlichen Gegebenheiten (Kabellänge).



3.5 I/O Baugruppen Robotersteuerung

Werden an den Roboter E/A's benötigt, sind diese mit einer ET200PRO-HF als Profinet Busanschlusung (Interfacemodul) und entsprechend zugehörigen ET200PRO – HF Modulen auf der Achse 3 zu realisieren.

3.5.1 Einbau und Typ

- Montage auf Achse 3 (Oberarm)
- Montage seitlich oder „on Top“ ergibt sich aus dem Projekt (bauseitige Platzverhältnisse)
- Vorzugsweise ist die E/A Baugruppe „on Top“ zu installieren

3.5.2 Minimale Ausführung

- ET200PRO – HF Interfacemodul in HF Ausführung
- Elektronikmodul, 8DI, DC 24V zur Versorgung des Energieüberträgers am Werkzeugwechselsystem. Hier sind die ersten 4 Bits für die Greifercodierung zu reservieren.
- Ventilinsel CPV14 (Typ: 10P-14-8A-ETP-R-J-8C-EX1E-UL1+M#18210)

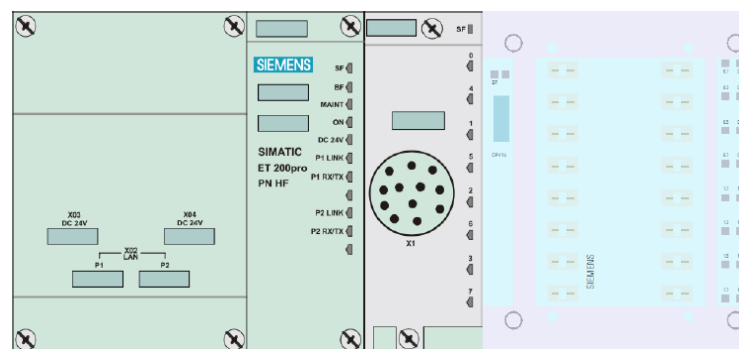


Abbildung 0-2 ET200PRO – Station mit Ventilinsel CPV14

3.5.3 Profinet Switche

Werden Profinet – Switche benötigt, so sind die freigegebenen Typen zu beachten. Siehe hierzu Ausführungsrichtlinie Teil 1-D.



3.6 Energiezuführungs- / Schlauchsysteme

Als Energiezuführungssystem ist ein LSH-3 Schlauchpaket der Firma LEONI zu installieren. Der Durchmesser des Proflex-Schlauches ergibt sich aus den benötigten Pneumatik- und Elektroverbindungen zum Greiferwechselsystem. Es ist 20% Reserve einzuplanen.

3.6.1 Einbau und Typ

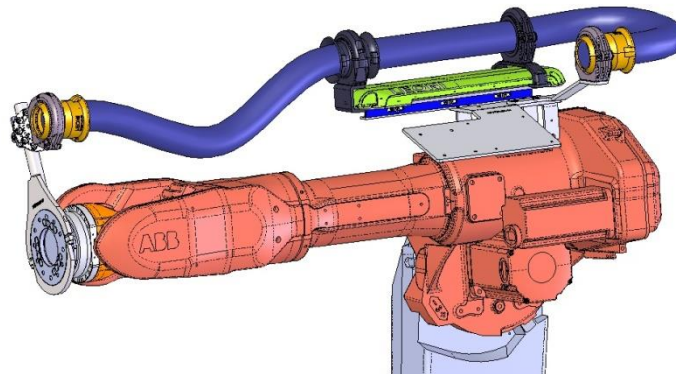


Abbildung 0-3 Beispielaufbau Leoni LSH line 3

- Montage auf Achse 3
- Befestigungskit für Montage Achse 3
- LSH-Line 3
- Montageplatte Achse 3
- Halter Achse 6 mit Spannschelle
- Leoni Proflex-Schlauch (\varnothing 70mm bei IRB 6700)
- Leoni Hochflexibler Pneumatik-Schlauch FR-Line
- Hochflexible Elektro - Leitung



3.7 Werkzeugwechselsystem

Es sind ausschließlich Schnellwechselsysteme der Fa. Schunk zu verwenden.

3.7.1 Einbau und Typ

- Montage Roboter- und Werkzeugseitig
- Produktfamilie SWS oder SWS-L (benötigte Baugröße ergibt sich aus den zu verwendenden Werkzeugen und ist vom Lieferant zu ermitteln)
- Es ist konstruktiv dafür zu sorgen, dass die Achsen des Tool0 (Basiswerkzeug des Roboters) parallel zu den geometrischen Außenmaßen des Greifers / Roboterwerkzeuges verlaufen.
- Bei Verwendung einer Adapterplatte (Achse 6 → WZWS) wird durch FW eine entsprechende Maßzeichnung zur Herstellung dieser Adapterplatte vorgegeben.

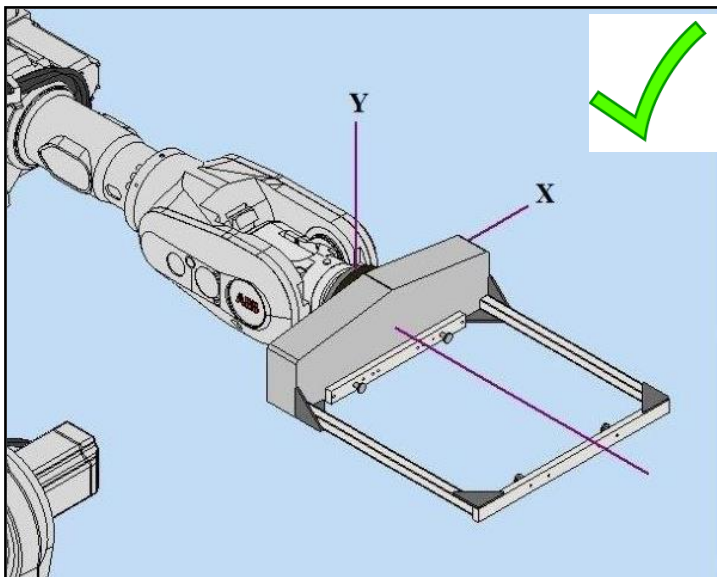


Abbildung 0-4 Werkzeugorientierung richtig

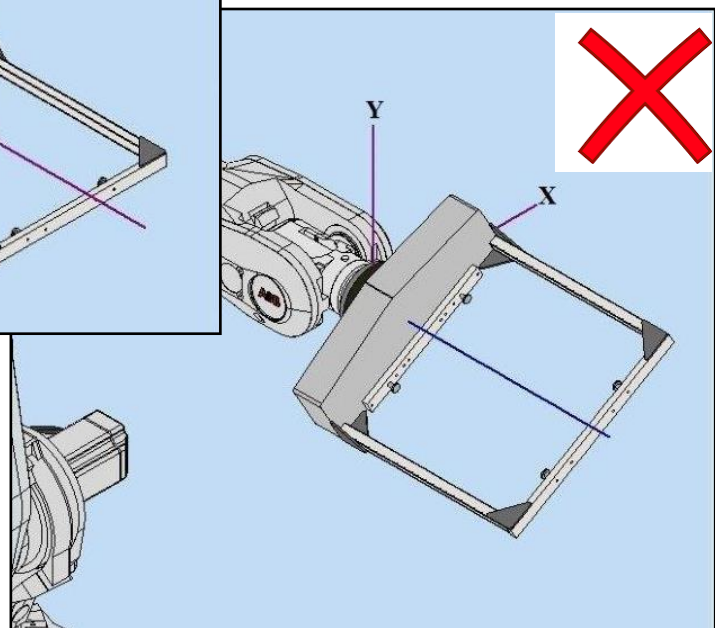


Abbildung 0-5 Werkzeugorientierung falsch



3.7.2 Minimale Ausführung

- Sensorabfrage der Verriegelung des SWS
- SWO-E Modul zur Übertragung elektrischer Signale zum Werkzeug mit werkzeugseitiger Greifercodierung und G19 - Bajonettverschluss (codierbare Werkzeuge 0-15)

3.7.3 Technische Schutzmaßnahmen an Werkzeugwechselsystemen

Werkzeugwechselsysteme müssen nach DIN EN ISO 10218-2 in ihrer jeweils aktuellen Fassung ausgeführt werden. Gemäß Norm muss sichergestellt sein, dass eine Fehlanwendung nicht zu einer Gefährdung führt. Des Weiteren muss das Wechselsystem den zu erwartenden statischen und dynamischen Anforderungen standhalten. (Not-Halt, Energieverlust).

3.8 Schnittstelle zur übergeordneten Steuerung

3.8.1 Allgemein

Die Robotersteuerung kommuniziert via Profinet mit der übergeordneten Steuerung (SPS). Alle projektierbaren Signale sind beidseitig (Roboter- und SPS-seitig) anzulegen. Nicht verwendete Signale sind mit „Reserve“ zu deklarieren. Sicherheitssignale wie z.B. „NOT-Halt“ sind über Profisafe zur SPS zu übertragen. (Option 997-1 Profisafe F-Device).

Für die Netzeinspeisung der Roboter ist im Anlagenschaltschrank ein Lastabgang vorzusehen.

3.8.2 Minimale Ausführung

- Netzeinspeisung für Roboter aus Anlagenschaltschrank 400V / 50 Hz
- Kommunikation über Profinet für Signalaustausch Roboter \leftrightarrow SPS
- Kommunikation über Profisafe für alle benötigten Sicherheitssignale
- Übertragung und Projektierung aller Systemsignale (Roboter \leftrightarrow SPS)
- Ein Informationsaustausch vom Roboter zur SPS und umgekehrt muss mit einem Handshake erfolgen. Es dürfen keine Signale unverarbeitet verloren gehen.
- Bei zeitkritischen Signalen kann vereinzelt auf Hardware-Kontakte zurückgegriffen werden



3.8.3 Kommunikationsschema Roboter –SPS

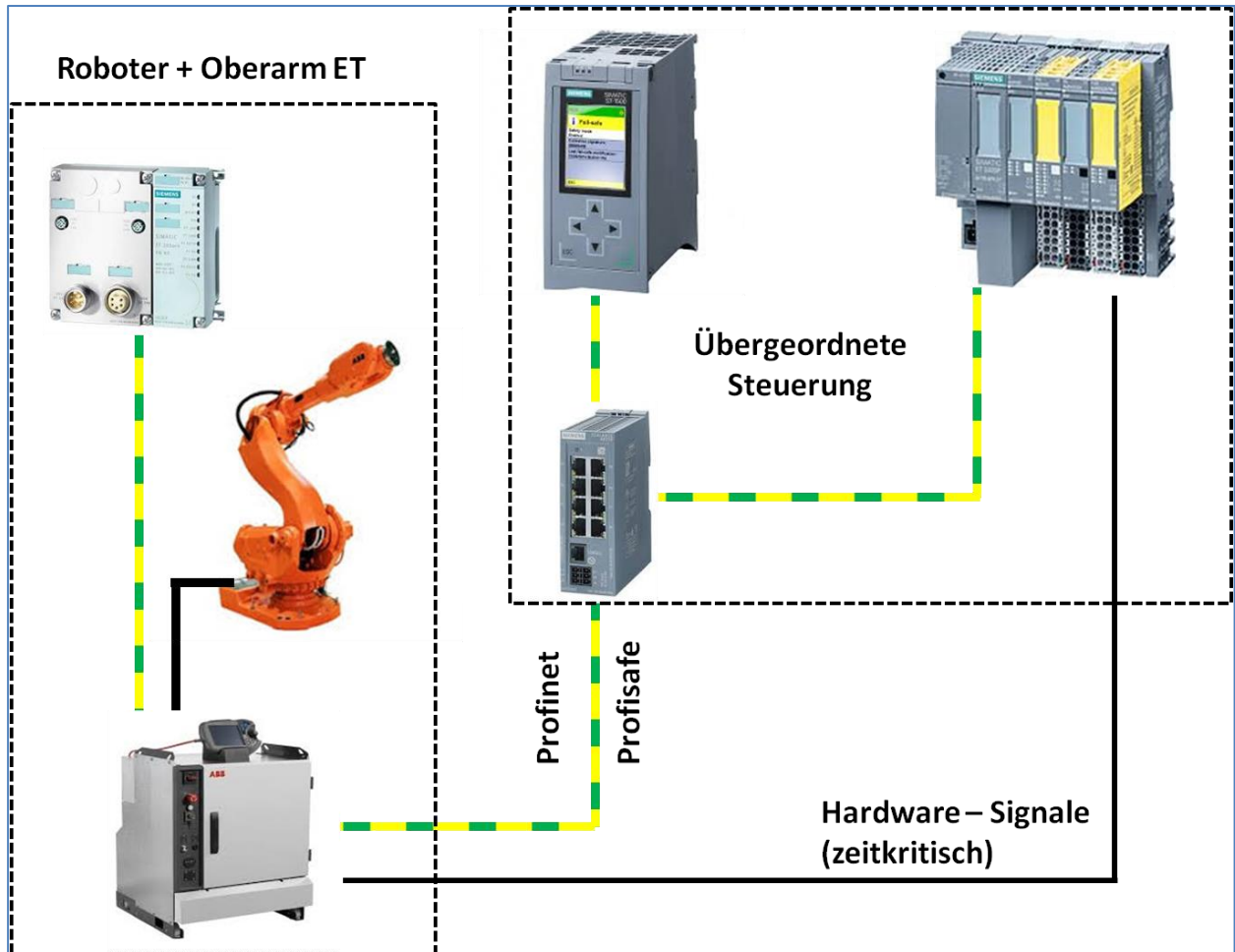


Abbildung 0-6 Profinet Kommunikationsschema

3.8.4 Integration der Steuerung ins ILAN

Die Steuerung ist in unser FW – ILAN zu integrieren. Einzelheiten sowie IP-Adressen / Gateway werden im Verlauf der technischen Planung bekanntgegeben.



3.9 Das Sicherheitssystem

3.9.1 Allgemein

Alle neu errichteten Roboter bei Fritz Winter müssen mit der Option „SafeMove Pro“ ausgestattet sein. Abhängig von der zu Grunde liegenden Risikobeurteilung nach Maschinenrichtlinie (durch den AN zu erstellen) und den aktuellen Basisnormen zur funktionalen Sicherheit von Maschinensteuerungen ist ein Sicherheitslayout der Anlage mit eingetragenen „Safe-Move-Zonen“ zu erstellen und an Fritz Winter zu übergeben. Des Weiteren sind etwaige Prüf- und Messprotokolle auszuhändigen. Die Kommunikation zur übergeordneten Steuerung erfolgt via Profisafe.

3.9.2 Dokumentation des Sicherheitssystems

Die Dokumentation des Sicherheitssystems wird in unserer Ausführungsrichtlinie Teil 1 F – Elektrische Dokumentation genauer beschrieben.

3.9.3 Testroutinen Safe Move

Es sind entsprechende Testroutinen im Programm zu hinterlegen, um das Über- bzw. Unterschreiten der Grenzwerte zu provozieren und testen zu können. Dazu gehören u.a.:

- TCP – Speed
- Bremsentest
- Achsgeschwindigkeit
- Orientierungsüberwachung
- Verletzung der sicheren Zonen



3.10 Programmaufbau und –struktur

3.10.1 Allgemein

Die Software muss einen logischen und verständlichen Aufbau haben. Fritz Winter weiß, dass es verschiedene Wege zu einer „gut strukturierten Software“ gibt und möchte diesen Weg auch nicht zu sehr einschränken, aber FW erwartet einen Aufbau und Struktur der Software in Anlehnung an die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Vorschriften. In jedem Fall muss der Hersteller seine Struktur und den Aufbau der Software während der Angebotsphase FW erläutern können.

Alle folgenden Kapitel beruhen im Wesentlichen auf den ABB – Programmierrichtlinien

3.10.2 Kommentare und Symbolik

Zu einer gut strukturierten Software gehört auch die lückenlose Kommentierung der Programmabschnitte (Routinen) sowie aussagekräftige Variablenamen und deren Kommentierung. Unkommentierte Abschnitte wird FW nicht akzeptieren. Folgende Programmauszüge verdeutlichen, was Fritz Winter unter einer guten und lückenlosen Kommentierung versteht.

```
!*****
!* Prozedur CheckProgNr
!*
!* Routine um die angewählte Programmnummer auf
!* Gültigkeit zu überprüfen und das richtige Programm
!* anzuwählen
!* Werkzeugdaten werden modellspezifisch zugewiesen
!* und der Roboter führt eine WZ-Messung durch
!*
!* Date:      Version:      Programmier:      Reason:
!* 21.01.2014  1.0          Juengsto
!*****
PROC CheckProgNr()

!Gruppeneingang auf Bereich >0 und <10 v
IF giTyp <= 0 OR giTyp > 15 RAISE ERR_PRO

!Wenn neues Programm angewählt wurde dann
IF nTyp <> giTyp THEN
    !Mit akt. Typenprogramm in HOME fahren
    %"mvHomePos_Typ"+numtostr(nTyp,0)%;

    !Gruppeneingang "giTyp" in Merker sp
    nTyp:=giTyp;
    !und zurück zur SPS schreiben
    SetGO goAktTyp,nTyp;

    !Projektdate zuweisen
    %"Projektdate_Typ"+NumToStr(nTyp,0)%;

    !Werkzeugdaten modellspezifisch kopie
    %"WzDate_Typ"+NumToStr(nTyp,0)%;
ENDIF
ERROR
    RAISE;
ENDPROC

!*****
!* Prozedur Ablage1_Typ1
!*
!* Routine zum Bearbeiten des Werkstücks
!* auf der Ablage 1
!*
!* Date:      Version:      Programmier:      Reason:
!* 20.04.2014  1.0          Juengsto      created
!*****
PROC Ablage1_Typ1()

IN: !Strahlidüsen AUF
    Strahlidüse_Auf;

!VP anfahren
tMoveJ 10, p10VP_1, v300, fine, tDuese\wobjAkt:=wAblage1, "goAktPos";

-----NEBENKANAL SP 8-----

!Programm Info im FlexPendant anzeigen
ProgInfo\Show \INFO:="Ablage 1 Nebenkanal 11 SP 8";
!Routinenaufruf NK1 Ablage 1
mvStrahl_NK11_1;

-----NEBENKANAL SP 1-----

!Programm Info im FlexPendant anzeigen
ProgInfo\Show \INFO:="Ablage 1 Nebenkanal 12 SP 1";

!Routinenaufruf NK1 Ablage 1
mvStrahl_NK12_1;

!zurück zur VP Nebenkanal anfahren
tMoveL 10, p10VP_1, v300, fine, tDuese\wobjAkt:=wAblage1, "goAktPos";
```

Abbildung 0-7 Programmauszug Kommentierung und Symbolik



3.10.2.1 Allgemeine Benennungsvorschriften

Bei der Namensvergabe hat das „Handbook of Methods“ bindenden Charakter. Die in diesem Handbuch festgelegten Vorsätze zu einzelnen Variablen, Konstanten und Persistents reduzieren zwar die Anzahl der zur weiteren Namensvergabe zur Verfügung stehenden Zeichen (max. 16), sind jedoch für die eindeutige Kennzeichnung unerlässlich. In einer Abfrage wie

IF Start = 1 THEN...

ist z.B. nicht zu erkennen, ob es sich um einen Eingang oder etwas anderes handelt. Erst durch das Präfix **di** wird erkennbar, dass es sich um einen digitalen Eingang handelt

(IF diStart = 1 THEN...).

Folgende Benennungsregeln sollten beachtet werden:

- Namen sind selbsterklärend
- Namen von Daten und Signalen erfüllen die Präfix Regeln (pHome, wBand, tGreifer, vTeach)
- Namen sind **nicht** unnötig lang
- Namen sind durch GrossKleinSchreibWeise gut lesbar gegliedert (doTeilEntnommen)
- Namen haben **keine nichtssagenden** Anteile
- Bewegungsroutinen fangen mit „mv“ an
- Es gibt **keine** *-Positionen

3.10.2.2 Präfixregeln

Auszug der wichtigsten Datentypen aus den ABB – Programmierrichtlinie IRC5. Variablen, Roboterpositionen E/A-Signale etc. sind entsprechend diesen Präfix Regeln zu benennen.

Typ	Präfix	Beispiel
Daten		
bool	b	bTeilOK
clock	ck	ckZyklusZeit
errnum	er	erGreiferFehler
loaddata	ld	ldTeil1
num	n	nZaehler
speeddata	v	vProzess
tooldata	t	tGreifer
zonedata	z	zAblegen
E/A		
Digital in	di	diRobStart
Digital group in	gi	giGreiferCode
Digital group out	go	goPosNr
Analog in	ai	aiDruck
Analog out	ao	aoAktSpeed

0-1 Präfixregeln



3.10.3 Positionen und Werkobjekte

Es ist eine Positions- und Werkobjektübersicht an Fritz Winter zu übergeben. Ein Beispiel dazu zeigt die folgende Abbildung 0-8.

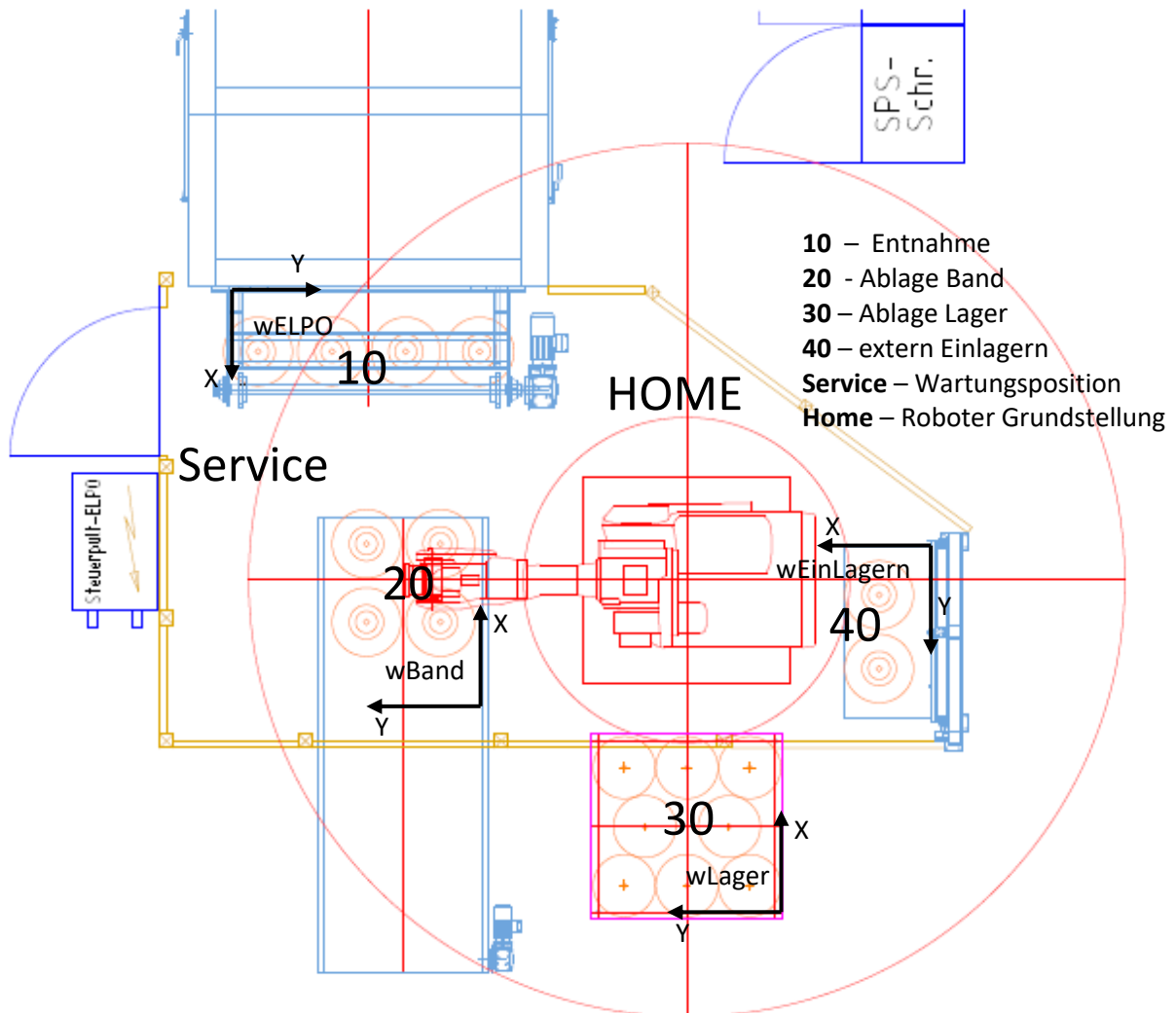


Abbildung 0-8 Übersichtsplan Werkobjekte und Positionen

3.10.3.1 Werkobjekte

3-2-1

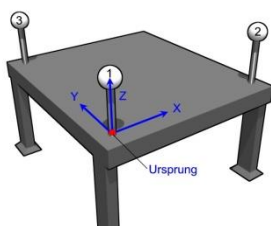


Abbildung 0-9 Werkobjekt mit Ursprung

Die Wahl der Koordinatenrichtung berücksichtigt den Standort des Bedieners und erlaubt somit das intuitive Bewegen mit dem Steuerknüppel. Das bedeutet, dass die Auslenkung des Joysticks am Flex Pendant unter Berücksichtigung der Standposition des Bedieners analog der Bewegungsrichtung des Roboters ist.

Des Weiteren ist der Ursprung der Werkobjekte an den jeweiligen Stationen zu markieren und kenntlich zu machen.



3.10.4 Position

Folgende Festlegungen für Positionsnamen sind einzuhalten:

- Positionsnamen beginnen grundsätzlich mit „p“ (siehe Präfixregeln)
- Besondere Standardpositionen erhalten bezeichnende Namen (pHome)
- Alle anderen Positionen werden gemäß folgender Konvention benannt:

Format	Beschreibung
pXX	P: Positions-Präfix
pXXNn	XX: 2- stellige Stationsbezeichnung beginnend mit 10 (z.B.: Entnahme (10), Prüfung (20) etc...)
pXXNn_Tt	Tt: Typnummer für Indizierung nach Teiletypen mit bzw. ohne Typpräfix „T“

Tabelle 0-2 Formatierung Robtarget

Folgende Positionsbezeichnungen (Nn) sind als Standard definiert:

VP	-	Vorposition	(Bsp.: p10VP – Station 10 – Vorposition)
GP:		Greifposition	(Bsp.: p10GP – Station 10 – Greifposition)
AP:	-	Ablageposition	(Bsp.: p10AP – Station 10 – Ablageposition)
EP:	-	Endposition	(Bsp.: p10EP – Station 10 – Endposition)

Für untergeordnete Zwischenpositionen hat sich die Durchnummerierung bewährt, da es unmöglich ist, für jede Position einen intelligenten, selbsterklärenden Namen zu finden, der auch noch in die maximale Länge eines Positionsnamens passt.

Vorzugsweise ist mit Offsetpunkten, bezogen auf den Endpunkt zu arbeiten

Beispiel:

```
!Entnahmeposition anfahren
!mit Offsetwerten bezogen auf den Endpunkt
!..
!.
MoveL Offs(p10GP,0,0,nEntnahmehoehe+100),vLeer,z10,tGreifer\WObj:=wKSM;
MoveL Offs(p10GP,0,0,nEntnahmehoehe+50),v100,z5,tGreifer\WObj:=wKSM;
MoveL Offs(p10GP,0,0,nEntnahmehoehe),v50,fine,tGreifer\WObj:=wKSM;

!Entnahmeposition anfahren
!mit Zwischenpunkten
!..
!.
MoveL p10_1,vLeer,z10,tGreifer\WObj:=wKSM;
MoveL p10_2,v100,z5,tGreifer\WObj:=wKSM;
MoveL p10GP,v50,fine,tGreifer\WObj:=wKSM;
```

Abbildung 0-10 Programmauszug Offset vs. Zwischenpunkte



3.10.5 Bewegungsroutinen

Der Name für Bewegungsroutinen bezeichnet immer den Start- und den Endpunkt einer Bewegung. Generell beginnen alle Bewegungsroutinen mit dem Präfix „mv“.

mvStartpunkt_Endpunkt

Beispiel:

mv10VP_Home bewegt den Roboter von der Station 10 VP- in die Homeposition

mv10VP_20VP bewegt den Roboter von Station 10 VP zur Station 20 VP.

Grundsätzlich wird die erste Position (Startposition) nur im Programmierbetrieb und mit langsamer Geschwindigkeit angefahren. Hierdurch wird ein unkontrolliertes Fahren von der Endposition zurück zur Startposition beim Testen der Roboterbewegungen verhindert.

Es ist nicht zu verhindern, dass ein Werker eine Bewegungsroutine im „Continuous“-Modus fährt, was bedeutet, dass nach der letzten Anweisung in der Routine wieder die 1. Anweisung abgearbeitet wird. Eine langsame Geschwindigkeit kann somit unkontrolliertes Fahren und größere Schäden verhindern. Ein Beispiel zur Realisierung dieser Funktion zeigt der folgende Programmausschnitt.

```
!*****
!* Procedure mv10VP_10GP_G1
!*
!* Von: Vorposition 10VP / Greifer 1
!* Nach: Greifposition KSM 10GP / Greifer 1
!*
!* ----> Greiferabhängige Routine <----
!*
!* Date:          Version:      Programmer:    Reason:
!* 20.05.15       1.0           JuengstO      created
!*
!*****
PROC mv10VP_10GP_G1()
!Von : Vorposition KSM - Greifer 1 (Vierling Groß)
!Nach: Greifposition KSM - Greifer 1 (Vierling groß)
!
!Firstmove (nur in Hand aktiv)
FirstMove p10VP,vTeach,fine,tGreifer;
!
!Entnahmeposition anfahren
MoveL Offs(p10GP,0,0,nEntnahmehoehe+100),vLe
MoveL Offs(p10GP,0,0,nEntnahmehoehe+50),vLee
MoveL Offs(p10GP,0,0,nEntnahmehoehe),vLeer,f
!
!Verlasse Routine
RETURN ;
!TEACHPUNKT
!Achtung! Ohne OFFSET!!
MoveL p10GP,vTeach,fine,tGreifer\Wobj:=wKSM;
ENDPROC

PROC FirstMove(
\switch L
|switch J,
robtargt ToPoint,
speeddata speed,
zonedata zone,
INOUT tooldata tool
\INOUT wobjdata WObj)

!wenn die Betriebsart des Roboters nicht Automatik ist,
!dann diese Position anfahren
IF OpMode()<>OP_AUTO THEN
IF Present(L) MoveL ToPoint,speed,zone,tool\Wobj?Wobj;
IF NOT Present(L) OR Present(J) MoveJ ToPoint,speed,zone,tool\Wobj?Wobj;
ENDIF
BACKWARD
IF Present(L) MoveL ToPoint,speed,zone,tool\Wobj?Wobj;
IF NOT Present(L) OR Present(J) MoveJ ToPoint,speed,zone,tool\Wobj?Wobj;
RETURN ;
ENDPROC
```

Abbildung 0-11 Programmauszug mit „FirstMove“



3.10.6 Varianten / Teiletypen

Werden verschiedene Teile- / Varianten (Modelle) programmiert, welche zwar unterschiedliche Bewegungsroutinen haben, allerdings der Programmablauf als solcher gleich bleibt, so sind alle „modellspezifischen“ Bewegungs- und Verwaltungsroutinen zu indizieren und in einem separaten Programmmodul zu speichern. Diese indizierten Bewegungs- & Verwaltungsroutinen werden durch Routinenaufrufe mit später Bindung aus dem Hauptprogramm aufgerufen(%"Name"+Indiz%). Eine Erweiterung der Teile- / Variantentypen muss durch Kopieren und Umbenennen der Module und ohne großen Programmieraufwand möglich sein. Teile / Variantenabhängige Positionen, Geschwindigkeiten, Prozessdaten etc. sind (Modul-) LOCAL zu deklarieren.

Regeln zur Typenverwaltung:

- Das Programm ist einfach um neue Typen zu erweitern oder zu reduzieren
- Typen sind modular programmiert
- In der Verwaltung ergeben sich **keine Änderungen** durch Erweitern oder Reduzieren
- Es gibt eine Fehlerbehandlung für den Aufruf nicht vorhandener Typen

```
PROC Produktion ()
!Bewegungsüberwachung einstellen
MotionSup\On\TuneValue:=350;

!Freigabe Ablage 1
IF diFrgAblage1 = 1 THEN

!Programm Info im FlexPendant anzeigen
ProgInfo\Show \INFO:="Ablage 1";

!Taktzeit starten
ZeitStart;

!Dynamischer Routinenaufruf / Typensp
%"Ablage1_Typ"+numtoStr(nTyp,0);
PROC Ablage1_Typ1()

!Taktzeit stoppen
ZeitStop;

!Programm Info im FlexPendant anzeigen
ProgInfo\Show \INFO:="Ablage 1 letzte";

!Prozedur Ablage1_Typ1
!*
!* Routine zum Bearbeiten des Werkstücks
!* auf der Ablage 1
!*
!* Date:          Version:      Programmierer:  Reason:
!* 20.04.2014    1.0         Juengst0       created
!*
!Strahldüsen AUF
Strahldüse_Auf;

!VP anfahren
tMove1 10, p10VP_1, v300, fine, tDuese\wobjAkt:=wAblage1, "goAktPos";
-----NEBENKANAL SP 8-----
!Programm Info im FlexPendant anzeigen
ProgInfo\Show \INFO:="Ablage 1 Nebenkanal 11 SP 8";
!Routinenaufruf NK1 Ablage 1
mvStrahl_NK11_1;
-----NEBENKANAL SP 1-----
!Programm Info im FlexPendant anzeigen
ProgInfo\Show \INFO:="Ablage 1 Nebenkanal 12 SP 1";

!Routinenaufruf NK1 Ablage 1
mvStrahl_NK12_1;

!zurück zur VP Nebenkanal anfahren
tMove1 10, p10VP_1, v300, fine, tDuese\wobjAkt:=wAblage1, "goAktPos";
```

Abbildung 0-12 Abb. Programmauszug Varianten / Teiletypen

Die Bewegungsroutinen mvStrahl_HK21_1 etc. werden in den indizierten Routinen „Ablage1_Typ1“ und „Ablage2_Typ1“ entsprechend aufgerufen. Alle Typenspezifischen Bewegungsroutinen sowie Verwaltungsroutinen befinden sich im selben Programmmodul.



3.10.7 Module und Modulheader

Ein Modulheader ist anzulegen um einen groben Überblick über die Inhalte des Moduls zu vermitteln. Ein Beispiel dazu liefert folgende Abbildung.

```
!*****  
!*                                                                 *  
!* Modul Name: Name des Moduls                                  *  
!*                                                                 *  
!*****  
!* Beschreibung:                                              *  
!*                                                                 *  
!* Allgemeine Beschreibung über den Inhalt des Modules        *  
!*                                                                 *  
!*                                                                 *  
!* Datum:          Version:      Programmer:      Reason:      *  
!* 20.04.2014     1.0           Name, Vorname    created      *  
!*****
```

Abbildung 0-13 Modulheader

Im Deklarationsteil jedes Moduls müssen die Daten nach Datentypen sortiert abgelegt sein. Ein Beispiel dazu ist in folgender Abbildung zu sehen.

```
!*****  
!*                               wzstationary                    *  
!*****  
!Weltzone für die Überwachung der Homeposition  
VAR wzstationary wzHomePos:=[];  
!Weltzone für die Überwachung Düsenwechselposition  
VAR wzstationary wzWP:=[];  
  
!*****  
!*                               Shapedata                      *  
!*****  
! Shapedata für die Form der Weltzone um die Homeposition  
VAR shapedata shHomePos;  
! Shapedata für die Form der Weltzone um Düsenwechselposition  
VAR shapedata shWP;  
  
!*****  
!*                               errnum                         *  
!*****  
CONST errnum ERR_PROCNR := 3;  
CONST errnum ERR_DATENEINLESEN := 4;
```

Abbildung 0-14 Deklarationsteil sortiert



3.10.8 Routinen und Routinenheader

Verwaltungsroutinen erhalten einen Routinenkopf, der die Funktion der Routine beschreibt. Für Bewegungsprogramme ist ein ausführlicher Routinenkopf sicherlich nicht nötig, da ja in einem Bewegungsprogramm außer Move-Befehlen nichts weiter stehen sollte. Es wird deshalb kein Routinenkopf zwingend vorgeschrieben. Routinenköpfe werden grundsätzlich vor die eigentliche Routine geschrieben. Programmänderungen oder –Anpassungen in der Routine sind im Programmkopf mit Datum, Programmierer und Grund zu vermerken (Change Log)

```
!*****  
!*  
!* Prozedur: Beispiel *  
!* *  
!* Beschreibung: *  
!* *  
!* Allgemeine Beschreibung der Routinenfunktion *  
!* *  
!* *  
!* Datum:          Version:      Programmer:      Reason:          *  
!* 20.04.2014      1.0           Name, Vorname    created          *  
!* 26.03.2016      1.1           Name, Vorname    Änderungsgrund  *  
!*****
```

Abbildung 0-15 Routinenheader



3.10.9 Benutzerinformation am FlexPendant

Zusätzlich zur der Kommentierung innerhalb des Programmes müssen dem Werker am Flex Pendant Informationen in Klartext zur Verfügung stehen. Besonders wenn der Roboter auf Freigaben aus dem Prozess wartet und dies nicht gleich ersichtlich ist oder ein Programmfehler auftritt, so muss zumindest am Flex Pendant eine Information darüber zur Verfügung stehen. Ebenso gewisse Status Informationen des derzeit laufenden Prozesses (Was macht der Roboter gerade?) müssen dem Werker in Klartext am Roboterbediengerät angezeigt werden.

```
T_ROB1->
T_ROB1->
T_ROB1->      Störung Programmwahl StNr::3
T_ROB1->
T_ROB1->      Fehler Programmanwahl,
T_ROB1->      Programmnummer muss grösser 0
T_ROB1->      und kleiner 3 sein
T_ROB1-> -----
T_ROB1-> Programmauswahl treffen und Roboter
T_ROB1->      neu starten
T_ROB1-> Programmnummer aktuell angewählt = 0
```

```
T_ROB1->      Roboterstrahlzelle
T_ROB1->
T_ROB1->      Strahlroboter 1 Kst:162/112
T_ROB1->      Teiletyp 1
T_ROB1->      Kunde / IdentNr
T_ROB1->
T_ROB1->      Roboter: 2600-XXXXXX
T_ROB1->Autor   : Jeungsto (IH-SAT) / 20.04.2014
T_ROB1->
T_ROB1->      Ablage 1 Nebenkanal 12 SP 1
```

```
T_ROB1->
T_ROB1->
T_ROB1->      Warte auf Freigabe StNr::1
T_ROB1->
T_ROB1->      IRB wartet auf,
T_ROB1->      Freigabe
T_ROB1->      diFrgAblage1 = 1
T_ROB1->      oder
T_ROB1->      diFrgAblage2 = 1
T_ROB1->
```

Löschen

Löschen Logs nicht anzeigen Tasknamen nicht anzeigen

Abbildung 0-16 Beispiele zur Benutzerinformation

3.10.10 Last

Alle Lastdaten sind entsprechend definiert und ermittelt. Falls Oberarm – Aufbauten verwendet werden, ist die Armlast definiert und aktiviert. Sowohl die Werkzeuglasten, als auch Teilelasten (falls werkstückgeführt) sind mit „LoadIdentify“ ermittelt.



3.10.11 Werkzeuge

Die Wahl der Koordinatenrichtung erlaubt „Ausrichten“.

3.10.12 Automatische Home-Fahrt

Im Störfall muss es möglich sein, den Roboter aus jeder (programmierten) Position automatisch in Grundstellung zu fahren.

3.11 Software und Benutzerkonten

3.11.1 Software

Es ist ein konsistenter Softwarestand; welcher dem aktuellen Stand der Anlage entspricht; an FW zu übergeben. Nach der Softwareübergabe wird diese durch FW verwaltet und ist bei nachträglichen Programmänderungen von der zuständigen Fachabteilung einzufordern. Folgende Software ist zu übergeben:

- Ein akt. Roboterbackup inkl. Profinetkonfigurationsdateien (*.xml)
- Alle sonstigen Konfigurationsdateien
- Robot Studio Projekt als Pack & Go Datei

3.11.2 Benutzerkonten

Nach abgeschlossener Inbetriebnahme sind die durch FW vorgegebenen Benutzer in die Steuerung zu importieren. Folgende Datei wird durch die zuständige Fachabteilung ausgehändigt. Das Passwort zum Importieren der Benutzerautorisierung ist zu erfragen.

- **FW1_ABB_UserGroups.rsuas**

3.12 Technische Unterlagen

3.12.1 Allgemeines

Die technische Dokumentation ist fester Bestandteil jeder Roboteranlage und muss in Ausführung und Umfang den geltenden europäischen Normen einschließlich aller Querbezüge zu IEC-Publikation, sowie dem aktuellen Ausführungsstand des Lieferumfangs bei der Abnahme entsprechen. Dabei sind im Allgemeinen folgende Inhalte gefordert:

- Maßgenaue Aufstellungspläne mit allen Maschinenteilen
- Wartungs- und Reparaturanleitungen mit den erforderlichen Konstruktionsplänen
- Schemapläne über Hydraulik und Pneumatik
- Ersatzteillisten
- Elektrische Dokumentation
 - Siehe Ausführungsrichtlinie Teil 1 F – Elektrische Dokumentation

3.12.2 Unterlagen zur Montagevorbereitung

Aufstellungs- und Installationspläne mit Angaben über vorbereitende Arbeiten zum Aufstellen einer Roboteranlage sind dem Auftraggeber termingerecht zu übermitteln. Terminverschiebungen die durch verspätet übergebene Unterlagen Zustandekommen haben keinerlei aufschiebende Wirkung auf Pönale Forderungen.



3.12.3 Zeichnungsformate

Für Konstruktionspläne, hydraulische und pneumatische Schemapläne gelten die üblichen Zeichnungsnormen, für elektrische Dokumentation, Stücklisten und technische Beschreibungen gilt das DIN A4 – Format sowie E-Plan P8 in aktueller Version.

4 Change Log

Änderung		Datum	Beschreibung der Änderung	Geändert von
Von Version	Zu Version			
1.0 November 2004	2.0.0 Februar 2018	05.03.2018	Neuaufgabe – Integration in Teil 1 als Unterteil E. Inhaltlich komplett überholt. Richtlinie für Projekt G9	Juengst O
2.0.0	---	---	Kap 3.11.2 Benutzerkonten hinzugefügt	ICH-SAT
---	2.0.1	19.06.2018	Kap 3.7.1 – Beispielbilder Werkzeugorientierung eingefügt	Juengst O
2.0.1	2.0.2	28.06.2018	Kap. 3.9.3 – Testroutinen SafeMove hinzugefügt	Juengst O
2.0.2	---	---	Tabelle Ansprechpartner geändert	Juengst O
---	---	---	Kap. 3.11.1– Robot Studio Pack&Go Datei hinzugefügt	Juengst O
---	2.0.3	06.07.2018	Festlegung Dokumentenverwalter Juengst O (Besprechung vom 06.07.2018)	---
V2.0.3	V2.0.4	16.07.2018	Allgemeine Fehlerkorrektur, Freigabe Veröffentlichung	Juengst O
V2.0.4	---	---	Änderung Ansprechpartner bei FW gemäß DSGVO	Juengst O
---	V2.0.5	16.04.2021	Kapitel 3.7.3 Technische Schutzmaßnahmen an Werkzeugwechselsystemen hinzugefügt	Juengst O
V2.0.5	V2.0.6	22.06.2021	Fritz Winter Homepage – Link korrigiert, Kap. 3.4 – „735-7 Keyless Selector 3 modes“ in „735-8 Keyless Selector 2 mode“ geändert (nach Absprache mit SC-AS/SU – Die Betriebsart Hand 100% soll entfallen)	Juengst O