Originalbetriebsanleitung

PA-CONTROL

Programmierhandbuch

Ab Version 5.30

Ausgabe: Januar 2016
Art.-Nr.: 1071142

IEF-Werner GmbH
Wendelhofstraße 6
78120 Furtwangen
Telefon: 07723-925-0
Telefax: 07723-925-100
www.IEF-Werner.de

Änderungshistorie

Dokumentencode	Datum	Änderung
…Programmierhandbuch_R5a.doc	Mai 2007	Neuerstellung Dokument
…Programmierhandbuch_R5b.doc	Oktober 2007	Korrekturen und Ergänzungen
…Programmierhandbuch_R5c.doc	Oktober 2007	Einfügen Tabelle PA-CONTROL Tastencode
…Programmierhandbuch_R5d.doc	Juli 2008	Titelblatt geändert
…Programmierhandbuch_R5e.doc	September 2008	Basierend auf Version ...D6a.doc: Kap.: 1.7.2.3; 1.7.2.4; 1.7.2.5; 1.7.2.7 um “A0” ergänzt
…Programmierhandbuch_R5f.doc	Februar 2009	Basierend auf Version ...D5f.doc: Korrekturen und Ergänzungen
MAN_DE_1071142_PAC_ Programmierhandbuch_R5g.doc	Februar 2010	Beim Befehl „PARAMETER“ den Achstyp LV-servoTEC S2 ergänzt. Änderungen bei Befehlen: G26; G29; G144; G145; G231; G100.B; G101
MAN_DE_1071142_PAC_ Programmierhandbuch_R5h.doc	Juni 2010	System-Merker, N/R-Register ergänzt G421, G422, G423: Text geändert
MAN_DE_1071142_PAC_ Programmierhandbuch_R5i.doc	März 2011	Änderung: G123-Befehl (nicht Indirekt) RUN / SLEEP / CANCEL mit String Neue Befehle: G184, AVERAGE G101-Befehl für LV-servoTEC S2
MAN_DE_1071142_PAC_ Programmierhandbuch_R5j.doc	Dezember 2011	Änderung: G184-Befehl, AVERAGE entfernt
MAN_DE_1071142_PAC_ Programmierhandbuch_R5k.doc	April 2012	Felder und Verknüpfungen aktualisiert
MAN_DE_1071142_PAC_ Programmierhandbuch_R5l.doc	Juli 2015	G29-Befehl Beschreibung ergänzt (siehe Abschnitt *1.7.4.2,* ab Seite *111*)
MAN_DE_1071142_PAC_ Programmierhandbuch_R5m.doc	August 2015	Eine Fußnote gemäß englischem Dokument hinzugefügt (siehe Abschnitt *1.7.9.1,* Seite *143*)
MAN_DE_1071142_PAC_ Programmierhandbuch_R5n.doc	Januar 2016	G19x-Befehle hinzugefügt (siehe Abschnitt *1.16.2*, ab Seite *240*)

Warenzeichen und Warennamen sind ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Erstellung der Texte und Beispiele wurde mit großer Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Die IEF-Werner GmbH kann für fehlende oder fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Die IEF-Werner GmbH behält sich das Recht vor, ohne Ankündigung die Software oder Hardware oder Teile davon, sowie die mitgelieferten Druckschriften oder Teile davon zu verändern oder zu verbessern.

Alle Rechte der Vervielfältigung, der fotomechanischen Wiedergabe, auch auszugsweise sind ausdrücklich der IEF-Werner GmbH vorbehalten.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir jederzeit dankbar.

© Januar 2016; IEF-Werner GmbH

Inhalt

1 Befehle der PA-CONTROL-Familie 12

1.1 Informationen zu Softwareständen 12

1.2 Elemente der Programmierung - Übersicht 13

1.2.1 Eingänge 13

1.2.2 Ausgänge 13

1.2.3 Merker 13

1.2.4 Zeiten 13

1.2.5 Realzahlregister 13

1.2.6 Ganzzahlregister 13

1.2.7 Zeichenketten 13

1.2.8 Achsen 13

1.2.9 Marke 13

1.2.10 Kommentar 14

1.2.11 Direkte Adressierung 14

1.2.12 Indirekte Adressierung 14

1.2.13 Display 14

1.2.14 Zähler 14

1.2.15 Serielle Schnittstelle 14

1.2.16 AD 14

1.2.17 DA 14

1.2.18 Temperaturregler 14

1.2.19 Systemmerker 15

1.2.20 System N-Register 24

1.2.21 System R-Register 28

1.3 Übersicht Befehlssatz 30

1.3.1 Programmablauf (Automatik) 30

1.3.1.1 Ablauf 30

1.3.1.2 Sprünge und Verzweigungen 30

1.3.1.3 Unterprogramme aufrufen 30

1.3.1.4 Schleifen 31

1.3.1.5 Parallele Abläufe 31

1.3.1.6 Fehlermanagement 31

1.3.2 Achsbefehle 31

1.3.2.1 Allgemeines 31

1.3.2.2 Modi einer Achse 31

1.3.2.3 Fahren 32

1.3.2.4 Position und Parameter 32

1.3.2.5 Endschalter 32

1.3.2.6 Encoder und Schleppfehler 32

1.3.2.7 Parameter-Befehle 32

1.3.2.8 Interpolation 32
1.3.2.9 Spezielle PA-CONTROL-Befehle 32
1.3.3 Eingänge, Ausgänge, Merker und Register 33
1.3.3.1 Eingänge 33
1.3.3.2 Ausgänge 33
1.3.3.3 Merker 33
1.3.3.4 Register 33
1.3.4 Verweilzeit, Überwachungszeit, Datum, Echtzeituhr 34
1.3.4.1 Warten 34
1.3.4.2 Überwachungszeiten 34
1.3.4.3 Datum 34
1.3.4.4 Uhrzeit 34
1.3.5 Mathematik 34
1.3.5.1 Adressierung 34
1.3.5.2 Mathematische Befehle 34
1.3.5.3 Vergleiche 35
1.3.5.4 Logische Operationen 35
1.3.5.5 Register Operationen 35
1.3.6 Kommunikation 37
1.3.6.1 Serielle Schnittstelle, Display und Tastatur 37
1.3.6.2 CANopen-Bus 37
1.3.6.3 MODBUS 38
1.3.6.4 Stringbefehle 38
1.3.7 Analog / Digital 38
1.3.8 Datei-Befehle 38
1.3.9 Zähler 39
1.3.10 Temperaturregelung 39
1.3.11 Befehlsgruppen der PA-CONTROL 39
1.3.11.1 Befehle der G16x-Gruppe 39
1.3.11.2 Befehle der G17x-Gruppe 39
1.3.11.3 Befehle der G19x-Guppe 39
1.3.11.4 Befehle der G2xx-Gruppe 39
1.3.11.5 Befehle der G4xx-Gruppe 39
1.3.11.6 Befehle der G5xx-Gruppe 41
1.3.11.7 Befehle der G6xx-Gruppe 41
1.3.11.8 Befehle der G7xx-Gruppe 41
1.4 Programmierhinweise 43
1.4.1 Der Ablaufinterpreter 43
1.4.2 Systemfunktionen 45
1.4.3 Steuerung des Automatikbetriebes über externe Eingänge 47
1.4.3.1 Start von Automatik mit Abbruch 47
1.4.3.2 Start von Automatik mit STOP und START NACH STOP 48

1.4.3.3 PA-CONTROL ist im Automatikbetrieb und es tritt eine Störung auf 49
1.4.3.4 PA-CONTROL ist in Grundstellung und es steht eine Störung an 50
1.4.4 Programmstruktur 51
1.5 Erläuterungen zur Syntax 52
1.6 Programmorganisation 53
1.6.1 Ablauf 54
1.6.1.1 BREAK - Abbruch Automatikablauf 54
1.6.1.2 START - Starte Automatikablauf 55
1.6.1.3 STOP - Stoppe Automatikablauf 57
1.6.1.4 Ni:=LINE - Abfrage der aktuellen Zeilennummer eines Programms 58
1.6.1.5 END - Beenden 58
1.6.2 Sprünge und Verzweigungen 59
1.6.2.1 JMP - Unbedingter Sprung 59
1.6.2.2 G21 - Bedingter Sprung 60
1.6.2.3 JMP-LINE.Ni - Start eines Programms bei einer bestimmten Programmzeile 62
1.6.2.4 CASE.JMP - Sprungverteiler 63
1.6.3 Aufruf Unterprogramme 65
1.6.3.1 Prinzipien des Unterprogrammaufrufs 65
1.6.3.2 SUB.Name - Standard Unterprogrammaufruf 66
1.6.3.3 SUB.S0 / SUB.Sn - Unterprogrammaufruf, Programmname steht in einer Zeichenkette 68
1.6.3.4 SUB.Nn - Unterprogrammaufruf, Programmname steht in einem Ganzzahlregister 69
1.6.3.5 G22 - Bedingter Unterprogrammaufruf 70
1.6.3.6 CASE.SUB - Unterprogrammverteiler 71
1.6.4 Schleifen 73
1.6.4.1 INC - Schleife mit bedingtem Sprung 73
1.6.4.2 DEC - Schleife mit bedingtem Sprung 74
1.6.5 Parallele Abläufe 76
1.6.5.1 RUN - Starten eines Parallelablaufes 76
1.6.5.2 SLEEP - Anhalten eines Parallelablaufes 78
1.6.5.3 CANCEL - Beenden eines Parallelablaufes 79
1.6.5.4 CASE.RUN - Starten von Paralellabläufen mit CASE 80
1.6.5.5 CASE.SLEEP - Anhalten von Parallelabläufen mit Case 82
1.6.5.6 CASE.CANCEL - Beenden von Parallelabläufen mit Case 84
1.6.5.7 PROGSTAT - Hole Programmstatus 86
1.6.6 Fehlermanagement 87
1.6.6.1 ERROROFF / ERRORON 87
1.7 Achsbefehle 89
1.7.1 Allgemeines 89
1.7.1.1 Die Zustände einer Achse 89
1.7.2 Modi 91

1.7.2.1 G140 - wechsle in den Zustand DISABLED 91
1.7.2.2 G141 - wechsle in den Zustand OPERATIONAL 92
1.7.2.3 OFF.An - Achse abschalten 93
1.7.2.4 ON.An - Achse einschalten 94
1.7.2.5 STOP.An - Unterbreche die Verfahrbereitschaft einer Achse 95
1.7.2.6 START.An - Herstellen der Verfahrbereitschaft einer Achse 95
1.7.2.7 ABORT.An - Abbruch eines gestoppten Fahrbefehls 96
1.7.3 Fahren 97
1.7.3.1 G25 - Referenzfahrt 97
1.7.3.2 A1 - Positionieren der Achsen 98
1.7.3.3 G90 - Absolutmaßsystem 99
1.7.3.4 G91 - Kettenmaßsystem 100
1.7.3.5 G100 - Beschleunigung 101
1.7.3.6 FAn - Verfahrgeschwindigkeit 102
1.7.3.7 G123 104
1.7.3.8 G123Q - Fahre solange Bedingung erfüllt 106
1.7.3.9 G 150 - Fahre Teilstrecke mit Start-Stop 107
1.7.3.10 Rn:=Fan - Letzte Verfahrgeschwindigkeit einer Achse 108
1.7.4 Position und Parameter 109
1.7.4.1 G26 - Position auf Null setzen / auf Position setzen 109
1.7.4.2 G29 - Position auf Maß setzen 111
1.7.4.3 Rn:=An / Nn:=An - Achsposition holen 113
1.7.5 Endschalter 114
1.7.5.1 G142 Endschalterüberwachung „AUS“ 114
1.7.5.2 G143 - Endschalterüberwachung „EIN“ 116
1.7.6 Encoder und Schleppfehler 117
1.7.6.1 Ni:=PEAn / Ri:=PEAn - Schleppfehler holen 117
1.7.6.2 ENC - Encoderposition übernehmen 119
1.7.6.3 SSIn.i.Rm / SSIn.i.Nm - Warte auf Position vom SSI-Interface 121
1.7.7 Parameter-Befehle 122
1.7.7.1 PARAMETER.XX.Ai. - Parameter schreiben 122
1.7.7.2 Ri:=PARAMETER.XX.Ai - Parameter lesen 124
1.7.7.3 RAn.m:=Ri - Achsparameter laden aus einem Register 125
1.7.7.4 Ri:=RAn.m - Achsparameter in ein Register schreiben 126
1.7.8 Interpolation 127
1.7.8.1 G144 - Schalte die LV-servoTEC Achse in den Interpolationsmode 127
1.7.8.2 G145 - Deaktiviere den Interpolationsmode der LV-servoTEC Achse 128
1.7.8.3 G100.B.n - IPO Bahnbeschleunigung 129
1.7.8.4 FB:=n - IPO Bahngeschwindigkeit 130
1.7.8.5 IPO Bahngeschwindigkeit definieren, eine Achse läuft frei mit 130
1.7.8.6 G01 - Linearinterpolation mit 4 aus 16 Achsen 131
1.7.8.7 Linearinterpolation mit mitlaufender /mitlaufenden Achse(n) 133

1.7.8.8 IPOEND - Linearinterpolation abbrechen 135
1.7.8.9 Rn:=FB - Aktuelle Bahngeschwindigkeit holen 136
1.7.8.10 Rn:=FBAn - Aktuelle Verahrgeschwindigkeit während einer Interpolation 138
1.7.8.11 G16x - Bedienung von Ausgängen bei der Interpolation 139
1.7.8.12 G160 - Bediene Ausgänge vor dem Start der Interpolation 139
1.7.8.13 G161 / G162 - Bediene Ausgänge während der Interpolation 140
1.7.8.14 JMP-LINE-IPO.Ni - Start einer Interpolation bei einer bestimmten Programmzeile 141
1.7.9 Motorstrom Verändern oder Begrenzen G101 142
1.7.9.1 G101 - Motorstrom verändern bei einer PA-CONTROL-MP 143
1.7.9.2 G101 - Spitzenstrom verändern bei einer LV-servoTEC-Achse 144
1.7.9.3 G101 - Strombegrenzung verändern bei einer LV-servoTEC S2 145
1.8 Eingänge, Ausgänge und Merker 146
1.8.1 Eingänge 146
1.8.1.1 In.m - Warten auf log. Zustand des Eingangs 146
1.8.2 Ausgänge 147
1.8.2.1 On.m - Warten auf log. Zustand des Ausgangs 147
1.8.2.2 On:=m - Ausgang setzen / rücksetzen 148
1.8.3 Merker 149
1.8.3.1 Mn:=m - Merker setzen / rücksetzen 149
1.8.3.2 M!2:=0 - Direkte oder Indirekte Adressierung von Merkern 149
1.8.3.3 Mn.m - Warten auf log. Zustand des Merkers 151
1.8.3.4 > = < Vergleichsergebnisse Merker 152
1.8.3.5 Schreibe Merkernummer nach Vergleich in ein N-Register 153
1.9 Zeiten, Datum und Uhrzeit 154
1.9.1 Warten 154
1.9.1.1 Tn - Verweilzeit 154
1.9.2 Datum und Uhrzeit 155
1.9.2.1 DATE:= - Setzen des Datums aus dem Anwenderprogramm 155
1.9.2.2 TIME:= - Setzen der Zeit aus dem Anwenderprogramm 156
1.9.2.3 S0:=TIME - Auslesen der Echtzeit-Uhr 157
1.10 Mathematik 158
1.10.1 Organisation der Befehle 158
1.10.1.1 Direkte und indirekte Adressierung 158
1.10.1.2 Zuweisungen 158
1.10.2 Mathematische Befehle 159
1.10.2.1 Rn/Nn:= Register laden 159
1.10.2.2 Lade Register mit einem binärem Wert 160
1.10.2.3 Lade Register mit einem hexadezimalen Wert 160
1.10.2.4 Rn:=Rm+K - Addition 161
1.10.2.5 Rn:=Rm-K - Subtraktion 162
1.10.2.6 Rn:=Rm*K - Multiplikation 163

1.10.2.7 Rn:=Rm/K - Division 164
1.10.2.8 Winkelfunktionen 165
1.10.2.9 SIN/ASIN - Sinusfunktionen 165
1.10.2.10 COS/ACOS - Cosinusfunktionen 166
1.10.2.11 TAN/ATAN - Tangensfunktionen 167
1.10.2.12 SQRT - Wurzelfunktion 168
1.10.2.13 INT - Ganzzahliger Anteil 168
1.10.2.14 FRAC - Nachkomma-Anteil einer Realzahl 169
1.10.2.15 ABS - Betrag einer Real- / Ganzzahl 169
1.10.3 Vergleiche 170
1.10.3.1 Vergleiche: Befehlsformen 170
1.10.3.2 Vergleiche: komplexe Beispiele 171
1.10.4 Logische Verknüpfungen mit Eingängen, Ausgängen und Merkern 172
1.10.4.1 Einführung 172
1.10.4.2 LD/AND/OUT/NOT - Logische UND-Verknüpfung 176
1.10.4.3 LD/OR/OUT/NOT - Logische ODER-Verknüpfung 177
1.10.4.4 SET/RES - Ergänzungsbefehle zu logischen Verknüpfungen 178
1.10.4.5 XOR-Verknüpfung (Exklusiv-ODER) 181
1.10.4.6 Mehrstufige logische UND-Verknüpfung 182
1.10.4.7 OR-LD - Mehrstufige logische ODER-Verknüpfung 183
1.10.4.8 Komplexe logische Verknüpfung 184
1.10.4.9 Bitweise Verarbeitung von N-Registern 186
1.10.5 Register-Operationen 187
1.10.5.1 Ni.n - Warten auf den Status eines N-Registers 187
1.10.5.2 Nn:=SNn - Lade Inhalt eines System-N-Registers in ein Ganzzahlregister 188
1.10.5.3 Rn:=SRn - Lade Inhalt eines System-R-Registers in ein Realzahlregister 189
1.10.5.4 Bitweise Verarbeitung von N-Registern 190
1.11 Kommunikation 191
1.11.1 Kommunikation über MODBUS 191
1.11.2 Lesen Werte von einem MODBUS-Teilnehmer 191
1.11.3 Schreiben eines Wertes in einen MODBUS-Teilnehmer 192
1.11.4 Kommunikation über Display PA-CONTROL 193
1.11.4.1 G11 - Anzeige ein- / ausschalten 193
1.11.4.2 Nn:=CHN - Prüfe ob Zeichenübernahme im Hintergrund abgeschlossen 194
1.11.5 String-Befehle 195
1.11.5.1 Sn - Kopieren von Zeichenketten 195
1.11.5.2 S0:=CHN - Kopieren von Zeichenketten 196
1.11.5.3 POS - Suche Position eines Zeichens im lok. Zeichenpuffer S0 197
1.11.5.4 COPY - Wandle Zeichen aus dem lokalen Zeichenpuffer 198
1.11.5.5 Sn:=COPY - Hole Teilstring 200
1.11.5.6 Si:=Sn+Sm - String zusammenfügen 201
1.11.5.7 LENGTH - Hole die Länge eines Strings 201

1.11.5.8 Erzeuge XOR-Quersumme von einem String 202
1.11.5.9 Sn:=Ni / Sn:=Ri - Schreibe den Inhalt eines Registers (Zahl) in einen String 203
1.11.5.10 GET - Übertrage den Inhalt des lokalen Zeichenpuffers S0 in ein Ganzzahlregister 204
1.11.5.11 GETI - Übertrage Inhalt des lokalen Zeichenpuffer S0 im INTEL-Format in ein Ganzzahlregister 205
1.11.5.12 PUT - Übertrage Inhalt eines Registers in den lokalen Zeichenpuffer 206
1.11.5.13 PUTI - Übertrage Inhalt eines Registers im INTEL-Format in den lokalen Zeichenpuffer S0 207
1.12 Analog / Digital 208
1.12.1 Analog-Digital-Wandler - Allgemeine Beschreibung 208
1.12.1.1 AD-Werte holen 208
1.12.2 Digital-Analog-Wandler - Allgemeine Beschreibung 210
1.12.2.1 DAi - DA-Werte ausgeben 211
1.13 Datei-Befehle 212
1.13.1 Befehle der G17x-Gruppe 212
1.13.1.1 G170 - Zeichen aus PTX-File lesen 212
1.13.1.2 G171 - Zeichen in PTX-File schreiben 214
1.13.1.3 G172 - Zeile aus PTX-File in String (Sn) schreiben 215
1.13.1.4 G173 - String (Sn) in einer Zeile eines PTX-Files speichern 216
1.13.1.5 STORE - Speichern aktueller Werte in einen Programm-File 218
1.13.1.6 STOREEND / STORESTART - Zuweisung mit Konstanten deaktivieren / aktivieren 220
1.13.1.7 CASE.STORE.N - Speichern wenn Inhalt von N-Register 221
1.14 Zähler 223
1.14.1 Allgemeine Grundlagen 223
1.14.2 Hardware 223
1.14.3 Befehle 224
1.14.3.1 Zähler initialisieren 224
1.14.3.2 Zähler setzen 225
1.14.3.3 Zähler auslesen 225
1.14.3.4 Zähler vergleichen 226
1.15 Temperaturregelung 227
1.15.1 Allgemeine Grundlagen 227
1.15.1.1 Parameter 227
1.15.2 Befehle für die Temperaturregelung 228
1.15.2.1 Parameterwert schreiben 228
1.15.2.2 Parameterwert lesen 229
1.16 Befehlsgruppen der PA-CONTROL 230
1.16.1 Befehle der G18x-Gruppe 230
1.16.1.1 G18x. - Erfassen von mehreren Werten 230
1.16.1.2 G180. - AD-Werte synchron zur Achsbewegung erfassen 231

1.16.1.3 G181 - AD-Werte im definierten Zeitraster erfassen 233
1.16.1.4 G182 - AD-Werte synchron zum Counterwert (CNT0) holen 234
1.16.1.5 G183 - AD-Werte synchron zum Counterwert (CNT0) holen 237
1.16.2 Befehle der G19x-Gruppe 240
1.16.2.1 Grundsätzliche Ausführungen zu den Befehlen der G19x-Gruppe 240
1.16.2.2 G190 – Hole die Anzahl der gesteckten Busklemmen 241
1.16.2.3 G191 – Liest den Inhalt eines Registers 242
1.16.2.4 G192 – Beschreibt ein Register mit einem Wert 243
1.16.2.5 Beispiel G19x-Befehle 244
1.16.3 Befehle der G2xx-Gruppe 245
1.16.3.1 Grundsätzlich Ausführungen zu den Befehlen der G2xx-Gruppe 245
1.16.3.2 G210 - Aktiviere den Startpositioniermodus 246
1.16.3.3 G211 - Positionsbedingter Sprung 247
1.16.3.4 G212 - Positionsbedingter Unterprogrammaufruf 249
1.16.3.5 G213 - Aktiviere den Normalpositioniermodus 251
1.16.3.6 G221 - Positionsbedingter Sprung (aktuelle Position) 252
1.16.3.7 G222 - Positionsbedingter Unterprogramm-Aufruf (akt. Pos.) 254
1.16.3.8 G230 - Warten bis aktuelle Position </> als Wert 256
1.16.3.9 G231 - Warte bis der Restweg der akt. Positionierung erreicht oder unterschritten ist 258
1.16.4 Befehle der G4xx-Gruppe 260
1.16.4.1 Einleitung, Zeitüberwachungsbefehle der PA-CONTROL-Familie 260
1.16.4.2 G421 - Zeitüberwachung mit bedingtem Sprung 261
1.16.4.3 G422 - Zeitüberwachung mit bedingtem Unterprogrammaufruf 262
1.16.4.4 G423 - mit bedingtem Unterpr.aufruf (zurück in gleicher Zeile) 263
1.16.4.5 G401 - Zurücksetzen der Zeitbedingung 264
1.16.5 Befehle der G5xx-Gruppe 265
1.16.5.1 Einleitung, Datenkanäle der PA-CONTROL 265
1.16.5.2 G500 - Wahl des Datenkanals / Initialisierung der Schnittstellen 266
1.16.5.3 G501 - Lösche die Anzeige 268
1.16.5.4 G502 - Lösche bis zum Zeilenende 269
1.16.5.5 G503/G504 - Positioniere den Cursor 270
1.16.5.6 G510 - Textausgabe 272
1.16.5.7 G511 - Textausgabe mit CR und LF 273
1.16.5.8 G512 - Steuerzeichenausgabe 274
1.16.5.9 G515 - Textausgabe aus einem PTX-File 275
1.16.5.10 G520 - Wertausgabe eines Operanden 276
1.16.5.11 G521 - Wertausgabe eines Operanden mit CR und LF 278
1.16.5.12 G531 - Wertübernahme 280
1.16.5.13 G532 - Zeichenübernahme in den lokalen Zeichenpuffer S0 282
1.16.5.14 G533 - Zeichenübernahme im Hintergrund bis zum Endekriterium 283

1.16.5.15 G534 - Zeichenübernahme einer bestimmten Menge von Zeichen im Hintergrund 285
1.16.5.16 G540 - Zeichenübernahme von der Tastatur, Prüfe ob eine Taste betätigt 287
1.16.5.17 G541 - Hole ein Zeichen von der Tastatur 288
1.16.5.18 G542 - Eingabe eines Wertes über Tastatur 289
1.16.6 Befehle der G6xx-Gruppe 291
1.16.6.1 Möglichkeiten und Befehlsaufbau der G6xx-Befehlsgruppe 291
1.16.6.2 G600 - Binärdarstellung auf Ausgänge 292
1.16.6.3 G601 - BCD-Darstellung auf Ausgänge 293
1.16.6.4 G602 - Binärdarstellung auf Merker 294
1.16.6.5 G603 - Eingänge im Binärformat in Register 296
1.16.6.6 G604 - Merker im Binärformat in Register 297
1.16.7 Befehle der G7xx-Gruppe 298
1.16.7.1 Allgemeines 298
1.16.7.2 G 70x - Netzwerk-Management Befehle 299
1.16.7.3 G701 - Start Remote Node 299
1.16.7.4 G702 - Stop Remote Node 300
1.16.7.5 G703 - Reset Remote Node 300
1.16.7.6 G704 - Enter Pre-Operational-State 301
1.16.7.7 G705 - Reset-Communikation 301
1.16.7.8 G711 - Funktionsüberwachung der Teilnehmer 302
1.16.7.9 G72x - Befehle für die Kontrolle von Gerätefehlern, Allgemeines 303
1.16.7.10 G721 / G722 - Prüfe ob eine Gerätefehlernachricht vorhanden ist 303
1.16.7.11 G73x - Befehle für die Bearbeitung von Servicedatenobjekten, Allgemeines 304
1.16.7.12 G730 - Liest den Inhalt eines Servicedatenobjektes (Initiate Domain Upload Rq) 304
1.16.7.13 G731 - Schreibe den Inhalt eines Servicedatenobjektes (Initiate Domain Upload Rq) 305
1.16.7.14 G74x, G75x - Befehle für die Bearbeitung von Prozessdatenobjekten 306
1.16.7.15 G74x - Prozessdaten lesen 308
1.16.7.16 G75x - Prozessdaten senden 309
1.16.7.17 Applikationsbeispiele G7xx- Befehlsgruppe 310
2 PA-CONTROL-Tastencode 312
3 INDEX 316

1 Befehle der PA-CONTROL-Familie

1.1 Informationen zu Softwareständen

G25

In der Version 4.xx konnte mit dem Befehl „G25.A0“ die Achse zum Fahren freigeschaltet werden, ohne die Achse zu referenzieren.
Ab der Version 5.00 ist dieser Befehl nicht mehr möglich. Statt dessen sollte der Befehl G26 verwendet werden.

G140 / G141

in der Version 4.xx wurde mit den Befehlen G140 / G141 der MESSMODE aktiviert oder deaktiviert.
ab der Version 5.00 hat eine Achse mehrere Statuszustände der Status MESSMODE wurde durch den Status DISABLED abgelöst. Die Funktion und die Verwendbarkeit der Befehle G140 / G142 hat sich dadurch leicht geändert.

1.2 Elemente der Programmierung - Übersicht

In der PA-CONTROL werden verschiedene Elemente zur Programmierung verwendet.

1.2.1 Eingänge

Ein Eingang kann auf seinen logischen Zustand abgefragt werden (siehe Abschnitt *1.8, Seite 146*). Es sind 2048 Eingänge implementiert.

1.2.2 Ausgänge

Einem Ausgang kann der logische Zustand 0 oder 1 zugewiesen werden (siehe Abschnitt *1.8.2.2, Seite 148*). Bei bedingten Sprüngen kann sein logischer Zustand abgefragt werden (Abschnitt *1.8.2.1, Seite 147*). Es sind 2048 Ausgänge implementiert.

1.2.3 Merker

Einem Merker kann der logische Zustand 0 oder 1 zugewiesen sein (siehe Abschnitt *1.8.3.1, Seite 149*) und sein logischer Zustand kann abgefragt werden. In der PA-CONTROL sind 8192 Merker implementiert (sieh Abschnitt *1.8.3.3, Seite 151*).

1.2.4 Zeiten

Zeiten werden zur Erzeugung definierter Wartezeiten benutzt (siehe Abschnitt *1.9 Seite 154*).

1.2.5 Realzahlregister

Realzahlregister (1-8192) sind spezielle Speicherplätze für reelle Zahlen (± 8.000.000,000). Die Registerinhalte können für Positionierungen, sowie Rechen- und Vergleichsoperationen benutzt werden. Es sind bis zu 3 Nachkommastellen erlaubt (siehe Abschnitt *1.10.2.14, Seite 169*).

1.2.6 Ganzzahlregister

Ganzzahlregister (1-8192) sind spezielle Speicherplätze für ganze Zahlen ($\pm 2^{31}$, d.h. ±2.147.483.648). Die Registerinhalte können für Zeiten, sowie Zähl-, Rechen- und Vergleichsoperationen benutzt werden. Es sind keine Nachkommastellen erlaubt (siehe Abschnitt *1.10.2.1, Seite 159*).

1.2.7 Zeichenketten

Zeichenketten (Strings) dienen zur Speicherung von bis 80 ASCII-Zeichen, die z.B. über serielle Schnittstelle empfangen wurden.

Es gibt S1 bis S16 als globale Strings auf die jeder Ablauf zugreifen kann. Jeder Ablauf hat zusätzlich noch seinen eigenen lokalen S0. Die Inhalte der globalen Strings bleiben in der Steuerung bis zum nächsten Überschreiben erhalten, die lokalen Strings werden bei jedem Automatikstart zurückgesetzt.

1.2.8 Achsen

Achsen sind Schrittmotor- oder Servomotorachsen und dienen zur Positionierung. Sie werden mit den Namen A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 angesprochen (nur soweit vorhanden) (siehe Abschnitt *1.7.3.2, Seite 98*). Über die PA-CONTROL können maximal 16 Achsen angesteuert werden.

1.2.9 Marke

Marken sind Orientierungspunkte und dienen als Ziele bei bedingten und unbedingten Sprüngen. Beispiel für eine Marke: $ROTBLAU

1.2.10 Kommentar

Ein Kommentar wird durch ein Semikolon (;) eingeleitet und dient der Programm-dokumentation (siehe Beispiele bei den Befehlserklärungen) und der Bedienerführung im Automatikablauf.

1.2.11 Direkte Adressierung

Bei der direkten Adressierung wird Registern direkt ein neuer Wert übergeben bzw. Merkern ein neuer Zustand zugeordnet.

1.2.12 Indirekte Adressierung

Die indirekte Adressierung wird durch ein "!" nach dem Bezeichner gekennzeichnet (R!5, M!6). Bei der indirekten Adressierung von Registern wird auf ein weiteres Register gezeigt, welches durch den Inhalt des aufgerufenen Registers angesprochen wird und der zugeordnete Wert wird an dieses übergeben. Bei der indirekten Merkeradressierung zeigt der Merker auf den Inhalt des Ganzzahlregisters mit gleichem Index und setzt den Inhalt des Ganzzahlregisters als Index des anzusprechenden Merkers.

1.2.13 Display

Grundsätzlich stehen für die PA-CONTROL drei Möglichkeiten der Anzeige zur Verfügung:

- 2-zeilige Anzeige bei den Geräten mit eigener Tastatur
- die 2-zeilige Anzeige innerhalb der IEF-Bedienkonsole sowie
- die Darstellung auf einer SÜTRON-Bedienkonsole über CANopen-Bus.

Für die Anzeige und Steuerung der beiden ersten Möglichkeiten kommen in erster Linie die Befehle der G5xx-Befehlsgruppe (siehe Abschnitt *1.16.5, ab Seite 265*) zur Anwendung. Die Anzeige und Steuerung der Konsolen über CANopen-Bus erfolgt über Merker und Register der PA-CONTROL.

1.2.14 Zähler

Zur Anwendung kommen Zähler, die über den CANopen-Bus angeschlossen werden (siehe Abschnitt *1.14 ab Seite 223*).

1.2.15 Serielle Schnittstelle

In der PA-CONTROL sind maximal die 4 Schnittstellen COM 1 bis COM 4 realisierbar. Zur Anwendung kommen die die Befehle der G5xx-Befehlsgruppe (siehe Abschnitt *1.16.5, ab Seite 265*).

1.2.16 AD

Die Verarbeitung analoger Signale, z.B. von Temperaturen oder Drücken, kann über die optional einsetzbaren IEF-Module aber auch über spezielle CANopen-Bus-Module erfolgen. Für die Verarbeitung der analogen Signale kommen die Befehle im Abschnitt *1.12.1 ab Seite 208* zur Anwendung.

1.2.17 DA

Über CANopen-BUS können bis zu 8 DA-Wandler angeschlossen werden (siehe dazu Abschnitt *1.12.2 ab Seite 210*).

1.2.18 Temperaturregler

Die Feldbusklemme „**Ksvario**" kann über den CAN-Bus angeschlossen und zur Temperatur-regelung eingesetzt werden.

1.2.19 Systemmerker

Die systeminternen Merker (logischer Zustand 0 oder 1) können vom Anwender nur abgefragt werden (siehe Liste Systemmerker).

Nr.	Funktion
1	Power On: Der Merker wird von der PA-CONTROL nach dem Einschalten gesetzt und nach der Abfrage (LD SM1, G21 SM1.n, ...)
2	An der PA-CONTROL ist eine Tastatur angeschlossen und funktionsfähig in Betrieb
3	Der Schlüsselschalter auf der Tastatur der PA-CONTROL steht in der Position „Program“ (waagerecht, Schlüssel nicht abziehbar)
4	Nicht belegt
5	Der „G542-Befehl“, Eingabe eines Registerwertes, wurde mit ENTER beendet
6	Der „G171-Befehl“, Zeichen in PTX-File schreiben, wurde nicht korrekt ausgeführt werden
7	Die Batterie ist in Ordnung
8	Achsweg ist größer als Interpolations-Bahn-Weg
9	Interpolation läuft (0 = Interpolation nicht aktiv, 1 = Interpolation läuft)
10	Merker Status immer „0“
11	Achse 1 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
12	Achse 2 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
13	Achse 3 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
14	Achse 4 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
15	Achse 5 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
16	Achse 6 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
17	Achse 7 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
18	Achse 8 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
19	Achse 9 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
20	Achse 10 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
21	Achse 11 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
22	Achse 12 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
23	Achse 13 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
24	Achse 14 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
25	Achse 15 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
26	Achse 16 wurde durch die G123-Funktion gestoppt
27	CANopen-Bedienkonsole „Sütron“ ID 63 ist aktiv
28	CANopen-Bedienkonsole „Sütron“ ID 62 ist aktiv
29	CANopen-Bedienkonsole „Sütron“ ID 61 ist aktiv
30	CANopen-Bedienkonsole „Sütron“ ID 60 ist aktiv

Teil 2 Liste der Systemmerker:

Nr.	Funktion
31	Achse 1ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
32	Achse 2 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
33	Achse 3 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
34	Achse 4 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
35	Achse 5 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
36	Achse 6 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
37	Achse 7 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
38	Achse 8 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
39	Achse 9 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
40	Achse 10 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
41	Achse 11ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
42	Achse 12 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
43	Achse 13 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
44	Achse 14 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
45	Achse 15 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
46	Achse 16 ist DRIVE ENABLED (Bereit) / Bereitschaftseingang ist bestromt
47	Blinkmerker-0, 160ms-Takt (Puls plus Pause)
48	Blinkmerker-1, 320ms-Takt (Puls plus Pause)
49	Blinkmerker-2, 640ms-Takt (Puls plus Pause)
50	Blinkmerker-3, 1280ms-Takt (Puls plus Pause)
51	Achse 1 ist referenziert
52	Achse 2 ist referenziert
53	Achse 3 ist referenziert
54	Achse 4 ist referenziert
55	Achse 5 ist referenziert
56	Achse 6 ist referenziert
57	Achse 7 ist referenziert
58	Achse 8 ist referenziert
59	Achse 9 ist referenziert
60	Achse 10 ist referenziert
61	Achse 11 ist referenziert
62	Achse 12 ist referenziert
63	Achse 13 ist referenziert
64	Achse 14 ist referenziert
65	Achse 15 ist referenziert

Teil 3 Liste der Systemmerker:

Nr.	Funktion
66	Achse 16 ist referenziert
67	Grundstellungsprogramm hat einen END-Befehl bearbeitet
68	Es kann mit RUN noch eine weitere TASK gestartet werden
69	Reserve
70	Reserve
71	Achse 1 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
72	Achse 2 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
73	Achse 3 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
74	Achse 4 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
75	Achse 5 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
76	Achse 6 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
77	Achse 7 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
78	Achse 8 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
79	Achse 9 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
80	Achse 10 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
81	Achse 11 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
82	Achse 12 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
83	Achse 13 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
84	Achse 14 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
85	Achse 15 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
86	Achse 16 zum Fahren freigeschaltet (G25.A0)
87	Reserve
88	Reserve
89	Reserve
90	Reserve
91	Achse 1 ist im Status ACTIVE
92	Achse 2 ist im Status ACTIVE
93	Achse 3 ist im Status ACTIVE
94	Achse 4 ist im Status ACTIVE
95	Achse 5 ist im Status ACTIVE
96	Achse 6 ist im Status ACTIVE
97	Achse 7 ist im Status ACTIVE
98	Achse 8 ist im Status ACTIVE
99	Achse 9 ist im Status ACTIVE
100	Achse 10 ist im Status ACTIVE

Teil 4 Liste der Systemmerker:

Nr.	Funktion
101	Achse 11 ist im Status ACTIVE
102	Achse 12 ist im Status ACTIVE
103	Achse 13 ist im Status ACTIVE
104	Achse 14 ist im Status ACTIVE
105	Achse 15 ist im Status ACTIVE
106	Achse 16 ist im Status ACTIVE
107	Reserve
108	Reserve
109	Reserve
110	Reserve
111	Achse 1 ist im Status HALT
112	Achse 2 ist im Status HALT
113	Achse 3 ist im Status HALT
114	Achse 4 ist im Status HALT
115	Achse 5 ist im Status HALT
116	Achse 6 ist im Status HALT
117	Achse 7 ist im Status HALT
118	Achse 8 ist im Status HALT
119	Achse 9 ist im Status HALT
120	Achse 10 ist im Status HALT
121	Achse 11 ist im Status HALT
122	Achse 12 ist im Status HALT
123	Achse 13 ist im Status HALT
124	Achse 14 ist im Status HALT
125	Achse 15 ist im Status HALT
126	Achse 16 ist im Status HALT
127	Reserve
128	Reserve
129	Reserve
130	Reserve
131	Achse 1 ist im Status IDLE
132	Achse 2 ist im Status IDLE
133	Achse 3 ist im Status IDLE
134	Achse 4 ist im Status IDLE
135	Achse 5 ist im Status IDLE

Teil 5 Liste der Systemmerker:

Nr.	Funktion
136	Achse 6 ist im Status IDLE
137	Achse 7 ist im Status IDLE
138	Achse 8 ist im Status IDLE
139	Achse 9 ist im Status IDLE
140	Achse 10 ist im Status IDLE
141	Achse 11 ist im Status IDLE
142	Achse 12 ist im Status IDLE
143	Achse 13 ist im Status IDLE
144	Achse 14 ist im Status IDLE
145	Achse 15 ist im Status IDLE
146	Achse 16 ist im Status IDLE
147	Reserve
148	Reserve
149	Reserve
150	Reserve
151	Achse 1 ist im Status SAFE
152	Achse 2 ist im Status SAFE
153	Achse 3 ist im Status SAFE
154	Achse 4 ist im Status SAFE
155	Achse 5 ist im Status SAFE
156	Achse 6 ist im Status SAFE
157	Achse 7 ist im Status SAFE
158	Achse 8 ist im Status SAFE
159	Achse 9 ist im Status SAFE
160	Achse 10 ist im Status SAFE
161	Achse 11 ist im Status SAFE
162	Achse 12 ist im Status SAFE
163	Achse 13 ist im Status SAFE
164	Achse 14 ist im Status SAFE
165	Achse 15 ist im Status SAFE
166	Achse 16 ist im Status SAFE
167	Reserve
168	Reserve
169	Reserve
170	Reserve

Teil 6 Liste der Systemmerker:

Nr.	Funktion	
171	Achse 1 ist im Status IDLE oder SAFE	Wird gesetzt, wenn die Achse durch ein OFF-Kommando den Status "DISABLED" oder "SAFE" erreicht hat
172	Achse 2 ist im Status IDLE oder SAFE	
173	Achse 3 ist im Status IDLE oder SAFE	
174	Achse 4 ist im Status IDLE oder SAFE	
175	Achse 5 ist im Status IDLE oder SAFE	
176	Achse 6 ist im Status IDLE oder SAFE	
177	Achse 7 ist im Status IDLE oder SAFE	
178	Achse 8 ist im Status IDLE oder SAFE	
179	Achse 9 ist im Status IDLE oder SAFE	
180	Achse 10 ist im Status IDLE oder SAFE	
181	Achse 11 ist im Status IDLE oder SAFE	
182	Achse 12 ist im Status IDLE oder SAFE	
183	Achse 13 ist im Status IDLE oder SAFE	
184	Achse 14 ist im Status IDLE oder SAFE	
185	Achse 15 ist im Status IDLE oder SAFE	
186	Achse 16 ist im Status IDLE oder SAFE	
187	Reserve	
188	Reserve	
189	Reserve	
190	Reserve	
191	Achse 1	Diese Merker sind gesetzt, wenn eine Achse im Status IDLE / SAFE um mehr als den zulässigen Parameterwert verschoben und die Achse in den Status OPERATIONAL oder HALT geschaltet wird, ansonsten wird der Merker bei der Funktion ON-Achse zurückgesetzt. Der Merker wird gesetzt, bevor die Achse den Status OPERATIONAL oder HALT erreicht hat. Ist dieser Merker gesetzt, werden entsprechend dem "Einschaltverfahrmode" weitere Aktionen beeinflusst. Der Merker wird durch Abfrage oder beim Verlassen der Verfahrbetriebsart zurückgesetzt.
192	Achse 2	
193	Achse 3	
194	Achse 4	
195	Achse 5	
196	Achse 6	
197	Achse 7	
198	Achse 8	
199	Achse 9	
200	Achse 10	
201	Achse 11	
202	Achse 12	
203	Achse 13	
204	Achse 14	
205	Achse 15	
206	Achse 16	

Teil 7 Liste der Systemmerker:

Nr.	Funktion	
207	Mit Hilfe des Programms WINPAC können die 16 möglichen Achsen in Gruppen zusammengefasst werden. Das erfolgt über die Einstellmöglichkeiten der Registerkarte „Achsparameter“. Es können maximal 4 Gruppen gebildet werden, für die die Systemmerker 207, 208, 209 und 210 zugeordnet sind.	
208	Wird der Systemmerker der Achse gesetzt, dann wird auch der Gruppenmerker gesetzt. Solange einer dieser beiden Merker gesetzt ist, kann die Achse nicht verfahren werden.	
209	Die Merker werden gelöscht durch: - Abfragen im Automatikbetrieb (LD SM191..., G21 SM191..., LD SM207...) - Abbruch AUTOMATIK oder ONLINE	
210	**HINWEIS:** Ein Gruppenmerker kann nicht direkt gelöscht werden. Der Gruppenmerker wird zurückgesetzt, in dem alle Merker dieser Gruppe gelöscht werden.	
211	Achse 1 ist durch eine Interpolation belegt	0 = Achse wird nicht durch eine Interpolation verfahren 1 = Achse wird durch eine Interpolation verfahren
212	Achse 2 ist durch eine Interpolation belegt	
213	Achse 3 ist durch eine Interpolation belegt	
214	Achse 4 ist durch eine Interpolation belegt	
215	Achse 5 ist durch eine Interpolation belegt	
216	Achse 6 ist durch eine Interpolation belegt	
217	Achse 7 ist durch eine Interpolation belegt	
218	Achse 8 ist durch eine Interpolation belegt	
219	Achse 9 ist durch eine Interpolation belegt	
220	Achse 10 ist durch eine Interpolation belegt	
221	Achse 11 ist durch eine Interpolation belegt	
222	Achse 12 ist durch eine Interpolation belegt	
223	Achse 13 ist durch eine Interpolation belegt	
224	Achse 14 ist durch eine Interpolation belegt	
225	Achse 15 ist durch eine Interpolation belegt	
226	Achse 16 ist durch eine Interpolation belegt	
227	Reserve	
228	Reserve	
229	Reserve	
230	Reserve	
231	Achse 1 ist FAULT	
232	Achse 2 ist FAULT	
233	Achse 3 ist FAULT	
234	Achse 4 ist FAULT	
235	Achse 5 ist FAULT	
236	Achse 6 ist FAULT	

Teil 8 Liste der Systemmerker:

Nr.	Funktion
237	Achse 7 ist FAULT
238	Achse 8 ist FAULT
239	Achse 9 ist FAULT
240	Achse 10 ist FAULT
241	Achse 11 ist FAULT
242	Achse 12 ist FAULT
243	Achse 13 ist FAULT
244	Achse 14 ist FAULT
245	Achse 15 ist FAULT
246	Achse 16 ist FAULT
247	Reserve
248	Reserve
249	Reserve
250	Reserve
251	Achse 1 ist IN POSITION
252	Achse 2 ist IN POSITION
253	Achse 3 ist IN POSITION
254	Achse 4 ist IN POSITION
255	Achse 5 ist IN POSITION
256	Achse 6 ist IN POSITION
257	Achse 7 ist IN POSITION
258	Achse 8 ist IN POSITION
259	Achse 9 ist IN POSITION
260	Achse 10 ist IN POSITION
261	Achse 11 ist IN POSITION
262	Achse 12 ist IN POSITION
263	Achse 13 ist IN POSITION
264	Achse 14 ist IN POSITION
265	Achse 15 ist IN POSITION
266	Achse 16 ist IN POSITION
271	Achse 1 Gantryantrieb ist referenziert
272	Achse 2 Gantryantrieb ist referenziert
273	Achse 3 Gantryantrieb ist referenziert
274	Achse 4 Gantryantrieb ist referenziert
275	Achse 5 Gantryantrieb ist referenziert
276	Achse 6 Gantryantrieb ist referenziert

Nr.	Funktion
277	Achse 7 Gantryantrieb ist referenziert
278	Achse 8 Gantryantrieb ist referenziert
279	Achse 9 Gantryantrieb ist referenziert
281	Achse 10 Gantryantrieb ist referenziert
282	Achse 11 Gantryantrieb ist referenziert
283	Achse 12 Gantryantrieb ist referenziert
284	Achse 13 Gantryantrieb ist referenziert
285	Achse 14 Gantryantrieb ist referenziert
286	Achse 15 Gantryantrieb ist referenziert
285	Achse 16 Gantryantrieb ist referenziert
291	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
292	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
293	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
294	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
295	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
296	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
297	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
298	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
299	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
300	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
301	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
302	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
303	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
304	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
305	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich
306	(intern) Achse 1 setze Referenzoffset für Gantry-Slave ist möglich

1.2.20 System N-Register

Die systeminternen Ganzzahlregister können vom Anwender nur abgefragt werden.

Nr.	Funktion
1	Systemlaufzeit der PA-CONTROL in Sekunden (die Laufzeit wird nur durch Laden eine neues Betriebssystems zurückgesetzt)
2	Systemlaufzeit der PA-CONTROL in Zehntelsekunden (die Laufzeit wird nur durch Laden eines neuen Betriebssystems zurückgesetzt)
3	Laufzeitmessung in Millisekunden (ab V4.74G) Das Register wird bei Abfrage auf Null zurückgesetzt und dann in jeder weiteren Millisekunde bis zur nächsten Abfrage um 1 inkrementiert. Das WINPAC-Diagnosefenster „System-N-Register“ beeinflusst SN3 nicht.
4	Reserve
5	PA-CONTROL-Version
6	PA-CONTROL-Seriennummer
7	Reserve
8	Reserve
9	Reserve
10	Systemfehlernummer
11	Ablauffehlernummer
12	Nummer der Achse oder einer Achse aus einer (bei einem Fehler beteiligten) Achsgruppe
13	Nummer des Parallelablaufes mit dem Fehler
20	PA-CONTROL wurde gestoppt von: <SN20> = 1 → STOP durch Bedienkonsole (IEF oder CANopen-Kons.) <SN20> = 2 → STOP durch Extern-STOP-Eingang <SN20> = 3 → STOP durch Diagnoseschnittstelle (WINPAC) <SN20> = 4 → STOP durch Profibus DP <SN20> = 5 → STOP durch RS232-ONLINE-CMD-Schnittstelle <SN20> = 6 → STOP durch Interbus-S <SN20> = 7 → STOP durch PAB-Programm
21	PA-CONTROL befindet sich im Stop-Mode Wird die PA-CONTROL im Automatikbetrieb gestoppt werden im STOPMODE verschiedene Stufen durchlaufen, die im SN21 abgefragt werden können. <SN21> = 0 → Kein STOP <SN21> = 1 → STOP erkannt <SN21> = 2 → Warte bis alle Achsen stehen <SN21> = 3 → Starte Programm nach STOP <SN21> = 4 → Bearbeite Programm nach STOP <SN21> = 5 → Gestoppt <SN21> = 6 → Gestoppt und warten auf Weiter <SN21> = 7 → Start nach Stop erkannt, starte gestoppte Achsen <SN21> = 8 → Bearbeite Programm START-NACH-STOP <SN21> = 9 → Aktiviere Bearbeite alle Programme

Teil 2 Liste der System-N-Register:

Nr.	Funktion
31	Achse 1 / Zähler Absolut-Positionssystem
32	Achse 2 / Zähler Absolut-Positionssystem
33	Achse 3 / Zähler Absolut-Positionssystem
34	Achse 4 / Zähler Absolut-Positionssystem
35	Achse 5 / Zähler Absolut-Positionssystem
36	Achse 6 / Zähler Absolut-Positionssystem
37	Achse 7/ Zähler Absolut-Positionssystem
38	Achse 8 / Zähler Absolut-Positionssystem
39	Achse 9 / Zähler Absolut-Positionssystem
40	Achse 10 / Zähler Absolut-Positionssystem
41	Achse 11 / Zähler Absolut-Positionssystem
42	Achse 12 / Zähler Absolut-Positionssystem
43	Achse 13 / Zähler Absolut-Positionssystem
44	Achse 14 / Zähler Absolut-Positionssystem
45	Achse 15 / Zähler Absolut-Positionssystem
46	Achse 16 / Zähler Absolut-Positionssystem
47	Reserve
48	Reserve
49	Reserve
50	Reserve
51	Achse 1 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
52	Achse 2 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
53	Achse 3 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
54	Achse 4 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
55	Achse 5 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
56	Achse 6 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
57	Achse 7 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
58	Achse 8 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
59	Achse 9 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
60	Achse 10 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
61	Achse 11 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
62	Achse 12 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte
63	Achse 13 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte

Teil 3 Liste der System-N-Register:

Nr.	Funktion		
64	Achse 14 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte		
65	Achse 15 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte		
66	Achse 16 / Anzahl der tatsächlich mit dem G180-Befehl geholten AD-Werte		
67	Reserve		
68	Anzahl freie TASKs (für RUN-Befehl)		
71	Status Achse 1		
72	Status Achse 2		
73	Status Achse 3		
74	Status Achse 4		
75	Status Achse 5		
76	Status Achse 6		
77	Status Achse 7		
78	Status Achse 8		
79	Status Achse 9		
80	Status Achse 10		
81	Status Achse 11		
82	Status Achse 12		
83	Status Achse 13		
84	Status Achse 14		
85	Status Achse 15		
86	Status Achse 16		
91	ab V. 5.01B	CAN-IO-25	IO-Modul-Typen-Nummer
92		CAN-IO-26	IO-Modul-Typen-Nummer
93		CAN-IO-27	IO-Modul-Typen-Nummer
93		CAN-IO-28	IO-Modul-Typen-Nummer
101	ab V. 4.77A	COM 1	Anzahl der empfangenen Zeichen
102		COM 2	
103		COM 3	
104		COM 4	
105		COM 5	
106		COM 6	
107		COM 7	
108		COM 8	

Mögliche Stati einer Achse:

0 : INIT
1 : DISABLE
2 : SAFE
3 : SAFE_WHILE_DISABLE
4 : SAFE_WHILE_OPERATIONAL
5 : SAFE_WHILE_ACTIVE
6 : IDLE
7 : IDLE_WHILE_DISABLE
8 : IDLE_WHILE_OPERATIONAL
9 : IDLE_WHILE_ACTUVE
10 : OPERATIONAL
11 : ACTIVE
12 : HALT
13 : HALT_WHILE_DISABLE
14 : HALT_WHILE_OPERATIONAL
15 : HALT_WHILE_ACTIVE
16 : FAULT

Teil 4 Liste der System-N-Register:

Nr.	Funktion
110	Counter 0 : Istwert
111	Counter 1 : Istwert
112	Counter 2 : Istwert
113	Counter 3 : Istwert
114	Counter 4 : Istwert
115	Counter 5 : Istwert
116	Counter 6 : Istwert
117	Counter 7 : Istwert
118	Counter 8 : Istwert
119	Counter 9 : Istwert
120	Counter 10 : Istwert
121	Counter 11 : Istwert
122	Counter 12 : Istwert
123	Counter 13 : Istwert
124	Counter 14 : Istwert
125	Counter 15 : Istwert
126	Counter 16 : Istwert
130	Counter 0 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
131	Counter 1 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
132	Counter 2 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
133	Counter 3 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
134	Counter 4 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
135	Counter 5 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
136	Counter 6 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
137	Counter 7 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
138	Counter 8 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
139	Counter 9 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
140	Counter 10 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
141	Counter 11 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
142	Counter 12 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
143	Counter 13 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
144	Counter 14 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
145	Counter 15 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl
146	Counter 16 : Anzahl AD-Werte beim G182-Befehl

1.2.21 System R-Register

Die systeminternen Realzahlregister können vom Anwender nur abgefragt werden

Nr.	Funktion
1...9	Reserve
10	Interpolations-Bahnsollgeschwindigkeit
11...30	Reserve
31	Achse A1 / Position im Absolutsystem
32	Achse A2 / Position im Absolutsystem
33	Achse A3 / Position im Absolutsystem
34	Achse A4 / Position im Absolutsystem
35	Achse A5 / Position im Absolutsystem
36	Achse A6 / Position im Absolutsystem
37	Achse A7 / Position im Absolutsystem
38	Achse A8 / Position im Absolutsystem
39	Achse A9 / Position im Absolutsystem
40	Achse A10 / Position im Absolutsystem
41	Achse A11 / Position im Absolutsystem
42	Achse A12 / Position im Absolutsystem
43	Achse A13 / Position im Absolutsystem
44	Achse A14 / Position im Absolutsystem
45	Achse A15 / Position im Absolutsystem
46	Achse A16 / Position im Absolutsystem
47	Reserve
48	Reserve
49	Reserve
50	Reserve
51	Position der Achse 1 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
52	Position der Achse 2 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
53	Position der Achse 3 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
54	Position der Achse 4 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
55	Position der Achse 5 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
56	Position der Achse 6 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
57	Position der Achse 7 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
58	Position der Achse 8 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
59	Position der Achse 9 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
60	Position der Achse 10 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde

Teil 2 Liste der System-R-Register:

Nr.	Funktion
61	Position der Achse 11 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
62	Position der Achse 12 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
63	Position der Achse 13 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
64	Position der Achse 14 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
65	Position der Achse 15 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
66	Position der Achse 16 wenn sie in den Staus IDLE oder SAFE geschaltet wurde
67	Reserve
68	Reserve
69	Reserve
70	Reserve
71	Die Zielposition der Achse 1 beim letzten Fahrbefehl.
72	Die Zielposition der Achse 2 beim letzten Fahrbefehl.
73	Die Zielposition der Achse 3 beim letzten Fahrbefehl.
74	Die Zielposition der Achse 4 beim letzten Fahrbefehl.
75	Die Zielposition der Achse 5 beim letzten Fahrbefehl.
76	Die Zielposition der Achse 6 beim letzten Fahrbefehl.
77	Die Zielposition der Achse 7 beim letzten Fahrbefehl.
78	Die Zielposition der Achse 8 beim letzten Fahrbefehl.
79	Die Zielposition der Achse 9 beim letzten Fahrbefehl.
80	Die Zielposition der Achse 10 beim letzten Fahrbefehl.
81	Die Zielposition der Achse 11 beim letzten Fahrbefehl.
82	Die Zielposition der Achse 12 beim letzten Fahrbefehl.
83	Die Zielposition der Achse 13 beim letzten Fahrbefehl.
84	Die Zielposition der Achse 14 beim letzten Fahrbefehl.
85	Die Zielposition der Achse 15 beim letzten Fahrbefehl.
86	Die Zielposition der Achse 16 beim letzten Fahrbefehl.

1.3 Übersicht Befehlssatz

Einige Befehle der PA-CONTROL können nur bei bestimmten PA-CONTROL Typen verwendet werden.

Befehl [1] → [1] = PA-CONTROL MP

Befehl [2] → [2] = PA-CONTROL STEUER mit PLS7 / PLS9

Befehl [3] → [3] = PA-CONTROL COMPACT mit PLS7

Befehl [4] → [4] = PA-CONTROL LV-servoTEC

In den Beschreibungen der Befehle wird durch die hochgestellte Zahl gekennzeichnet, bei welcher PA-CONTROL Type dieser Befehl nur verwendbar ist.

HINWEIS Alle Seitenangaben der folgenden Befehlsübersicht sind mit einem Link versehen.

1.3.1 Programmablauf (Automatik)

1.3.1.1 Ablauf

Abbrechen	BREAK	54
Anhalten	STOP	55
Fortführen	START	55
Abfrage der aktuellen Zeilennummer eines Programms	Ni:=LINE Ni:=LINE.Name Ni:=LINE.Si	58
Beenden	END	58

1.3.1.2 Sprünge und Verzweigungen

Springe immer	JMP ZYKLUS	59
Beginne ein Programm an einer bestimmten Programmzeile	JMP-LINE.Ni	62
Springe im Programm wenn Zustand von Eingang	G21 I1.1	60
Springe im Programm wenn Zustand von Ausgang	G21 O1.1	60
Springe im Programm wenn Zustand von Merker	G21 M1.1	60
Springe wenn (logische) Bedingung erfüllt	G21 M5.1 BOHREN	60
Springe wenn Inhalt von N-Register	CASE.JMP.N8	63
Springe wenn Überwachungszeit abgelaufen	G421.1.500 SAVE_1	261
Springe wenn Achse steht / läuft	G211.A1.0 WAIT	247
Springe wenn aktuelle Position der Achse	G221.A2.1 READY	252
Springe wenn neue Gerätefehlernachricht empfangen	G721.49 EMERGENCY	303
Beginne Interpolation an einer bestimmten Programmzeile	JMP-LINE-IPO.Ni	141

1.3.1.3 Unterprogramme aufrufen

Rufe UP auf	SUB LAMBLI	66
Rufe UP auf, Programmnamen steht in einem N-Register	SUB.N8	69
Rufe UP auf, Programmnamen steht in einem N-Register, Programmnamen hat eine feste Zeichenlänge	SUB.N7.8	69
Rufe UP auf, Programm wird auf richtigen Typ überprüft	SUB.N6.PNC	69
Rufe UP wenn Zustand von Eingang	G22 I1.1	70
Rufe UPwenn Zustand von Ausgang	G22 O1.1	70
Rufe UPwenn Zustand von Merker	G22 M1.1	70

Rufe UP wenn (logische) Bedingung erfüllt ..... G22 M5.1 SAEGEN 70
Rufe UP wenn Inhalt von N-Register CASE.SUB.N8 71
Rufe UPwenn Zeitüberwachung abgelaufen ..... G422.1.500 ERROR 262
Rufe UP wenn Zeitüberwachung abgel. mit Wiederholen ..... G423.1.200 ERROR_2 263
Rufe UP wenn Achse steht / läuft ..... G212.A0.0 AUSG 249
Rufe UP wenn aktuelle Position der Achse ..... G222.1.A2.1500 PASTE 254
Rufe UP wenn neue Gerätefehlernachricht empfangen ..... G722.50 GREIFER 303
Unterprogrammaufruf, Programmname steht in einer Zeichenkette ..... SUB.S0, SUB.Sn 68

1.3.1.4 Schleifen

Zähler Inkrement ..... INC.N2.N3 START 73
Zähler Dekrement ..... DEC .N3 ZYKLUS..... 74

1.3.1.5 Parallele Abläufe

Start Parallelablauf..... RUN 76
Anhalten Parallelablauf ..... SLEEP 78
Beende Parallelablauf..... CANCEL 79
Start Parallelablauf in Abhängigkeit ..... CASE.RUN 80
Anhalten Parallelablauf in Abhängigkeit ..... CASE.SLEEP 82
Beende Parallelablauf in Abhängigkeit ..... CASE CANCEL 84
Hole Programmstatus ..... PROGSTAT 86

1.3.1.6 Fehlermanagement

ERROROFF..... ERROROFF.....87
ERRORON..... ERRORON 87

1.3.2 Achsbefehle

1.3.2.1 Allgemeines

1.3.2.2 Modi einer Achse

Startpositioniermode aktivieren ..... G210.A3.....246
Normalpositioniermode aktivieren ..... G213.A3.....251
Disable, aktiviere die Funktion „OFF-ACHSE“..... G140 91
Enable, aktiviere die Funktion „ON-ACHSE“ G141 92
Achse abschalten (IDLE, SAFE)..... OFF.An 93
Achse einschalten (OPERATIONAL, ACTIVE)..... ON.An 94
Unterbreche eine Fahrt (HALT) ..... STOP.An.....95
Stelle die Verfahrbereitschaft einer Achse her (OPERATIONAL, ACTIVE) ..... START.An.....95
Brich einen gestoppten Fahrbefehl (HALT) ab ..... ABORT.An 96
Warte bis aktuelle Position </> Wert ..... G230.1.A1.456.....256
Warte bis der Restweg der aktuellen Positionierung über- bzw. unterschritten ist ..... G231.A4.34.....258

1.3.2.3 Fahren

Referenzfahrt G25.A1 97
Verfahren ..... A1:=20 # A1:=R3 98
Absolut verfahren ..... G90.A0 # G90.A1 99
Relativ verfahren ..... G91.A0 # G91.A1 100
Beschleunigung festlegen G100.A1.15 101
Verfahrgeschwindigkeit festlegen ..... FA1:=200 # FA2:=R4 102
Verfahre so lange Bedingung erfüllt G123.A1 I3.1 104
Fahre Teilstrecke mit Start-Stop Frequenz G150 106
Abfrage der letzten Verfahrgeschwindigkeit einer Achse ..... Rn:=Fan 108
Abfrage der Bahngeschwindigkeit ..... Rn:=FB 135
Aktuelle Verfahrgeschwindigkeit während Interpolation ..... Rn:=FBAn 138

1.3.2.4 Position und Parameter

Position setzen ..... G26.A1 # G26.A1.R1 109
Position auf Maß setzen (auf neuen Wert setzen) ..... G29.A.1.345 # G29.A2.R3 . 111
Achsparameter holen (laden) ..... R1:=A1, N1:=A1 113

1.3.2.5 Endschalter

Endschalterüberwachung ausschalten G142 114
Endschalterüberwachung einschalten G143 116

1.3.2.6 Encoder und Schleppfehler

Schleppfehler holen ..... Ni :=PEAn,Ri :=PEAn 117
Encoderposition holen (laden) [1] ..... R1:=ENC1 # N1:=ENC1 117
Warte auf Position von SSi-Interface ..... SSI1.1.R12 # SSI1.0.N4 121

1.3.2.7 Parameter-Befehle

LV-servoTEC-Parameter schreiben (an LV-servoTEC senden) .. PARAMETER.ST.A1.DIS:=N2 122
LV-servoTEC-Parameter lesen (von LV-servoTEC holen) ... N2:=PARAMETER.ST.A1.IN1 .124
Achsparameter laden aus einem Register ..... RA2.8:=R7 125
Achsparameter in ein Register schreiben ..... Ri:=RAn.m 126

1.3.2.8 Interpolation

IPO Bahnbeschleunigung festlegen G100.B.1500 127
IPO Bahngeschwindigkeit festlegen ..... FB:=2000, FB:=R4 130
Linearinterpolation ..... G01 A1:=40 A2:=60 131
IPO Bahngeschwindigkeit festlegen, eine Achse läuft frei mit ... FB.2:=1234 # FB.3:=R7 130
Linearinterpolation, eine Achse läuft frei mit ..... G01 A1:=50 A2:=30 A3:=FB*R6 133
Linearinterpolation abbrechen ..... IPOEND 133
Bediene Ausgänge vor einer Interpolation G160.20.O123.1 139
Setze Ausgänge während einer Interpolation G161.1.O333.1 140
Rücksetzen von Ausgängen während einer Interpolation G162.5.O333.0 140
Beginne Interpolation an einer bestimmten Programmzeile ..... JMP-LINE-IPO.Ni 141

1.3.2.9 Spezielle PA-CONTROL-Befehle

Motorstrom verändern [1,4] G101.A1.50 143

1.3.3 Eingänge, Ausgänge, Merker und Register

1.3.3.1 Eingänge

Warte bis Zustand von Eingang I1.1 146
Logische UND-Verknüpfung mit Eingang ..... LD / AND 176
Logische ODER-Verknüpfung mit Eingang ..... LD / OR 177
Abbild von Eingängen in ein Register G603.R3.2.8 296

1.3.3.2 Ausgänge

Warte auf Zustand von Ausgang O1.1 147
Setze / Rücksetze Ausgang ..... O1:=1 # O2:=0 148
Logische UND-Verknüpfung mit Ausgang ..... LD / AND / OUT 176
Logische ODER-Verknüpfung mit Ausgang ..... LD / OR / OUT 177
Setzen, Rücksetzen, Negieren von Ausgängen ..... SET / RES / NOT 178
Erweiterung der Befehle SET und RES ..... SET / RES.O1.O16 178
Abbild von Register auf Ausgänge (Binär) G600.R3.5.8 292
Abbild von Register auf Ausgänge (BCD) G601.N2.2.4 293

1.3.3.3 Merker

Setze / Rücksetze Merker ..... M1:=1 # M2:=0 149
Direkte oder Indirekte Adressierung ..... M1.1 # M!10.1 149
Warte auf Zustand von Merker M1.1 151
Logische UND-Verknüpfung mit Merker ..... LD / AND / OUT 176
Logische ODER-Verknüpfung mit Merker ..... LD / OR / OUT 177
Setzen, Rücksetzen, Negieren von Merker ..... SET / RES / NOT 178
Erweiterung der Befehle SET und RES ..... SET / RES.M1.M256 178
Abbild von Register auf Merker G602.R3.4.8 294
Abbild von Merkern in ein Register G604.N4.2.8 297
Schreibe Merkernummer nach Vergleich in eine N-Register .... N3:=GETM.1.128.1 153
Vergleichsergebnis zuweisen ..... M36:=R1<56 152

1.3.3.4 Register

Direkte und indirekte Adressierung ..... N1, N!2 158
Lade Register mit Wert (Konstante) ..... N1:=23, R1:=33,5 159
Lade Register mit einem binärem Wert ..... N2:=2#00110000 160
Lade Register mit einem hexadezimalem Wert ..... N3:=16#3E8 160
Warte auf Status eines N-Registers ..... Ni.n, Ni.Nn, N!i.n, N!i.N!n 187
Lade Inhalt eines System-N-Registers in ein Ganzzahlregister ..... Nn:=SNn 188
Lade Inhalt eines System-R-Registers in ein Realzahlregister ..... Rn:=SRn 189
Bitweise Verarbeitung von N-Registern ..... Ni:=Nn&Nm
Ni:=Nn&Konstante
Ni:=Nn|Nm
Ni:=Nn|Konstante
Ni:=Nn^Nm
Ni:=Nn^Konstante 186

1.3.4 Verweilzeit, Überwachungszeit, Datum, Echtzeituhr

1.3.4.1 Warten

Warte mit Programmausführung bis Zeit abgelaufen T10, TN1 154

1.3.4.2 Überwachungszeiten

Starte Überwachungszeit mit Sprung im Programm ..... G421.1.200 ERROR_1 261
Starte Überwachungszeit mit Unterprogrammaufruf ..... G422.1.500 ERROR_2 262
Starte Überwachungszeit mit Wiederholfunktion ..... G423.1.300 CRASH 263
Lösche (Rücksetzen) Überwachungszeit G401.1 264

1.3.4.3 Datum

Setze Datum ..... DATE:=N1.N2.N3.N4 155

1.3.4.4 Uhrzeit

Lies Datum / Uhrzeit ..... S0:=TIME.HOUR.MIN 157
Setze Zeit ..... TIME:=N1.N2.N3 156

1.3.5 Mathematik

1.3.5.1 Adressierung

Direkte und indirekte Adressierung ..... N1, N!2 158

1.3.5.2 Mathematische Befehle

Lade – Register ..... Rn/Nn:=1234, N2:=16#3E8 .....
..... N3:=2#00110000 159

Addition ..... R2:=R2+57 160
..... R1:=R1+R2 160
Subtraktion ..... R4:=R4-33 162
..... R5:=R5-R6 162
..... R23:=1000-R7 162
Multiplikation ..... N2:=N1*12 163
..... R3:=R2*R4 163
Division ..... N5:=N5/12 164
..... R6:=R6/R7 164
..... N7:=1000/N8 164
Sinusfunktionen ..... Rn:=SIN.K 165
..... Rn:=SIN.Ri 165
..... Rn:=ASIN.K 165
..... Rn:=ASIN.Ri 165
Cosinusfunktionen ..... Rn:=COS.K 166
..... Rn:=COS.Ri 166
..... Rn:=ACOS.K 166
..... Rn:=ACOS.Ri 166
Tangensfunktionen ..... Rn:=TAN.K 167
..... Rn:=TAN.Ri 167
..... Rn:=ATAN.K 167
..... Rn:=ATAN.Ri 167

Wurzelfunktion ..... R99:=SQRT.R43 168
Ganzzahliger Anteil ..... R45:=INT.R70 168
Nachkomma Anteil ..... R43:=FRAC.R55 169
Betrag ..... N55:=ABS.N22 169

1.3.5.3 Vergleiche

Befehlsformen..... 170
Beispiele 171
Größer ..... M11:=N22>12 152
Gleich ..... M12:=R21=R22 152
Kleiner ..... M13:=R23<R24 152
Ungleich ..... M113:=N100<>123 152

1.3.5.4 Logische Operationen

LD ..... LD I3.1 176
UND ..... AND I4.0 176
ODER ..... OR I5.1 177
SET ..... SET O6 178
SET ..... SET M92.....178
SET SET.O1.O6 178
SET ..... SET.M2.M96.....178
NOT ..... NOT O7 ..... 176, 177
RESET ..... RES O32.....178
RESET ..... RES M16 178
RESET ..... RES.O1.O16.....178
RESET RES.M56.M94 178
XOR-Verknüpfung (Exklusiv-ODER) ..... XOR In.i 181
Erzeuge XOR-Quersumme von einem String und speichere sie in einem Ganzzahlregister ab..... N1:=XOR.S0 202
Mehrstufig UND (Klammern) ..... AND-LD 182
Mehrstufig ODER (Klammern) ..... OR-LD 183
Bitweise Verarbeitung von N-Registern ..... Ni:=Nn&Nm
Ni:=Nn&Konstante
Ni:=Nn|Nm
Ni:=Nn|Konstante
Ni:=Nn^Nm
Ni:=Nn^Konstante 186

1.3.5.5 Register Operationen

Lade Register mit Wert (Konstante) ..... N1:=23, R1:=33,5.....159
Lade Register mit einem binärem Wert..... N2:=2#00110000 160
Lade Register mit einem hexadezimalem Wert..... N3:=16#3E8.....160
Warte auf Status eines N-Registers ..... Ni.n, Ni.Nn, N!i.n, N!i.N!n.....187
Lade Inhalt eines System-N-Registers in ein Ganzzahlregister..... Nn:=SNn 188
Lade Inhalt eines System-R-Registers in ein Realzahlregister..... Rn:=SRn 189

Bitweise Verarbeitung von N-Registern ..... Ni:=Nn&Nm
Ni:=Nn&Konstante
Ni:=Nn|Nm
Ni:=Nn|Konstante
Ni:=Nn^Nm
Ni:=Nn^Konstante 186

1.3.6 Kommunikation

1.3.6.1 Serielle Schnittstelle, Display und Tastatur

Ablaufanzeigen ausschalten G11.0 193
Initialisiere G500.0, G500.1.6.1.0 266
Anzeige löschen G501 268
Zeile löschen G502 269
Cursor positionieren ..... G503.4.1 # G504.N2.N6 270
Text ausgeben ..... G510.MASCHINENFEHLER ..272
Text ausgeben mit CR und LF..... G511.EINGRIFF 273
Sonderzeichen ausgeben G512.36 274
Textzeile aus einem PTX-File ausgeben ..... G515.5.FEHLERTEXT.....275
Registerinhalt ausgeben ..... G520.R2 # G520.R3.3.1 276
Merker-, Ausgangs-, Eingangszustand ausgeben G520.I7 276
Registerinhalt ausgeben mit CR und LF..... G521.N5 # G521.N7.8 278
Merker-, Ausgangs-, Eingangszustand mit CR und LF ausgeben G521.M25 278
Registerinhalt übernehmen ..... G531.R7 ERROR_1 280
Merker- oder Ausgangszustand übernehmen G531.M34.DATA 280
Zeichenkette übernehmen ..... G531.R2 FEHLER 280
Zeichenübernahme in den lokalen Zeichenpuffer S0 ..... G532.13.U_FEHLER 282
Zeichenkette im Hintergrund übernehmen G533.13 283
Definierte Anzahl Zeichen übernehmen G534.4 285
Prüfe Übernahme von Schnittstelle ..... N5:=CHN 194
Prüfe ob Taste gedrückt G540.N6 287
Hole Zeichen (Tastencode) G541.N2 288
Eingabe Register G542.30.1.3.N1 289
Schlüsselschalter abfragen ..... LD SM3.0 15

1.3.6.2 CANopen-Bus

Netzwerk-Management Befehle ..... Allgemeines 298
Start Remote Node G701.n 299
Stop Remote Node..... G702.n 300
Reset Remote Node..... G703.n 300
Enter Pre-Operational-State..... G704.n 301
Reset-Communikation G705.n 301
Funktionsüberwachung der Teilnehmer ..... G711.49.12 FEHLER.....302
Befehle für die Kontrolle von Gerätefehlern, Allgemeines G72x 303
Verzweige, wenn eine Fehlernachricht vorhanden ist..... G721.(ID) (Marke) 303
Rufe ein Unterprogramm auf, wenn eine Fehlernachricht vorhanden ist..... G722.(ID) (Marke) 303
Befehle für die Bearbeitung von Servicedatenobjekten..... G73x 304
Lies den Inhalt eines Servicedatenobjektes..... G730. 304
Schreibe den Inhalt eines Servicedatenobjektes G731. 305
Bearbeitung von Prozessdatenobjekten, Allgemeines ..... G74x, G75x.....306

Prozessdaten lesen (PDO1) G741.49.4 308
Prozessdaten lesen (PDO2) G742.50.2 308
Prozessdaten senden (PDO1) G751.49.4 309
Prozessdaten senden (PDO2) G752.50.2 309

1.3.6.3 MODBUS

Daten von MODBUS-Teilnehmer lesen ..... Ni:=MODBUS.....191
Daten auf MODBUS-Teilnehmer schreiben..... MODBUS. 192

1.3.6.4 Stringbefehle

Sn - Kopieren von Zeichenketten..... Sn:= Si # Sn:="Hallo Welt"..195
S0 - Kopieren von Zeichenketten..... S0:=CHN 196
Eingabe über Tastatur G542.10.2.3.N1 289
Wertübernahme vom aktuellen Datenkanal ..... G531.R1 ERROR 280
Wertübernahme vom aktuellen Datenkanal G531.13 280
Wertübernahme vom aktuellen Datenkanal ..... G532.13 FINE.....282
Suche Position eines Zeichens im lokalen Zeichenpuffer S0.... N2:=POS.1.35.....197
Wandle Zeichen aus dem lokalen Zeichenpuffer ..... N3:=COPY.2.5 C_FEHLER 198
Hole Teilstring ..... S3:=COPY.N5.N7 200
String zusammenfügen..... Si:=Sn+SM.....201
Hole die Länge eines Strings ..... N6:=LENGTH.S0 201
Schreibe den Inhalt eines Registers (Zahl) in einen String..... S4:=R6.N3.N7.....203
Übertrage Inhalt des lokalen Zeichenpuffers S0 in ein Ganzzahlregister ..... N4:=GET.3.2.....204
Übertrage Inhalt des lokalen Zeichenpuffer S0 im INTEL-Format in ein Ganzzahlregister ..... N1:=GETI.1.2.....205
Übertrage Inhalt eines N-Registers in den lokalen Zeichenpuffer PUT.1.4.N1 206
Übertrage Inhalt eines N-Registers im INTEL-Format in den lokalen Zeichenpuffer S0 ..... PUTI.1.4.N1 207
Erzeuge XOR-Quersumme von einem String ..... N3:=XOR.S1.....202

1.3.7 Analog / Digital

Analog-Digital-Wandler – Allgemeine Beschreibung..... 208
AD-Werte holen ..... N1:=AD1 # R1:=AD1.....208
Erfassen von mehreren AD-Werten G18x. 230
AD-Messreihe synchron zur Achsbewegung ..... G180.A2.R22.R23.1.100.25.....231
AD-Messreihe mit Zeitraster G181.5.1.100.50 233
Digital-Analog-Wandler – Allgemeine Beschreibung..... 210
DA-Wert (Inkremente) einstellen ..... DA1:=N2 211

1.3.8 Datei-Befehle

Hole N-Register aus PTX-File ..... G170.N1.N2.N10.TEXTE.....212
Speichere N-Register in PTX-File ..... G171.N2.N3.N20.ERR..... 214
Zeile aus PTX-File in String (Sn) schreiben..... G172.4.S2.FEHLERTEXTE.....215
String (Sn) in einer Zeile eines PTX-Files speichern ..... G173.N2.S1.FEHLER_1.....216
Speichern aktueller Werte in einen Programm-File ..... STORE TA2:=PE_001.....218

Zuweisung mit Konstanten deaktivieren ..... STOREEND 220
Zuweisung mit Konstanten aktivieren ..... STORESTART.....220
Speichern wenn Inhalt von Register CASE.STORE.N3 221

1.3.9 Zähler

Zähler initialisieren CNT4.INIT.0 224
Zähler setzen ..... CNT1:=N1 # CNT3:=25 225
Zähler lesen ..... N7 :=CNT8.....225
Zähler vergleichen mit Konstante CNT3.0.1234 226
Zähler vergleichen mit dem Inhalt eines Ganzzahlregisters . CNT4.1.N7.....226

1.3.10 Temperaturregelung

Allgemeine Ausführungen..... 227
Parameterwert schreiben..... TC3.SP:=25.5 228
Parameterwert lesen..... R27:=TC1.X_EFF 229

1.3.11 Befehlsgruppen der PA-CONTROL

1.3.11.1 Befehle der G16x-Gruppe

Ausgänge vor dem Start der Interpolation G160.20.O123.1 139
Bediene Ausgänge während der Interpolation ..... G161.1.O333.1#
..... G162.5.O333.0 140

1.3.11.2 Befehle der G17x-Gruppe

Hole N-Register aus PTX-File ..... G170.N1.N2.N10.TEXTE.....212
Speichere N-Register in PTX-File ..... G171.N2.N3.N20.ERR..... 214
Zeile aus PTX-File in String (Sn) schreiben..... G172.4.S2.....215
String (Sn) in einer Zeile eines PTX-Files speichern ..... G173.N2.S1.FEHLER_1.....216

1.3.11.3 Befehle der G19x-Guppe

Hole die Anzahl der gesteckten K-Bus-Klemmen..... G190.17.N8000.....241
Lese Registerwert einer K-Bus-Klemme..... G191.17.6.0.8.N8001.....242
Beschreibe Registerwerte einer K-Bus-Klemme ..... G192.17.6.0.32.N8003.....243

1.3.11.4 Befehle der G2xx-Gruppe

Startpositioniermode aktivieren ..... G210.A3.....246
Springe wenn Achse steht / läuft ..... G211.A1.0 WAIT 247
Rufe wenn Achse steht / läuft ..... G212.A0.0 AUSG 249
Normalpositioniermode aktivieren ..... G213.A3.....251
Springe wenn aktuelle Position der Achse ..... G221.A2.1 READY 252
Rufe wenn aktuelle Position der Achse ..... G222.1.A2.1500 PASTE 254
Warte bis aktuelle Position < / > als Wert..... G230.j.An.Konstante.....256
Warte bis Restweg der aktuellen Positionierung erreicht ist G231.An.Konstante.....258

1.3.11.5 Befehle der G4xx-Gruppe

Lösche (Rücksetzen) Überwachungszeit G401.1 264
Starte Überwachungszeit mit Sprung im Programm ..... G421.1.200 ERROR_1 261

Starte Überwachungszeit mit Unterprogrammaufruf ..... G422.1.500 ERROR_2 262
Starte Überwachungszeit mit Wiederholfunktion ..... G423.1.300 CRASH..... 263

1.3.11.6 Befehle der G5xx-Gruppe

Initialisiere G500.0, G500.1.6.1.0 266
Anzeige löschen G501 268
Zeile löschen G502 269
Cursor positionieren ..... G503.4.1 # G504.N2.N6 270
Text ausgeben G510.MASCHINENFEHLER 272
Text ausgeben mit CR und LF G511.EINGRIFF 273
Sonderzeichen ausgeben G512.36 274
Textzeile aus einem PTX-File ausgeben G515.5.FEHLERTEXT 275
Registerinhalt ausgeben G520.R2 276
Merker-, Ausgangs-, Eingangszustand ausgeben G520.I7 276
Registerinhalt ausgeben mit CR und LF G521.N5 278
Merker-, Ausgangs-, Eingangszustand mit CR und LF ausgeben G521.M25 278
Registerinhalt übernehmen ..... G531.R7 ERROR_1 280
Merker- oder Ausgangszustand übernehmen G531.M34.DATA 280
Zeichenkette übernehmen ..... G531.R2 FEHLER 280
Zeichenübernahme in den lokalen Zeichenpuffer S0 ..... G532.13.U_FEHLER 282
Zeichenkette im Hintergrund übernehmen G533.13 283
Definierte Anzahl Zeichen übernehmen G534.4 285
Prüfe ob Taste gedrückt G540.N6 287
Hole Zeichen (Tastecode) G541.N2 288
Eingabe Register G542.30.1.3.N1 289

1.3.11.7 Befehle der G6xx-Gruppe

Abbild auf Ausgänge (binär) G600.R2.2.4 292
Abbild auf Ausgänge (BCD) G601.N3.2.4 293
Abbild auf Merker G602.R3.17.32 294
Abbild von Eingängen G603.R4.2.8 296
Abbild von Merkern G604.R4.2.8 297

1.3.11.8 Befehle der G7xx-Gruppe

Netzwerk-Management Befehle ..... Allgemeines 298
Start Remote Node G701.n 299
Stop Remote Node G702.n 300
Reset Remote Node G703.n 300
Enter Pre-Operational-State G704.n 301
Reset-Communikation G705.n 301
Funktionsüberwachung der Teilnehmer ..... G711.49.12 FEHLER 302
Befehle für die Kontrolle von Gerätefehlern, Allgemeines G72x 303
Verzweige, wenn eine Fehlernachricht vorhanden ist ..... G721.(ID) (Marke) 303
Rufe ein Unterprogramm auf, wenn eine Fehlernachricht vorhanden ist ..... G722.(ID) (Marke) 303
Befehle für die Bearbeitung von Servicedatenobjekten G73x 304
Lies den Inhalt eines Servicedatenobjektes G730. 304

Schreibe den Inhalt eines Servicedatenobjektes G731. 305
Bearbeitung von Prozessdatenobjekten, Allgemeines ..... G74x, G75x.....306
Prozessdaten lesen (PDO1) G741.49.4 308
Prozessdaten lesen (PDO2) G742.50.2 308
Prozessdaten senden (PDO1) G751.49.4 309
Prozessdaten senden (PDO2) G752.50.2 309

1.4 Programmierhinweise

1.4.1 Der Ablaufinterpreter

Die PA-CONTROL ist eine Ablaufsteuerung. Sie bearbeitet einen Befehl nach dem anderen (z.B. fahre Achse, setze Ausgang, warte auf Eingang, usw.). Ist ein Befehl abgearbeitet, so wird der nächste Befehl im Programm bearbeitet.

Damit parallele Abläufe in einer Maschine gesteuert werden können, wurde die Ablaufsteuerung als Parallelablaufsteuerung ausgeführt.

Der Ablaufinterpreter erlaubt in der Grundstellung die Abarbeitung eines Programms. In diesem Grundstellungsprogramm sind folgende Befehle bzw. Befehlsgruppen **nicht erlaubt**:

- Verfahrbefehle
- Interpolationsbefehle
- Unterprogrammaufrufe
- RUN

Zulässig sind dagegen folgende Aktionen im Grundstellungsprogramm:

- Aufruf von Bildschirmmasken der CANopen-Bedienerkonsole
- Veränderung von Ausgängen in Abhängigkeit von Eingängen
- Start des Automatik-Betriebes, wenn die vorher definierten Bedingungen erfüllt sind

Der Ablaufinterpreter kann im Automatikbetrieb bis zu 31 parallele Abläufe gleichzeitig bearbeiten. Jeder Parallelablauf kann Unterprogramme bis zu einer Schachteltiefe von 16 Programmen aufrufen. Man spricht von Multitasking.

Als ablauffähige Programme stehen PNC-, PNX- und PAB-Programme zur Verfügung. Alle Befehle können unabhängig vom Programmtyp verwendet werden.

Zum Ablegen von Texten stehen PTX-Programme (PTX-Dateien) zu Verfügung. In diesen Programmen (Dateien) sollten ausschließlich darstellbare ASCII-Zeichen verwendet werden.

HINWEIS Die ASCII-Zeichen 01hex (SOH), 02hex (STX), 03hex (ETX) und 04hex (EOT) dürfen auf keinen Fall zur Verwendung kommen, da sie das Übertragungsprotokoll zwischen der PA-CONTROL und dem Programm WINPAC stören!

Der Unterschied zwischen PNC-, PNX- und PAB-Programmen macht sich nur dann bemerkbar, wenn die PA-CONTROL gestoppt wurde (STOP-MODUS).

Beim Aktivieren eines Parallelablaufes (RUN, ...) wird der Programmtyp gespeichert, damit im STOP-MODUS der Parallelablauf entsprechend behandelt werden kann.

PNC-Abläufe: Achsen werden angehalten, Befehle werden nicht weiter bearbeitet.

PNX-Abläufe: Achsen werden angehalten, Befehle werden nicht weiter bearbeitet.

PAB-Abläufe: Ist gerade ein Verfahrbefehl aktiv, so wird die Achse angehalten und die Befehle nicht weiter bearbeitet, ansonsten werden alle anderen Befehle bearbeitet, als ob kein STOP aktiv ist.

Durch diese Unterscheidung kann im STOP-MODUS zum Beispiel Bedienerführung oder Kommunikation über serielle Schnittstellen weitergeführt werden.

Jeder Parallelablauf hat einen eigenen Zeiger auf einen aktuellen Datenkanal und einen eigenen (lokalen) S0-Zeichenpuffer von max. 80 Zeichen, der beim Automatik-Start gelöscht wird.

Beim Einstieg (START) in den Automatikbetrieb werden vom System keine Ausgänge verändert. Beim Ausstieg (ABBRUCH) aus dem Automatikbetrieb werden vom System alle Ausgänge zurückgesetzt.

1.4.2 Systemfunktionen

Es können folgende Definitionen für die Systemfunktion getroffen werden :

- Programm bei START (Startprogramm)
- Programm bei STOP (Stoppprogramm)
- Programm bei START nach STOP (Start nach Stoppprogramm)
- Programm bei STOERUNG
- Programm „in Grundstellung“ (siehe Abschnitt *1.4.1, Seite 43*)

Die obigen Systemfunktionen können auf verschiedene Arten aktiviert werden.

	Systemfunktion				
aktiviert durch	START	STOP	START nach STOP	ENDE-ABBRUCH	STÖRUNG
Tastatur	X	X	X	X	-
digitale Eingänge (extern)	X	X	X	X	-
„Startprogramm“	X	X	X	X	
PAB-Ablauf	-	X	X	X	-
PNC-Ablauf/PNX-Ablauf	-	-	-	X	-
Diagnoseschnittstelle	X	X	X	X	-
RS232 Online	X	X	X	X	-
Interbus-S Kommando	X	X	X	X	-
Profibus-DP Kommando	X	X	X	X	-
RS232-Überwachung	-	-	-	-	X
Interbus-S Überwachung	-	-	-	-	X
Profibus-DP Überwachung	-	-	-	-	X
Achsüberwachung	-	-	-	-	X
Programm in Grundstellung	X				

Tabelle 1: Systemfunktionen

Systemfunktion START

Das als „Programm bei START“ festgelegte Programm (Startprogramm) wird in den ersten Parallelablauf eingetragen und bearbeitet. Mit RUN-Befehlen können dann bei Bedarf weitere parallele Abläufe gestartet werden.

Läuft das Startprogramm auf den END-Befehl auf, so wird der Automatikablauf beendet.

Systemfunktion STOP

Alle laufenden Positioniervorgänge werden angehalten und alle als PNC/PNX-Programme gestarteten Parallelabläufe nicht mehr weiterbearbeitet (wie SLEEP). Nachdem die Positioniervorgänge stehen, wird (falls festgelegt), das Stopp-Programm abgearbeitet.
Die als PAB-Programme gestarteten Parallelabläufe sind vom Stoppvorgang nur insoweit betroffen, dass die Positioniervorgänge angehalten werden. Ansonsten werden sie weiterbearbeitet.

Systemfunktion START nach STOP

Das Programm START nach STOP wird nach Ablauf des Stopp-Programms (falls festgelegt), abgearbeitet. Danach werden alle angehaltenen Positioniervorgänge wieder gestartet und alle Parallelabläufe wieder bearbeitet.

Systemfunktion ENDE-ABBRUCH

Alle Positioniervorgänge werden angehalten. Alle Parallelabläufe werden nicht mehr bearbeitet, und der Automatikbetrieb der Steuerung verlassen (Systemfunktion Störung). Ein STOP-Programm, falls festgelegt, wird nicht bearbeitet.

Systemfunktion STÖRUNG

Alle Positioniervorgänge werden angehalten. Alle Parallelabläufe werden nicht mehr bearbeitet. Das „Programm bei STOERUNG“ (falls festgelegt) wird abgearbeitet. Der Automatikbetrieb wird erst durch Quittung verlassen.

Mögliche Quittungen können sein:

- BREAK-Befehl
- ESC-Taste auf der Tastatur
- über digitale Eingang „extern START“ ohne „extern STOP“
- ABBRUCH-Kommando von Schnittstelle (Profibus-DP, RS232-Online, usw.)

Beim Verlassen der „AUTOMATIK-Betriebsart“ wird versucht, die Störung zurückzusetzen.

Die Systemstörungen werden in der Steuerung archiviert. Es können bis zu 50 Störungen mit folgenden Informationsinhalt abgelegt werden:

- Zeitpunkt (aus Betriebsstundenzähler)
- Fehlernummer (mit Text)

Sind mehr als 50 Systemfehler aufgetreten, so werden die ältesten Meldungen überschrieben.

1.4.3 Steuerung des Automatikbetriebes über externe Eingänge

Definition

I [START]	Starteingang aus den Systemparametern (Taster Schließer, Ausgang von einer Mastersteuerung)
I [STOP]	Stoppeingang aus den Systemparametern (Taster Öffner, Ausgang von einer Mastersteuerung)
O [BEREIT]	Bereitausgang aus den Systemparametern (Signale-Lampe, Eingang einer Mastersteuerung)
O [AUTOMATK AKTIV]	wird durch einen Befehl (On:=) zu Beginn des Programmes gesetzt (Signale-Lampe, Eingang einer Mastersteuerung)
O [AUTOMATIK GESTOPPT]	wird in den Programmen „STOP“, „START NACH STOP“ und „STÖRUNG“ durch Befehle beeinflusst (Signale-Lampe, Eingang einer Mastersteuerung)

Tabelle 2: Definition externer Eingänge

1.4.3.1 Start von Automatik mit Abbruch

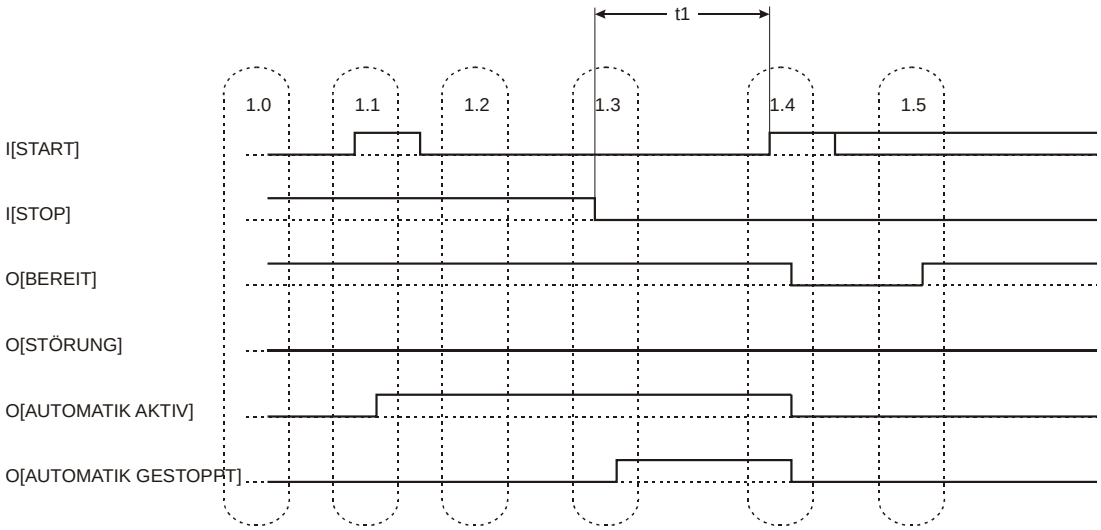


Bild311D

Ablaufdiagramm 1: Start Automatikbetrieb

Beschreibung der Zustände:

1.0 → PA-CONTROL ist in Grundstellung, es ist kein Fehler vorhanden
1.1 → Automatik wird gestartet
1.2 → PA-CONTROL ist im Automatikbetrieb, es ist kein Fehler vorhanden
1.3 → PA-CONTROL wird gestoppt
Wartezeit von „START“ t1 ≥ 10 ms
1.4 → PA-CONTROL bricht den Automatikbetrieb ab und wechselt in die Grundstellung
1.5 → PA-CONTROL ist in Grundstellung, es ist kein Fehler vorhanden

1.4.3.2 Start von Automatik mit STOP und START NACH STOP

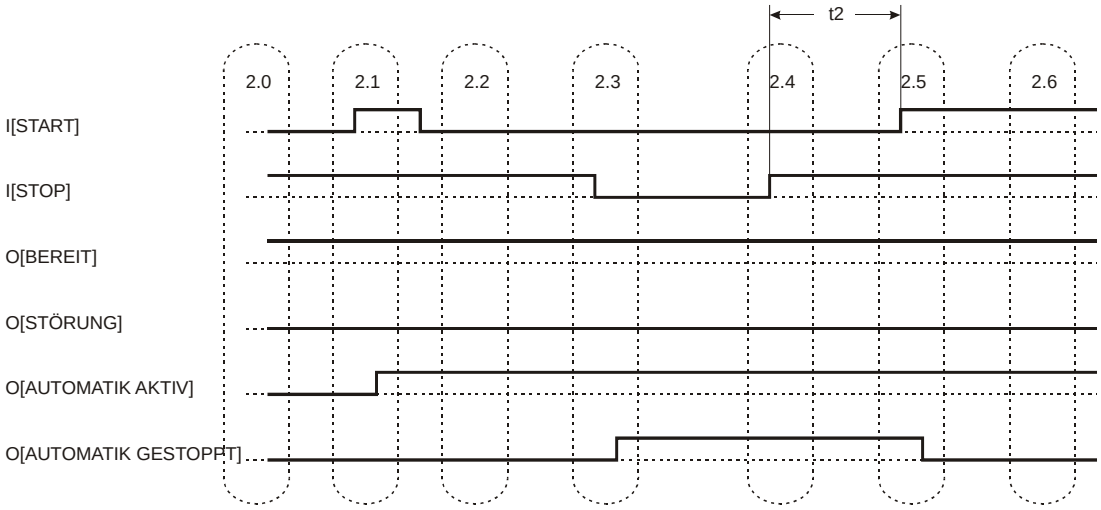


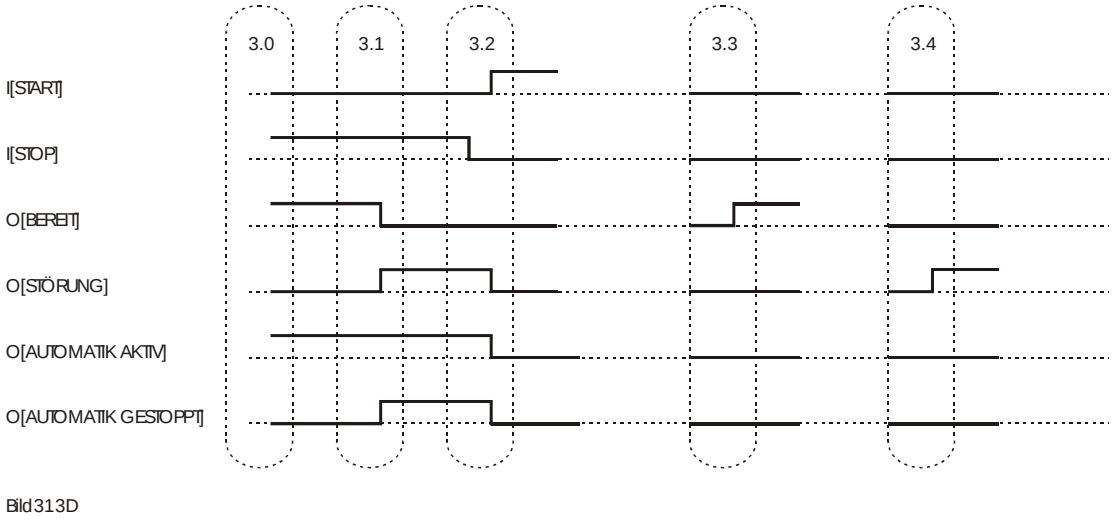
Bild312D

Ablaufdiagramm 2: Start Automatikbetrieb mit STOP und START nach STOP

Beschreibung der Zustände:

2.0 → PA-CONTROL ist in Grundstellung, es ist kein Fehler vorhanden
2.1 → Automatik wird gestartet
2.2 → PA-CONTROL ist im Automatik-Modus, es ist kein Fehler vorhanden
2.3 → PA-CONTROL wird gestoppt
2.4 → STOP-Eingang wird inaktiviert
Wartezeit t ≥ 2ms
2.5 → START-Eingang wird aktiviert, PA-CONTROL macht im Automatik weiter
2.6 → PA-CONTROL ist im Automatik-Modus, es ist kein Fehler vorhanden

1.4.3.3 PA-CONTROL ist im Automatikbetrieb und es tritt eine Störung auf



Ablaufdiagramm 3: Ablauf Störung im Automatikbetrieb

Beschreibung der Zustände

3.0 → PA-CONTROL ist im AUTOMATIK, es ist kein Fehler vorhanden

3.1 → Störung kommt

3.2 → Störung wird quittiert, AUTOMATIK wird abgebrochen, die PA-CONTROL wechselt in die Grundstellung

3.3 → die PA-CONTROL ist in der GRUNDSTELLUNG und die Störung ist behoben, mögliche Fehler:

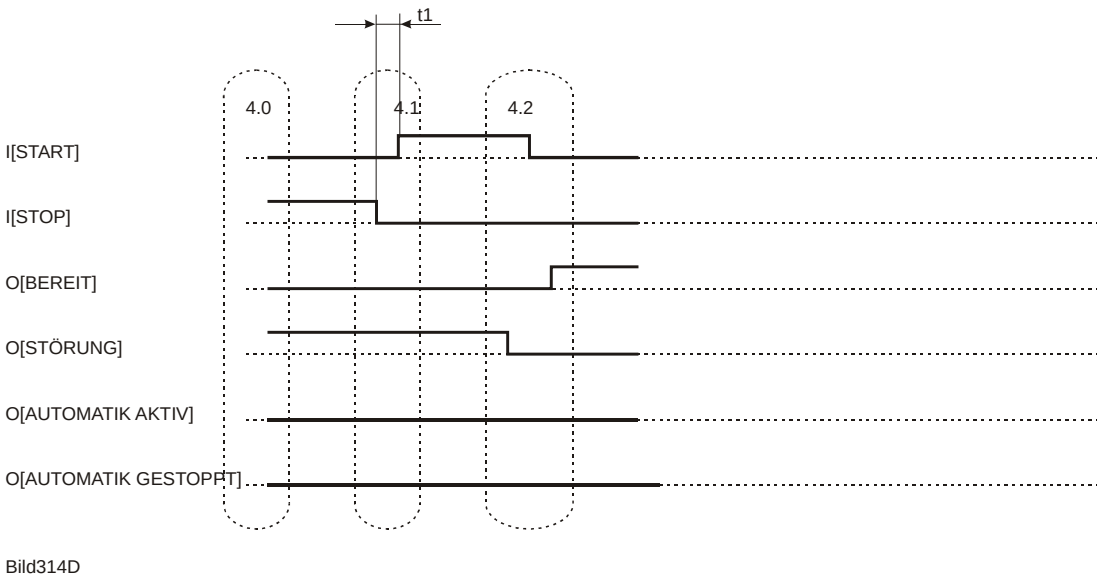
- Endschalter angefahren
- Wert zu groß
- Drehüberwachung
- Leistungsteil nicht bereit
- Temperaturfehler

3.4 → die PA-CONTROL ist in Grundstellung und die Störung steht weiter an mögliche Ursache:

- Fehler in der Versorgungsspannung
- etc.

HINWEIS Die PA-CONTROL muss ausgeschaltet und der Hardwarefehler behoben werden!

1.4.3.4 PA-CONTROL ist in Grundstellung und es steht eine Störung an



Ablaufdiagramm 4: Ablauf Störung, PA-CONTROL in Grundstellung

Beschreibung der Zustände

4.0 → PA-CONTROL ist in GRUNDSTELLUNG, es ist ein Fehler vorhanden
Wartezeit $t_1 \geq 80ms$
4.1 → der Fehler wird zurückgesetzt
4.2 → der Fehler ist zurückgesetzt, die PA-CONTROL meldet BEREIT

1.4.4 Programmstruktur

Ein Programm ist durch einen Programmnamen gekennzeichnet und mit einer Erweiterung (Extension) versehen. Diese Erweiterung dient der Typerkennung der Programme.

Der Programmnamen besteht aus maximal 20 alphanumerischen Zeichen (0-9, A-Z). Als Sonderzeichen innerhalb des Namens ist nur der Bindestrich „-“ und der Unterstrich „_“ zulässig. Der Programmtyp besteht aus drei Buchstaben.

Ein Programm besteht aus einzelnen Befehlen die nacheinander abgearbeitet werden und ist mit dem END-Befehl abzuschließen. Das Programm darf maximal 9990 Programmzeilen haben.

Ein Programm kann ein weiteres Programm mit dem SUB-Befehl als Unterprogramm aufrufen (bis zu 16 Verschachtelungen sind möglich), oder mit dem RUN-Befehl einen weiteren parallelen Ablauf aktivieren (bis 31 Parallelablaufprogramme).

Innerhalb eines Programms können bedingte Sprünge und unbedingte Sprünge auf Marken (Label) ausgeführt werden. Die Markennamen (Labelnamen) sind nur innerhalb eines Programms bekannt. Es ist deshalb möglich/sinnvoll, den gleichen Markennamen in verschiedenen Programmen zu benutzen.

Sprungbefehle aus einem Programm in ein anderes Programm sind nicht möglich.

Ein Markenname besteht aus maximal 20 alphanumerischen Zeichen (0-9, A-Z). Als Sonderzeichen innerhalb des Namens ist nur der Bindestrich „-“ und der Unterstrich „_“ zulässig. Der Markenname wird durch ein Leerzeichen, Semikolon oder das Zeilenende abgeschlossen. Bei der Definition der Marke muss die Marke, angeführt durch das Zeichen „$“, in der ersten Spalte einer Zeile stehen. Innerhalb eines Programms kann die Marke nur einmal definiert werden, ein Sprung von verschiedenen Stellen auf diese eine Marke ist selbstverständlich erlaubt.

1.5 Erläuterungen zur Syntax

Befehlskürzel

Beschreibung:

In diesem Abschnitt wird der Befehl mit allgemeinen Worten beschrieben.

HINWEIS An diesem Punkt wollen wir Sie auf Besonderheiten hinweisen und Ihnen mittels Querverweisen Hilfen geben.

Befehlsform:

mmmm nnnnn

Die Befehle sind aufgeteilt in Operand und Operator, oder mit anderen Worten in Befehlskürzel und in eine Zahl.

HINWEIS Die Leerstellen zwischen Operand und Operator wurden im Abschnitt Befehlsform zur Übersichtlichkeit eingefügt, bei der Eingabe in die PA-CONTROL sind sie nicht erlaubt!

In einer Programmzeile können mehrere Befehle stehen. Die Befehle einer Zeile müssen durch mindestens ein Leerzeichen voneinander getrennt werden.

Anwendung:

In diesem Abschnitt werden ein paar Worte zum praktischen Bezug des Befehls gemacht.

VORSICHT

Die Beispiele sind ohne Kenntnisse der aktuellen Mechanik erstellt und sind, auf ihre sinnvolle Anwendung hin, unbedingt zu prüfen.

Beispiel

1	*I8.1*	*Steuerung wartet bis Eingang 8 logisch 1 ist*
2	*I4.0*	*Steuerung wartet bis Eingang 4 logisch 0 ist*
3	*END*	

Die Zahlen am Zeilenanfang sind die Zeilennummern, die in der PA-CONTROL vom Editor selbst generiert werden und nur der Orientierung im Programmeditor dienen.

Die Beispiele können direkt übernommen werden. Kommentare sind, wie in der PA-CONTROL, mit einem Semikolon abgetrennt und können, soweit sie die maximale Zeilenlänge von 80 Zeichen nicht überschreiten, mit in das Programm übernommen werden. Alle Programme werden generell mit dem END-Befehl abgeschlossen.

HINWEIS Bei der Übertragung eines Programms vom PC zur PA-CONTROL kann im Auswahlfenster für die zu übertragenden Programme festgelegt werden, ob das Programm mit oder ohne Kommentar in die Steuerung übernommen werden soll.

Werden bei der Programmierung vor dem Kommentar zwei Semikola geschrieben, wird der Kommentar in jedem Fall in die Steuerung übertragen!

1.6 Programmorganisation

Die Befehle der Programmgruppe „Programmorganisation“ realisieren Sprünge und Verzweigungen, starten Unterprogramme, starten, beenden oder halten „Parallele Abläufe“ an und sind für das Fehlermanagement verantwortlich.

1.6.1 Ablauf

1.6.1.1 BREAK - Abbruch Automatikablauf

BREAK

Beschreibung:

Der Befehl BREAK bricht den Automatikablauf der PA-CONTROL ab. Die PA-CONTROL kehrt zum Hauptmenü zurück.

Befehlsform:

BREAK

Anwendung:

Der Befehl BREAK dient zum Abbrechen des Automatikablaufes der PAC, wenn zum Beispiel in einem Unterprogramm ein Maschinenfehler aufgetreten ist. Bei der Anwendung des Befehles BREAK erspart man sich den Rücksprung in die Programmstruktur, um aus mehreren Unterprogrammebenen in das Hauptprogramm zurückzugehen und dann dort an das Programmende zu verzweigen.

HINWEIS Wird der BREAK-Befehl im „Programm bei Störung“ benutzt, erhalten die Bediener keine Meldung über die Fehlernummer „EXXX“.
Die PA-CONTROL geht in die Grundstellung über, es besteht aber keine Möglichkeit der Analyse des Fehlers.
Ist ein „Programm bei STOP“ festgelegt, so wird dieses nicht bearbeitet!

Beispiel

```
1   $SCHLEIFE
2   I10.1                   ;Start
3   SUB HOLEN               ;Unterprogramm zum Teil holen
4   SUB BEARBEIT            ;Unterprogramm zum Teil bearbeiten
5   SUB ABLEGEN             ;Unterprogramm zum Teil ablegen
6   G21 I11.1 SCHLEIFE      ;weiter produzieren
7   END
```

Programm: HOLEN.PNC

```
1   G421.1.100 FEHLER       ;Fehler, wenn Teilholvorgang nicht in 1 s erledigt
2   O1:=1                   ;Greifer oeffnen
3   I1.0 I2.1               ;Greifer offen
4   O2:=1                   ;Greifer senken
5   I3.0 I4.1               ;Greifer unten
6   O1:=0                   ;Greifer schließen
7   I2.0 I1.1               ;Greifer geschlossen
8   O2:=0                   ;Greifer heben
9   I4.0 I3.1               ;Greifer oben
10  G401.1
11  END
12  $FEHLER
13  I12.1                   ;QUITTUNG FEHLER BEI TEIL HOLEN
14  BREAK
```

1.6.1.2 START - Starte Automatikablauf

START

Beschreibung:

Der Befehl **START** startet die angehaltenen Programme bzw. Positionierbefehle und hebt somit den Befehl Stop wieder auf. Das bedeutet, dass angehaltene Fahrbefehle wieder aufgenommen und an ihrer vorgesehen Position beendet werden.

Befehlsform:

START

Anwendung:

Der Befehl **START** startet angehaltene Achsen, sowie die weitere Abarbeitung gestoppter PNC/PNX-Abläufe (mit RUN gestartet).

HINWEIS Der START-Befehl kann nur in einem PAB-Programm verwendet werden.

Beispiel

```
1    $SCHLEIFE
2    I10.1                ;Start
3    RUN SCHAUEN          ;starten eines PAP-Programms
4    RUN WEITER           ;starten eines PAP-Programms
5    SUB BEARBEIT         ;Unterprogramm zum Teil bearbeiten
6    SUB ABLEGEN          ;Unterprogramm zum Teil ablegen
7    G21 I11.1 SCHLEIFE   ;weiter produzieren
8    END
```

Programm: SCHAUEN.*PAB*

```
1    G421.1.100 Fehler    ;Fehler, wenn Teilholvorgang nicht in 1 s erledigt
2    I1.0 I2.1            ;Greifer offen
3    I3.0 I4.1            ;Greifer unten
4    I2.0 I1.1            ;Greifer geschlossen
5    I4.0 I3.1            ;Greifer oben
6    G401.1
7    END
8    $FEHLER
9    STOP                 ;aktiviere Systemfunktion STOP
10   END
```

Programm: WEITER.*PAB*

```
1    $LOOP                ;Schleifenanfang
2    G21 I3.1 Start       ;zu Start wenn Eingang 3 bestromt
3    JMP LOOP             ;gehe an Anfang
4    $Start               ;Sprungmarke Start
5    Start                ;aktiviere Systemfunktion START nach STOP
6    END
```

1.6.1.3 STOP - Stoppe Automatikablauf

STOP

Beschreibung:

Der Befehl STOP hält alle Achsen an, unabhängig davon, ob sie durch ein PNC- oder PAB-Programm gestartet wurden. Alle Abläufe verhalten sich entsprechend der Festlegung bei RUN. Das bedeutet, dass PAB-Programme weiterhin laufen.

Befehlsform:

STOP

Anwendung:

Der Befehl STOP dient zum Anhalten aller Positionierbefehle bzw. zum Stoppen aller Achsen und PNC-Abläufe welche mit RUN gestartet wurden. Tritt zum Beispiel ein Anwendungsfehler auf, so kann das Programm auf elegante Weise angehalten werden, ohne abzubrechen.

HINWEIS Der STOP-Befehl kann nur in einem PAB-Programm verwendet werden.

Beispiel

```
1    $SCHLEIFE
2    I10.1
3                          ;Start
4    RUN GREIFER           ;Starten eines PAP- Programms
5    M11.1
6    SUB BEARBEIT          ;Unterprogramm zum Teil bearbeiten
7    SUB ABLEGEN           ;Unterprogramm zum Teil ablegen
8    G21 I11.1 SCHLEIFE    ;weiter produzieren
9    END
```

PAB-Programm: GREIFER.*PAB*

```
1    M10.1                 ;Warte bis Fertig-Merker
2    G421.1.200 Fehler     ;Fehler, wenn Teilholvorgang nicht in 2 s erledigt
3    O1:=0 O2:=1           ;Greifer öffnen
4    I1.0 I2.1             ;Greifer offen
5    O3:=0 O4:=1           ;Greifer senken
6    I3.0 I4.1             ;Greifer unten
7    O1:=1 O2:=0           ;Greifer schliessen
8    I1.1 I2.0             ;Greifer geschlossen
9    O3:=1 O4:=0           ;Greifer heben
10   I4.0 I3.1             ;Greifer oben
11   G401.1
12   M11:=1
13   END
14   $FEHLER
15   STOP                  ;aktiviere Systemfunktion STOP
16   END
```

1.6.1.4 Ni:=LINE - Abfrage der aktuellen Zeilennummer eines Programms

Ni:=LINE

Beschreibung:

Mit dem LINE-Befehl kann die Zeilennummer eines Programms ermittelt werden, um dann später mit dem Befehl „JMP-LINE...“ wieder an diese Programmstelle zu verzweigen .

Der Befehl „Ni:=LINE“ ermittelt die Zeilennummer des eigenen Programms, also die Zeile in der dieser Befehl steht.

Die Befehle „Ni:=LINE.Name“ oder NI:=LINE.Si suchen in allen TASKs und deren Unterprogrammebenen nach dem Programmnamen.

Ist das Programm nicht aktiv, so ist das Ergebnis 0. Ist das Programm aber gar nicht vorhanden, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „E513=Programm nicht vorhanden“.

HINWEIS Als String können nur S1 bis S16 verwendet werden!

Befehlsform:

Ni:=LINE

Ni:=LINE.Name

Ni:=LINE.Si

1.6.1.5 END - Beenden

1.6.2 Sprünge und Verzweigungen

1.6.2.1 JMP - Unbedingter Sprung

JMP

Beschreibung:

Mit der Funktion JMP wird ein „unbedingter Sprung“ auf die angegebene Sprungmarke innerhalb des Programms ausgeführt.

Eine Sprungmarke besteht aus maximal 20 alphanumerischen Zeichen (0-9, A-Z). Als Sonderzeichen innerhalb des Namens ist nur der Bindestrich „-„ und der Unterstrich „_“ zulässig.

Befehlsform:

JMP (Marke)

Anwendung:

Bei Programmschleifen

Beispiel

```
1    $ENDLOS
2    I1.1          ;warte bis der Eingang 1 bestromt ist
3    O1:=1
4    T100
5    O1:=0
6    JMP ENDLOS    ;springe zur Marke „ENDLOS“
7    END
```

HINWEIS Ein Sprungziel (Label) oder ein Programmnamen kann sowohl in Groß- als in Kleinschreibung bezeichnet werden. Es können Ziffern und Buchstaben verwendet werden. Die PA-CONTROL arbeitet intern nur mit Großbuchstaben. Die Sprungziele „ANFANG“ und „Anfang“ sind gleich!

G21

G21 (Bedingung) (Marke)

Beschreibung:

Mit der Funktion **G21** wird ein „bedingter Sprung“ ausgeführt. Die im Operand angegebene Bedingung kann der logische Zustand eines Ein-, Ausgangs, Merkers oder Systemmerkers sein. Ist die Bedingung erfüllt, wird ein Sprung auf die im Operator angegebene Marke ausgeführt und das Programm dort fortgeführt. Ist die Bedingung nicht erfüllt, wird das Programm in der nächsten Zeile fortgeführt.

Befehlsform:

G21 I1.0 Marke

G21 O2.1 Marke

G21 M4.1 Marke

G21 M!3.1 Marke

G21 SM51.1 Marke

Anwendung:

Programmverzweigung in Abhängigkeit von dem logischen Zustand eines Eingangs, Ausgangs, Merkers oder Systemmerkers.

Beispiel

```
1     G21 I1.1 EIN_5        ;falls Eingang 1 bestromt ist, wird die Programmabarbeitung bei der Marke „EIN_5“ fortgesetzt, ansonsten mit dem nächsten Befehl
2     O1:=1 T100 O1:=0      ;Ausgang 1 für 1 Sekunde gesetzt
3     $EIN_5
4     T10
5     G21 O5.1 MERK_31      ;falls Ausgang 5 auf 1 gesetzt ist, wird das Programm bei der Marke „MERK_31“ fortgeführt, ansonsten mit dem nächsten Befehl
6     O1:=1 T100 O1:=0      ;Ausgang 1 für 1 Sekunde gesetzt
7     $MERK_31
8     T10
9     G21 M31.0 ENDE        ;falls Merker 31 auf logisch 0 ist, wird das Programm bei der Marke „ENDE“ fortgeführt, ansonsten mit dem nächsten Befehl
10    O1:=1 T100 O1:=0      ;Ausgang 1 für 1 Sekunde gesetzt
11    $ENDE
12    T10
13    END
```

1.6.2.3 JMP-LINE.Ni - Start eines Programms bei einer bestimmten Programmzeile

JMP-LINE.Ni

Beschreibung:

Mit diesem Befehl kann zu einer bestimmten Zeile im Programm gesprungen werden.

HINWEIS Liegt das Sprungziel in einer Interpolation (zweiter, dritter G01-Befehl) oder ist der angesprungene Befehl ein G161-, G162- oder FB-Befehl, so wird der Fehler „E755=falsches Sprungziel“ erzeugt.

HINWEIS Die Zeilennummer eines FB-Befehls kann über die Funktionen „Ni:=LINE.Name“ oder „Ni:=LINE-Sn“ nicht ermittelt werden. Dadurch ist es eigentlich nicht möglich mit dem JMP-LINE- (oder JMP-LINE-IPO-) Befehl auf diesen Befehl zu springen.

Beispiel

Anmerkung: <N2> wird z.B. durch ein PAP-Programm modifiziert

```
1     N2:=2
2     $A
3     JMP-LINE.N2
4     JMP A
5     ;
6     O1:=1 T10 O1:=0 T10
7     JMP A
8     ;
9     O1:=2 T10 O2:=0 T10
10    JMP A
11    ;
12    O3:=1 T10 O3:=0 T10
13    JMP A
14    ;
15    END
```

CASE.JMP.N

CASE.JMP.(Variable)

Beschreibung:

Der CASE.JMP-Befehl ist eine Programmverzweigung in Abhängigkeit von dem Inhalt eines Ganzzahlregisters. Mit diesem Befehl lassen sich auf einfache Weise Sprungverteiler aufbauen.

Die PA-CONTROL prüft den Inhalt des Ganzzahlregisters und springt entsprechend dem Wert zu den Marken. Ist der Inhalt des Ganzzahlregisters kleiner 1 oder größer der Anzahl der Elemente der Markentabelle (im Beispiel: (ROT), (BLAU), (GELB), (ROSA)), so wird ein Sprung zu der Marke hinter ELSE durchgeführt, ansonsten wird ein Sprung auf die entsprechende Marke ausgeführt.

Befehlsform:

CASE.JMP.Nn

(Marke1)

(Marke2)

...

(Marke_i)

ELSE Marke_e

Oder mit indirekter Adressierung des Registers

CASE.JMP.N!n

(Marke1)

(Marke2)

...

(Marke_i)

ELSE Marke_e

Anwendung:

Programmverzweigungen bei mehr als zwei Möglichkeiten, z.B. verschiedenen Fertigungstypen, Verzweigung auf Grund eines Zählerinhaltes usw.

Beispiel

```
1    $GRAU
2    N8:=N13                ;Wert über Register einlesen
3    CASE.JMP.N8            ;prüfe den Inhalt von N8 und verzweige bei:
4    (ROT)                  ;N8=1 : Sprung zur Marke „ROT“
5    (BLAU)                 ;N8=2 : Sprung zur Marke „BLAU“
6    (GELB)                 ;N8=3 : Sprung zur Marke „GELB“
7    (ROSA)                 ;N8=4 : Sprung zur Marke „ROSA“
8    ELSE GRAU              ;Sprung zur Marke „GRAU“ wenn N8<1 oder N8>4
                            (Wert von N8 nicht innerhalb des vorgesehenen Be-
                            reiches, hier 1 bis 4) ist
9    $ROT
10   O1:=1 T100 O1:=0       ;setze Ausgang 1 für 1 s
11   JMP ENDE
12   $BLAU
13   O2:=1 T100 O2:=0       ;setze Ausgang 2 für 1 s
14   JMP ENDE
15   $GELB
16   O3:=1 T100 O3:=0       ;setze Ausgang 3 für 1 s
17   JMP ENDE
18   $ROSA
19   O4:=1 T100 O4:=0       ;setze Ausgang 4 für 1 s
20   $ENDE
21   END
```

1.6.3 Aufruf Unterprogramme

1.6.3.1 Prinzipien des Unterprogrammaufrufs

Beschreibung:

Der Unterprogrammaufruf **SUB** und der Bedingte Unterprogrammaufruf **G22** ermöglichen dem Anwender ein gut strukturiertes Programm zu erstellen. So können Funktionen, die mehrmals benötigt werden, in einem Unterprogramm hinterlegt werden. Damit bleiben die Programme überschaubar und die Unterprogramme können einzeln getestet werden.

Durch den unbedingten oder bedingten Unterprogrammaufruf erfolgt ein Sprung auf ein in der PA-CONTROL abgespeichertes Programm. Der Name kann explizit angegeben werden (siehe Abschnitt *1.6.3.2, Seite 66*) oder aus einer Zeichenkette (siehe Abschnitt *1.6.3.3, Seite 68*), oder einem Ganzzahlregister (siehe Abschnitt *1.6.3.4, Seite 69*) entnommen werden. Für den bedingten Unterprogrammaufruf → siehe Abschnitt *1.6.3.5, Seite 70*.

HINWEIS Ein Unterprogramm darf sich nicht selbst aufrufen. Unterprogramme müssen mit dem END-Befehl abgeschlossen werden. Es können bis zu 15 Unterprogrammaufrufe ineinander verschachtelt werden.

HINWEIS Ein Sprungziel (Label) oder ein Programmnamen kann sowohl in Groß- als in Kleinschreibung bezeichnet werden. Es können Ziffern und Buchstaben verwendet werden. Die PA-CONTROL arbeitet intern nur mit Großbuchstaben. Die Sprungziele „ANFANG“ und „Anfang“ sind gleich!

Befehlsformen:

SUB.name	(siehe Abschnitt *1.6.3.2, Seite 66*)
SUB.S0	(siehe Abschnitt *1.6.3.3, Seite 68*)
SUB.S1	(siehe Abschnitt *1.6.3.3, Seite 68*)
SUB.N1	(siehe Abschnitt *1.6.3.4, Seite 69*)
SUB.N2.PNX	(siehe Abschnitt *1.6.3.4, Seite 69*)

G22 I1.1 Name

G22 O2.1 Name

G22 M2.0 Name

G22 M!3.1 Name

G22 SM6.0 Name (siehe Abschnitt *1.6.3.5, Seite 70*)

CASE.SUB.(Variable) (siehe Abschnitt *1.6.3.6, Seite 71*)

SUB.name

Beschreibung:

Durch den Unterprogrammaufruf **SUB.name** erfolgt ein Sprung auf ein abgespeichertes Programm mit dem angegebenen Namen.

Befehlsform:

SUB.Name

Beispiel nächste Seite

Beispiel

```
1       I2.1
2       SUB LAMBLI          ;Unterprogramm „LAMBLI“ wird aufgerufen und abgearbeitet
                            ;nach erkennen des END-Befehls im Unterprogramm erfolgt eine Weiterbearbeitung des nächsten Befehles im aufrufenden Programm (hier I3.1)
3       I3.1
4       I4.1
5       SUB LAMBLI          ;Unterprogramm „LAMBLI“ wird aufgerufen und abgearbeitet,
                            ;nach erkennen des END-Befehls im Unterprogramm erfolgt eine Weiterbearbeitung des nächsten Befehles im aufrufenden Programm (hier I5.1)
6       I5.1
7       END
```

Programm: LAMBLI

```
I1      O1:=1               ;Ausgang 1 wird für 1s gesetzt, dann zurückgesetzt
2       T100
3       O1:=0
4       END
```

Beispiele für Verschachtelungen:

Programm : Beispiel

```
1   I2.1
2   SUB LAMBLI      →→→
3   I5.1            ←←←
4   END
```

Programm : LAMBLI

```
1   O1:=1
2   T100
3   O1:=0
4   END
```

Programm: Beispiel

```
1   I2.1
2   SUB TEST        →→→
3   I5.1            ←←←
4   END
```

Programm: TEST

```
1   T10
2   SUB LAMBLI      →→→
3   I6.1            ←←←
4   END
```

Programm: LAMBLI

```
1   O1:=1
2   T100
3   O1:=0
4   END
```

SUB.Sx

Beschreibung:

Befehlsform:

SUB.S0*[.Programmtype]*

SUB.Sn*[.Programmtype]*

SUB.S0 / SUB.Sn / SUB.S0.<*Programmtype*> / SUB.Sn.<*Programmtype*>

Der Programmname des aufzurufenden Programms steht in einer Zeichenkette. Ist das Programm nicht vorhanden, so wird die Fehlermeldung „E513 – Programm nicht vorhanden“ erzeugt.

Die Angabe zum Programmtype (PNC, PAB oder PNX) ist eine Option des Befehls. Wird kein Programmtyp angegeben, so wird das Unterprogramm ohne Überprüfung auf den Programmtyp aufgerufen.

Bei angegebenem Programmtyp, z.B. SUB.S0.PNX, wird geprüft ob das Programm vorhanden ist und dem geforderten Typ entspricht. Bei fehlender Übereinstimmung wird die Fehlermeldung „E513 – Programm nicht vorhanden“ erzeugt.

Beispiel

Inhalt S0-Zeichenkette im ASCII-Format: **BLINK**

1	*$A*	
2	***N2:=PROGSTAT.S0***	*Statusabfrage, Programmname aus Zeichenkette S0*
3	*T1*	
4	*M1:=N2>0*	*Programm vorhanden*
5	*G21 M1.0 A*	
6	***SUB.S0***	*Aufruf des Programms, dessen Namen in der S0-Zeichenkette steht*
7	*JMP A*	
8	*END*	

Programm: BLINK

***I**1*	*$ANFANG*	
2	*O10:=1*	*Ausgang 10 setzen*
3	*T10*	*Warte 100ms*
4	*O10:=0*	*Ausgang 10 zurücksetzen*
5	*T10*	*Warte 100ms*
6	*END*	

HINWEIS Bei der Ausführung der Befehle **SUB.S0** und **SUB.Sn** wird der Inhalt der Zeichenkette bis zu einer Länge von maximal 20 Zeichen oder bis zum ersten Leerzeichen übernommen!

1.6.3.4 SUB.Nn - Unterprogrammaufruf, Programmname steht in einem Ganzzahlregister

SUB.Nn

Befehlsform:

SUB.Nn*[.Programmtype]*

SUB.Nn.i*[.Programmtype]*

SUB.Nn / SUB.Nn.i / SUB.Nn.<*Programmtype*> / SUB.Nn.i<*Programmtype*>

Der Inhalt des angegebenen Ganzzahlregisters wird in eine Zeichenkette, die aus Zahlen besteht, gewandelt. Dieses Zeichenkette ergibt den Programmnamen des gewünschten Unterprogramms. Beim Befehl SUB.Nn.i wird das N-Register in eine Zeichenkette mit „i“ Zeichen gewandelt. Ist die Zahl im N-Register kleiner als die vorgegebene Stellenanzahl, so werden vorlaufende Nullen eingeführt (siehe nachfolgendes Beispiel).

Die Angabe zum Programmtype (PNC, PAB oder PNX) ist eine Option des Befehls. Wird kein Programmtyp angegeben, so wird das Unterprogramm ohne Überprüfung auf den Programmtyp aufgerufen.

Bei angegebenem Programmtyp, z.B. SUB.N24.PNC, wird geprüft ob das Programm vorhanden ist und dem geforderten Typ entspricht. Bei fehlender Übereinstimmung wird die Fehlermeldung „E513 – Programm nicht vorhanden“ erzeugt.

Beispiel

1	*$A*	
2	*N5:=4567*	*Lade die Zahl 4567 in das Ganzzahlregister N5*
...		
10	*SUB.N5*	*Aufruf des Programms 4567 ohne Kontrolle auf den Programmtyp*
...		
20	*SUB.N5.PNC*	*Aufruf des Programms 4567 und Kontrolle auf den Programmtyp PNC*
...		
30	*SUB.N5.7*	*Aufruf des Programms 0004567 ohne Kontrolle auf den Programmtyp. Der Inhalt des Registers wird mit drei vorlaufenden Nullen gewandelt, also 7 Zeichen.*
...		
40	*SUB.N5.10.PNX*	*Aufruf des Programms 0000004567 und Kontrolle auf den Programmtyp. Der Inhalt des Registers wird mit sechs vorlaufenden Nullen gewandelt, also 10 Zeichen*
41	*END*	

Programm: 4567

I1	*$ANFANG*	
2	*O10:=1*	*Ausgang 10 setzen*
3	*T10*	*Warte 100ms*
4	*O10:=0*	*Ausgang 10 zurücksetzen*
5	*T10*	*Warte 100ms*
6	*END*	

G22

G22 (Bedingung) (Name)

Beschreibung:

Mit der Funktion **G22** wird ein „bedingter Unterprogrammaufruf“ ausgeführt. Die im Operand angegebene Bedingung kann der logische Zustand eines Ein-, Ausgangs Merkers oder Systemmerkers sein. Ist die Bedingung erfüllt, wird der Unterprogrammaufruf entsprechend dem Operator ausgeführt. Sobald das Unterprogramm abgearbeitet ist, oder wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, wird mit dem nächsten Befehl des aufrufenden Programmes fortgefahren.

Befehlsform:

G22 I1.1 Name

G22 O2.1 Name

G22 M2.0 Name

G22 M!3.1 Name

G22 SM6.0 Name

Anwendung:

In Abhängigkeit von dem logischen Zustand eines Eingangs, Ausgangs, Merkers oder Systemmerkers wird ein Unterprogramm ausgeführt.

Beispiel

```
1   G25.A1 G90.A1          ;Referenzfahrt A1-Achse, Absolutmaßsystem
2   G22 I1.1 AUSG_2        ;falls Eingang 1 bestromt ist, wird das Unterprogramm
                           „AUSG_2“ ausgeführt und danach mit dem nächsten
                           Befehl des aufrufenden Programmes die Abarbeitung
                           fortgeführt
3   G22 M21.1 AUSG_2       ;falls Merker 21 gesetzt ist, wird das Unterprogramm
                           „AUSG_2“ ausgeführt und danach mit dem nächsten
                           Befehl des aufrufenden Programmes die Abarbeitung
                           fortgeführt
4   G22 O7.1 AUSG_2        ;falls Ausgang 7 gesetzt ist, wird das Unterprogramm
                           „AUSG_2“ ausgeführt und danach mit dem nächsten
                           Befehl des aufrufenden Programmes die Abarbeitung
                           fortgeführt
5   END
```

Programm: AUSG_2

```
1   O2:=1 T100 O2:=0 END   ;setze Ausgang 2 für 1s
```

CASE.SUB.N

CASE.SUB.(Variable)

Beschreibung:

Der CASE.SUB-Befehl ist eine Programmverzweigung in Abhängigkeit von einem Ganzzahlregister. Mit diesem Befehl lassen sich auf einfache Weise Programmverteiler aufbauen. Die PA-CONTROL prüft den Inhalt des Ganzzahlregisters und führt entsprechend dem Wert ein Unterprogrammaufruf durch. Ist der Inhalt des Ganzzahlregisters kleiner 1 oder größer der Anzahl der Elemente der Namentabelle (hier im Beispiel: KLEIN, MITTEL, GROSS), so wird ein Sprung auf die Marke, die hinter ELSE definiert ist, durchgeführt. Ansonsten wird das entsprechende Unterprogramm aufgerufen und abgearbeitet und anschließend mit der Programmzeile nach dem Else-Zweig (im Beispiel: Zeile 8 mit O12:= 0) weitergemacht.

Es gilt folgende Zuordnung:

Wert in Register	Name in Namentabelle
1	1. Name
2	2. Name
....	....
N	n. Name

HINWEIS **Die Unterprogramme müssen vorhanden sein, ansonsten erfolgt die Fehlermeldung „Unterprogramm nicht gefunden“.**

Unterprogramme dürfen sich nicht selbst aufrufen.

Befehlsform:

CASE.SUB.Nn
(Name1)
(Name2)
...
ELSE Marke_e

oder mit indirekter Adressierung des Registers

CASE.SUB.N!n
(Name1)
(Name2)
...
ELSE Marke_e

Anwendung:

Programmverzweigung bei mehr als zwei Möglichkeiten, wie verschiedene Fertigungstypen, Varianten von Verfahrfrequenzen.

Beispiel

```
1    $FEHLER
2    N8:=N13              ;Wert über Register einlesen
3    CASE.SUB.N8          ;prüfe den Inhalt von N8 und Aufruf von Unterprogramm bei:
4    (KLEIN)              ;N8=1: Unterprogramm „KLEIN“ abarbeiten
5    (GROSS)              ;N8=2: Unterprogramm „GROSS“ abarbeiten
6    (MITTEL)             ;N8=3: Unterprogramm „MITTEL“ abarbeiten
7    ELSE FEHLER          ;Sprung zur Marke „FEHLER“, wenn der Wert von N8 außerhalb der vorgesehenen Grenzen (hier wenn N8<1 oder N8>3) ist
8    O12:=0
9    I1.1
10   END
```

Programm: KLEIN

```
1    O1:=1 T100 O1:=0     ;setze Ausgang 1 für 1 s
2    END
```

Programm: GROSS

```
1    O2:=1 T100 O2:=0     ;setze Ausgang 2 für 1 s
2    END
```

Programm: MITTEL

```
1    O3:=1 T100 O3:=0     ;setze Ausgang 3 für 1 s
2    END
```

1.6.4 Schleifen

1.6.4.1 INC - Schleife mit bedingtem Sprung

INC

INC.(Zähler).(Zielwert) (Marke)

Beschreibung:

Der INC-Befehl dient zum Aufbau von Programmschleifen. Er ist mit dem Pascal-Befehl Repeat...Until vergleichbar.

Der INC-Befehl prüft den Inhalt des Ganzzahlregisters Nn (Beispiel N2). Wenn der Inhalt des Ganzzahlregisters kleiner ist, als der des Vorgabewertes des Ganzzahlregister oder der Zahl, wird der Inhalt (N2) um 1 inkrementiert und ein Sprung zur Marke ausgeführt, ansonsten wird die Bearbeitung mit dem nächstfolgenden Befehl (nächste Zeile) fortgesetzt.

HINWEIS Der INC-Befehl ist nur für Ganzzahlregister anwendbar.

Befehlsform:

INC.Nn.Nn Marke

INC.Nn.n Marke

Anwendung:

Zum Aufbau von Programmschleifen, deren Anzahl von Durchläufen als Zahl oder in einem Ganzzahlregister hinterlegt ist, z.B. n-Teile bearbeiten, n-mal verfahren etc.

Beispiel

```
1   N3:=5                 ;Schleifenanzahl ist gleich 5
2   N2:=1                 ;Schleifenzähler
3   $ANFANG               ;Schleifenanfang
4   O1:=1
5   T100
6   O1:=0
7   T100
8   INC.N2.N3 ANFANG      ;wiederhole bzw. springe an „ANFANG“, solange N2<N3 ist.
```

Oder:

```
8   INC.N2.5 ANFANG       ;wiederhole bzw. springe an „ANFANG“, solange N2<5 ist.
9   END
```

1.6.4.2 DEC - Schleife mit bedingtem Sprung

DEC

DEC.(Zähler) (Marke)

Beschreibung:

Der DEC-Befehl dient zum Aufbau von Programmschleifen. Er ist mit dem Pascal-Befehl „Repeat...until“ oder dem C-Befehl „Do... While“ vergleichbar.

Der DEC-Befehl prüft den Inhalt des Ganzzahlregisters. Wenn der Inhalt des Ganzzahlregisters größer 0 ist, wird der Inhalt um 1 dekrementiert und ein Sprung zur Marke ausgeführt, ansonsten wird die Bearbeitung mit dem nächstfolgenden Befehl (nächste Zeile) fortgesetzt.

HINWEIS Der DEC-Befehl ist nur für Ganzzahlregister anwendbar.

Befehlsform:

DEC.Nn Marke

Anwendung:

Zum Aufbau von Programmschleifen, deren Anzahl von Durchläufen in einem Ganzzahlregister hinterlegt ist, z.B. n-Teile bearbeiten, n-mal verfahren etc.

Beispiele für Schleifen mit dem DEC-Befehl:

Beispiel 1

```
1    N2:=8                  ;Schleifenanzahl
2    $ANFANG
3    O1:=1
4    T100
5    O1:=0
6    T100
7    DEC.N2 ANFANG          ;alle Wiederholungen getätigt? Nein, dann sprin-
                            ge nach“ANFANG“
8    END
```

Beispiel 2

Der Schleifenprogrammteil wird mindestens einmal durchlaufen (Repeat...Until, Do...While), d.h. der Programmteil wird auf jeden Fall bearbeitet und anschließend wird geprüft (DEC.), ob der Programmteil noch einmal bearbeitet werden muss.

```
1    N3:=10
2    $MACHWAS
3    O1:=1
4    T100
5    O1:=0
6    T100
7    DEC.N3 MACHWAS
8    END
```

Beispiel 3

Der Schleifenprogrammteil wird je nach Wert nicht durchlaufen (While...), d.h. es wird zuerst das Register überprüft (DEC.N3) und dann je nach Inhalt des Registers der Programmteil bearbeitet.

```
1    N3:=15
2    $SCHLEIFE
3    DEC.N3 MACHWAS
4    JMP FERTIG
5    $MACHWAS
6    O1:=1
7    T100
8    O1:=0
9    T100
10   JMP SCHLEIFE
11   $FERTIG
12   END
```

1.6.5 Parallele Abläufe

1.6.5.1 RUN - Starten eines Parallelablaufes

RUN

Beschreibung:

Mit dem Befehl RUN können weitere parallele Tasks (=Abläufe) gestartet werden.

Bei der Ausführung des Befehls RUN wird der Programmtyp (*.PNC/ *.PNX / *.PAB) geprüft und der parallele Ablauf entsprechend gestartet.

Der Unterschied zwischen dem Ablauf eines PNC/PNX-Programms und dem eines PAB-Programms zeigt sich nur, wenn im AUTOMATIK-Betrieb gestoppt wird.

Für die Situation STOP-Automatik gilt:

Für PNC/PNX-Ablauf (Task):

- Achsen werden angehalten,
- Programme werden angehalten (wie SLEEP) und nicht weiter bearbeitet.

Für PAB-Ablauf (Task):

- Programme werden weiterbearbeitet,
- wird gerade ein Verfahrbefehl bearbeitet, oder soll ein Verfahrbefehl aktiviert werden, so bleibt der Ablauf an diesem Befehl stehen.

Diese unterschiedliche Arbeitsweise der beiden Programmabläufe stellt einen Vorteil dar. Ist die PA-CONTROL gestoppt, kann über die PAB-Abläufe eine Ausgabe auf das Display, eine Kommunikation über die serielle Schnittstelle, oder /und ein Blinken von Warnlampen realisiert werden.

HINWEIS Das Programm wird so lange bearbeitet, bis es durch einen END-Befehl oder CANCEL beendet wird..

HINWEIS Ein Programm kann nur einmal in den Ablaufinterpreter eingetragen werden. Es können bis zu 47 Programme (Tasks) gleichzeitig im Ablaufinterpreter bearbeitet werden.

Befehlsform:

RUN *NAME*	
RUN.Sn	(ab V5.24)
RUN.Sn.*Programmtype*	(ab V5.24)

Anwendung:

Starten von parallelen Ablaufprogrammen.

Beispiel 1

PNC-Programm

```
1   M1:=0              ;Merker 1 zurücksetzen
2   M2:=0              ;Merker 2 zurücksetzen
3   RUN BLINKEN        ;starte das PAB-Programm „BLINKEN“
4   RUN TUER_AUF       ;starte das Programm „TUER_AUF“
5   M1.1               ;warte bis der Merker 1 auf logisch „1“ gesetzt wurde
6   M2.1               ;warte bis der Merker 2 auf logisch „1“ gesetzt wurde
7   O3:=1              ;setze den Ausgang 1
8   END
```

PAB-Programm „TUER_AUF.PAB“

```
1   O30:=1             ;Setze den Ausgang 30, Tür öffnen
2   I30.1              ;Tür ist offen
3   O30:=0             ;Rücksetzen von Ausgang 30
4   M2:=1              ;Setze den Merker 2, Tür geöffnet
5   END
```

PAB-Programm „BLINKEN.PAB“

```
1   $B_ZYKLUS
2   O2:=1              ;setze den Ausgang 2
3   T20                ;Wartezeit von 200ms
4   O2:=0              ;Rücksetzen von Ausgang 2
5   M1:=1              ;setze den Merker 1
6   JMP B_ZYKLUS       ; Sprung zur Marke B_ZYKLUS
7   END
```

Während das PAB-Programm „TUER_AUF“ nach dem Öffnen beendet wird und damit aus dem Parallelablaufinterpreter gelöscht wird, arbeitet das PAB-Programm „BLINKEN“ so lange, bis es in einem anderen Ablauf mit dem Befehl „CANCEL“ beendet wird.

SLEEP

Beschreibung:

Mit dem Befehl SLEEP können Ablaufprogramme angehalten werden. Das Programm wird durch den SLEEP-Befehl der PA-CONTROL in einen Schlafzustand (SLEEP-Modus) versetzt, d.h. es wird nicht weiter bearbeitet, es bleibt auf dem aktuellen Befehl stehen. Mit einem RUN-Befehl kann dieses Programm später ab dem aktuellen Befehl fortgeführt werden.

HINWEIS Der SLEEP-Befehl kann nur auf Programme angewendet werden, die sich im RUN-Modus befinden.

Befehlsform:

SLEEP *Name*	
SLEEP.Sn	(ab V5.24)
SLEEP.Sn.*Programmtype*	(ab V5.24)

Anwendung:

Anhalten von parallelen Ablaufprogrammen, z.B. wenn eine Sicherheitstür geöffnet wurde.

Beispiel

PNC-Programm:

```
1   M1:=0          ;Merker 1 zurücksetzen
2   M2:=0          ;Merker 2 zurücksetzen
3   RUN AUS1       ;starte das Programm „AUS1“
4   M1.1           ;warte bis der Merker 1 auf logisch „1“ gesetzt wurde
5   SLEEP AUS1     ;halte das Programm „AUS1“ an
6   M1:=0          ;Merker 1 zurücksetzen
7   I1.1           ;wartet bis der Eingang 1 auf logisch „1“ gesetzt ist
8   RUN AUS1       ;fortführen des Programms „AUS1“
9   M2.1           ;warte bis der Merker 2 auf logisch „1“ gesetzt wurde
10  O3:=1          ;setze den Ausgang 1
11  END
```

PAB-Programm: „AUS1.PAB“

```
1   O1:=1          ;setze den Ausgang 1
2   M1:=1          ;setze den Merker 1
3   M1.0           ;warte bis der Merker 1 auf logisch „0“ gesetzt wurde
4   T10            ;Wartezeit von 100ms
5   O1:=0          ;Ausgang 1 zurücksetzen
6   M2:=1          ;setze den Merker 2
7   END            ;Programm „AUS1“ beenden
```

1.6.5.3 CANCEL - Beenden eines Parallelablaufes

CANCEL

Beschreibung:

Mit dem Befehl CANCEL können Ablaufprogramme beendet werden.

HINWEIS Der CANCEL-Befehl kann auch auf Programme angewendet werden, die sich nicht im RUN-Modus oder SLEEP-Modus befinden.

Das Programm wird bei dem momentan bearbeiteten Befehl abgebrochen, d.h. es sind unter Umständen noch von ihm beeinflusste Elemente zu versorgen (Merker, Ausgänge, Register).

HINWEIS Ist das im CANCEL-Befehl angesprochene Programm nicht in der Steuerung vorhanden, bleibt die Steuerung mit dem Fehler E513, Programm nicht vorhanden, stehen.

Befehlsform:

CANCEL *Name*
CANCEL.Sn (ab V5.24)
CANCEL.Sn.*Programmtype* (ab V5.24)

Anwendung:

Sofortiges Beenden von Ablaufprogrammen. Dadurch ist im Ablaufinterpreter Platz für ein neu zu startendes Programm, z.B. bei Betriebsartwechsel einer Fertigungsanlage.

Beispiel

```
1   M1:=0          ;Merker 1 zurücksetzen
2   M2:=0          ;Merker 2 zurücksetzen
3   RUN AUS1       ;starte das Programm „AUS1“
4   I7.1           ;warte bis der Eingang 7 bestromt ist
5   CANCEL AUS1    ;beende das Programm „AUS1“
6   END
```

Programm: AUS1.PAB

```
1     $ANFANG
2     O1:=1        ;setze den Ausgang 1
3     T10          ;Wartezeit von 100ms
4     O1:=0        ;Ausgang 1 zurücksetzen
5     T10          ;Wartezeit von 100ms
6     JMP ANFANG   ;Sprung zur Marke „ANFANG“
7   END
```

CASE.RUN

Beschreibung:

Der CASE.RUN-Befehl startet Parallelabläufe in Abhängigkeit von einem Ganzzahlregister. Mit diesem Befehl lassen sich auf einfache Weise Programmverteiler aufbauen.

Die PA-CONTROL prüft den Inhalt des Ganzzahlregisters und startet entsprechend dem Wert ein Parallelablauf. Ist der Inhalt des Ganzzahlregisters kleiner 1 oder größer der Anzahl der Elemente der Namentabelle (hier im Beispiel: PROG-1, PROG-2, PROG-3), so wird ein Sprung auf die Marke, die hinter ELSE definiert ist, durchgeführt. Ansonsten wird das entsprechende Programm aufgerufen und anschließend mit der Programmzeile nach dem ELSE-Zweig (im Beispiel: Zeile 8 mit O12:= 0) weitergemacht.

Es gilt folgende Zuordnung:

Wert im Register	Name in der Namentabelle
1	1. Name
2	2. Name
...	...
n	n. Name

HINWEIS

Die Programme müssen vorhanden sein, ansonsten erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „Programm nicht vorhanden“.

Ist ein Parallelablauf bereits gestartet, darf er nicht noch einmal gestartet werden, ansonsten erfolgt die Fehlermeldung „Programm läuft schon“.

Befehlsform:

CASE.RUN.Ni

(Name1)

(Name2)

...

ELSE Marke_e

Anwendung:

Abhängig von z. B. verschiedenen Fertigungstypen können verschiedene Bearbeitungsabläufe auftreten, welche parallel zu anderen Vorgängen stattfinden. Diese können mit CASE.RUN variabel ausgelöst werden.

Beispiel

```
1    G11.0                        ;Ablaufanzeige ausschalten
2    G500.0                       ;LC-Anzeige ist aktueller Datenkanal
3    G501                         ;Anzeige löschen
4    $FEHLER                      ;
5    G503.1.1                     ;Cursor positionieren
6    G510.EINGABE PROG.-NUMMER    ;Ausgabe der Bedieneranforderung
7    G542.24.1.2.N8               ;Wert über Tastatur eingeben
8    CASE.RUN.N8                  ;prüfe den Inhalt von N8 und starte das PAB-
                                  Programm bei:
9    (PROG-1)                     ;N8=1: starte das Programm PROG-1
10   (PROG-2)                     ;N8=2: starte das Programm PROG-2
11   (PROG-3)                     ;N8=3: starte das Programm PROG-3
12   ELSE FEHLER                  ;Sprung zur Marke „FEHLER“, wenn der Wert von
                                  N8 außerhalb ;der vorgesehenen Grenzen (hier
                                  wenn N8<1 oder N8>3) ist
13   O12:=0
14   I1.1
15   END
```

Programm: PROG-1.PAB

```
1    O1:=1 T100 O1:=0             ;setze Ausgang 1 für 1 s
2    END
```

Programm: PROG-2.PAB

```
1    O2:=1                        ;setze Ausgang 2
2    I1.1                         ;Warte auf Eingang 1
3    O2:=0                        ;setze Ausgang 2 zurück
4    END
```

Programm: PROG-3.PAB

```
1    O3:=1 T100 O3:=0             ;setze Ausgang 3 für 1 s
2    END
```

CASE.SLEEP

Beschreibung:

Mit dem CASE.SLEEP-Befehl können Parallelabläufe in Abhängigkeit von einem Ganzzahlregister angehalten werden. Mit diesem Befehl lassen sich auf einfache Weise Programmverteiler aufbauen.

Die PA-CONTROL prüft den Inhalt des Ganzzahlregisters und startet entsprechend dem Wert ein Parallelablauf. Ist der Inhalt des Ganzzahlregisters kleiner 1 oder größer der Anzahl der Elemente der Namentabelle (hier im Beispiel: PROG-1, PROG-2), so wird ein Sprung auf die Marke, die hinter ELSE definiert ist, durchgeführt. Ansonsten wird das entsprechende Programm aufgerufen und anschließend mit der Programmzeile nach dem ELSE-Zweig fortgesetzt.

Es gilt folgende Zuordnung:

Wert im Register	Name in der Namentabelle
1	1. Name
2	2. Name
...	...
N	n. Name

HINWEIS

Die Programme müssen vorhanden sein, ansonsten erfolgt die Fehlermeldung „Programm nicht vorhanden“.

Ist ein Parallelablauf bereits angehalten, darf er nicht noch einmal angehalten werden, ansonsten erfolgt die Fehlermeldung „Programm schon in Sleep“.

Befehlsform:

CASE.SLEEP.Ni

(Name1)

(Name2)

...

ELSE Marke_e

Anwendung:

Abhängig von z. B. verschiedenen Fertigungstypen können verschiedene Bearbeitungsabläufe auftreten, welche parallel zu anderen Vorgängen stattfinden. Diese können mit CASE.SLEEP variabel angehalten werden.

Beispiel

```
1     RUN PROG-1                  ;starten des Programms PROG-1
2     RUN PROG-2                  ;starten des Programms PROG-2
3     $ANFANG
..    ...
19    G11.0                       ;Ablaufanzeige ausschalten
20    G500.0                      ;LC-Anzeige ist aktueller Datenkanal
21    G501                        ;Anzeige löschen
22    $FEHLER                     ;
23    G503.1.1                    ;Cursor positionieren
24    G510.EINGABE PROG.-NUMMER   ;Ausgabe der Bedieneranforderung
25    G542.24.1.2.N10             ;Wert über Tastatur eingeben
26    CASE.SLEEP.N10              ;prüft den Inhalt von N10 und hält das entspre-
                                  chende PAB-Programm bei N10 an:
27    (PROG-1)                    ;N10=1: hält das Programm PROG-1.PAB an
28    (PROG-2)                    ;N10=2: hält das Programm PROG-2.PAB an
29    ELSE FEHLER                 ;Sprung zur Marke „FEHLER“, wenn der Wert von
                                  N10 außerhalb der vorgesehenen Grenzen (hier
                                  wenn N10<1 und N10>2 ist.
..    ...
100   END
```

Programm: PROG-1.PNC

```
1     $ANFANG                     ;Sprungmarke
2     O1:=1                       ;setze Ausgang 1
3     I1.1                        ;warte bis Eingang 1 bestromt
4     O1:=0                       ;setze Ausgang 1 zurück
5     T100                        ;warte 1s
6     JMP ANFANG                  ;gehe zur Marke ANFANG
7     END
```

Programm: PROG-2.PAB

```
1     $ANFANG                     ;Sprungmarke
2     O2:=1                       ;setze Ausgang 2
3     I2.1                        ;warte bis Eingang 2 bestromt
4     O2:=0                       ;setze Ausgang 2 zurück
5     T50                         ;warte 0,5s
6     JMP ANFANG                  ;gehe zur Marke ANFANG
7     END
```

CASE.CANCEL

Beschreibung:

Mit dem CASE.CANCEL-Befehl können Parallelabläufe in Abhängigkeit von einem Ganzzahlregister beendet werden.

Die PA-CONTROL prüft den Inhalt des Ganzzahlregisters und beendet auf Grund des im Ganzzahlregister abgelegten Wertes einen Parallelablauf.

Ist der Inhalt des Ganzzahlregisters kleiner 1 oder größer als die Anzahl der Elemente der Namentabelle (hier im Beispiel: PROG-1, PROG-2), so wird ein Sprung auf die Marke, die nach ELSE definiert ist, durchgeführt. Nach fehlerfreier Ausführung des CANCEL-Befehls wird in der Zeile weitergearbeitet, die auf ELSE *Marke_e* folgt.

HINWEIS Der Befehl CASE.CANCEL kann auch auf Programme erfolgen, die nicht laufen (siehe dazu auch Abschnitt *1.6.5.3 auf Seite 79*).

HINWEIS Ist das im CASE.CANCEL-Befehl angesprochene Programm nicht in der Steuerung vorhanden, bleibt die Steuerung mit dem Fehler E513, Programm nicht vorhanden, stehen.

Es gilt folgende Zuordnung:

Wert im Register	Name in der Namentabelle
1	1. Name
2	2. Name
...	...
n	n. Name

Befehlsform:

CASE.CANCEL.Ni

(Name1)

(Name2)

...

ELSE Marke_e

Anwendung:

Abhängig von z. B. unterschiedlichen Fertigungstypen können verschiedene Bearbeitungsabläufe auftreten, die parallel stattfinden oder ruhen. Mit CASE.CANCEL besteht die Möglichkeit, nicht gewünschte Parallelabläufe zu beenden.

Beispiel

```
1     RUN PROG-1                  ;starten des Programms PROG-1
2     RUN PROG-2                  ;starten des Programms PROG-2
3     $ANFANG
..    ...
19    G11.0                       ;Ablaufanzeige ausschalten
20    G500.0                      ;LC-Anzeige ist aktueller Datenkanal
21    G501                        ;Anzeige löschen
22    $FEHLER                     ;
23    G503.1.1                    ;Cursor positionieren
24    G510.EINGABE PROG.-NUMMER   ;Ausgabe der Bedieneranforderung
25    G542.24.1.2.N20             ;Wert über Tastatur eingeben
26    CASE.CANCEL.N20             ;prüft den Inhalt von N20 und hält das entspre-
                                  chende PAB-Programm bei N20 an:
27    (PROG-1)                    ;N20=1: hält das Programm PROG-1.PAB an
28    (PROG-2)                    ;N20=2: hält das Programm PROG-2.PAB an
29    ELSE FEHLER                 ;Sprung zur Marke „FEHLER“, wenn der Wert von
                                  N10 außerhalb der vorgesehenen Grenzen (hier
                                  wenn N10<1 und N10>2 ist.
..    ...
100   END
```

Programm: PROG-1.PNC

```
1     $ANFANG                     ;Sprungmarke
2     O1:=1                       ;setze Ausgang 1
3     I1.1                        ;warte bis Eingang 1 bestromt
4     O1:=0                       ;setze Ausgang 1 zurück
5     I2.1                        ;warte bis Eingang 2 bestromt
6     JMP ANFANG                  ;gehe zur Marke ANFANG
7     END
```

Programm: PROG-2.PAB

```
1     $ANFANG                     ;Sprungmarke
2     O2:=1                       ;setze Ausgang 2
3     T50                         ;warte 0,5s
4     O2:=0                       ;rücksetze Ausgang 2
5     T50                         ;warte 0,5s
6     JMP ANFANG                  ;gehe zur Marke ANFANG
7     END
```

1.6.5.7 PROGSTAT - Hole Programmstatus

Ni:=PROGSTAT

Ni:=PROGSTAT.xxx

Beschreibung:

Der Befehl überprüft, ob das Programm als Task (mit RUN oder CASE.RUN) aktiviert wurde. Ist das Programm nicht als laufende Ausgabe im Ablaufinterpreter zu finden wird zusätzlich geprüft, ob das Programm in der PA-COPNTROL überhaupt vorhanden ist. Im Register Ni wird nach der Prüfung folgende Information abgespeichert:

Inhalt von Ni		Status
0	→	Programm in der PA-CONTROL nicht vorhanden
1	→	Programm in der PA-CONTROL vorhanden, aber nicht als TASK aktiv
2	→	Als Task vorhanden, wird bearbeitet
3	→	Als Task vorhanden, wird nicht bearbeitet (SLEEP)

Befehlsform:

Ni:= PROGSTAT.Name
N!i:=PROGSTAT.Name
Ni:= PROGSTAT.S0
Ni:= PROGSTAT.Sn
Ni:= PROGSTAT.Nn
Ni:= PROGSTAT.Nn.i

Beispiel

1	*N10:=PROGSTAT.TUER_AUF*	*Ist das Programms „TUER_AUF“ aktiv, oder in der PA-CONTROL vorhanden. Abspeicherung des Ergebnisses im Ganzzahlregister N10.*
2	*$A*	
3	*N5:=128*	*Lade die Zahl 128 in das Ganzzahlregister N5*
...		
10	*N10:=PROGSTAT.S0*	*Erfrage den Status des Programms, dessen Name in der Zeichenkette S0 steht*
...		
20	*N10:=PROGSTAT.S1*	*Erfrage den Status des Programms, dessen Name in der Zeichenkette S1 steht*
...		
30	*N10:=PROGSTAT.N10*	*Erfrage den Status des Programms, dessen Name im Ganzzahlregister N10 steht*
...		
40	*N10:=PROGSTAT.N5.7*	*Erfrage den Status des Programms 0000128. Der Befehl PROGSTAT fügt der dreistelligen Zahl aus dem Ganzzahlregister N5 noch vier Vornullen hinzu*
41	*END*	

1.6.6 Fehlermanagement

1.6.6.1 ERROROFF / ERRORON

ERROROFF / ERRORON ab V5.07

Beschreibung:

Mit dem Befehl „ERROROFF“ und „ERRORON“ wird die Überwachung eines Zustandes der zu einem Systemfehler führt deaktiviert oder aktiviert.

HINWEIS Grundsätzlich (Defaultzustand) ist die Überwachung der PA-CONTROL aktiviert.

Befehlsform:

ERROROFF.<Fehlernummer>.<Achsnummer>

ERRORON.<Fehlernummer>.<Achsnummer>

Anwendungsbeispiel für eine PA-CONTROL MP

Bei einer PA-CONTROL MP wird eine Motorspannung von 24VDC von extern zugeführt. Die interne Überwachung dieser Spannung verlangt aber mindestens 60VDC.

Das Flag „ÜberwacheMotorSpannung“ für die PA-CONTROL-MP wird beim Einschalten (und nur dann!) der PA-CONTROL aktiviert.

Über den Befehl „ERROROFF.103.A1“ kann die Überwachung deaktiviert werden. Dies kann im „Grundstellungsprogramm“ erfolgen.

Für den Freigabemode wäre die Einstellung „Bei Wechsel in Verfahrbetriebsart“ die richtige

Liste der möglichen Systemfehler mit den jeweiligen Achstypen	
Fehlernummer	Achstypen
E103	PLS-MP

Beispiel

Grundstellung.pnc

```
1     ERROROFF.103.A1      Deaktiviere Überwachung Fehler E103
2     T10                  Warte 100ms
3     END
```

Start.pnc

```
1     R1:=RA1.1
2     R4:=RA1.6
3     $A
4     G21 I9.1 REFG26
5     G21 I10.1 REFG25
6     G21 I7.1 FAHRNEGATIV
7     G21 I8.1 FAHRPOSITIV
8     G21 I6.1 FAHRE
9     JMP A
10    $REFG26
11    G26.A1.R1
12    I9.0
13    JMP A
…     ;
14    $REFG25
15    G25.A1
16    I10.0
17    JMP A
18    $FAHRNEGATIV
19    A1:=0
20    I7.0
21    JMP A
…     ;
22    $FAHRPOSITIV
23    G123.A1.I8.1
24    A1:=R2
25    I8.0
26    JMP A
…     ;
27    $FAHRE
28    FA1:=R1
29    G100.A1.R4
30    A1:=100
31    A1:=0
32    JMP A
…     ;
33    END
```

1.7 Achsbefehle

1.7.1 Allgemeines

1.7.1.1 Die Zustände einer Achse

Jede der möglichen 16 Achsen einer PA-CONTROL kann sich in unterschiedlichen Zuständen befinden (siehe *Abbildung 1, unten, Erläuterungen siehe Tab.: 1, Seite 90*)

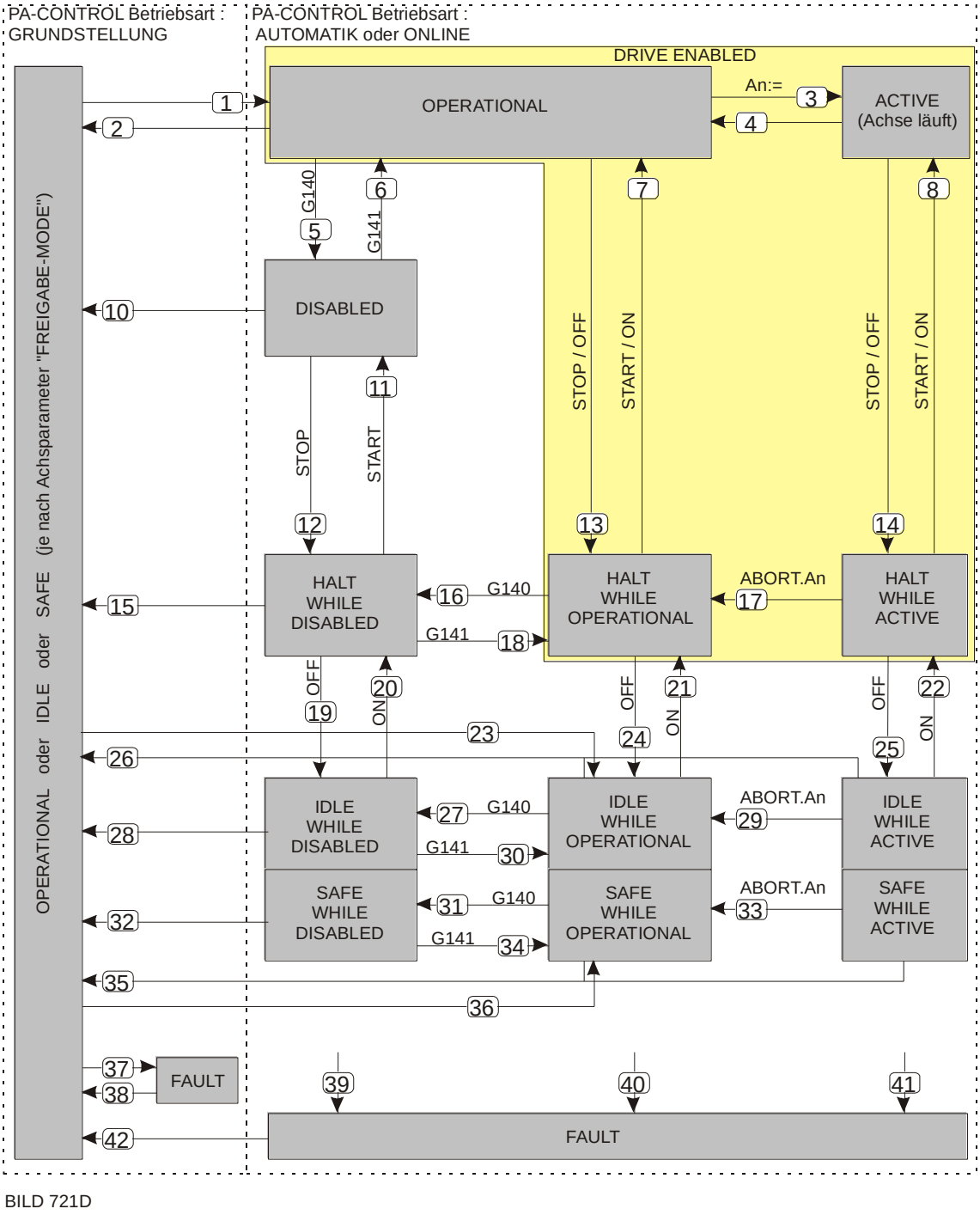


BILD 721D

Abbildung 1: Zustände einer Achse

Begriffserklärung zu *Abbildung 1: Zustände einer Achse*

Zustand	Beschreibung
OPERATIONAL (1), (4)	Der Motor ist bestromt und steht in Position.
ACTIVE (3), (8)	Der Motor dreht, die Achse fährt.
HALT WHILE OPERATIONAL (13), (17)	Der Motor ist bestromt und steht in Position.
HALT WHILE ACTIVE (14), (22)	Der Motor ist bestromt und steht. Ein Verfahrauftrag wurde angehalten.
DRIVE ENABLED (1), (6), (18), (21), (22)	Der Motor ist bestromt. Die Achse ist entweder im Status OPERATIONAL, ACTIVE oder HALT.
IDLE WHILE OPERATIONAL (24), (29), (39)	Der Motor ist stromlos geschaltet, (DRIVE DISABLED).
IDLE WHILE ACTIVE (25), (26)	Ein Verfahrauftrag der Achse wurde angehalten und danach der Motor stromlos geschaltet (DRIVE DISABLED).
SAFE WHILE OPERATIONAL (33), (34), (36)	Der Motor ist stromlos geschaltet. (DRIVE DISABLED). Über den Ausgang „PUT-SAFE“ wurde die Funktion „Sicherer Halt“ mit Anlaufsperre auf dem Verstärker aktiviert.
SAFE WHILE ACTIVE	Ein Verfahrauftrag der Achse wurde angehalten und danach der Motor stromlos geschaltet, (DRIVE DISABLED). Über den Ausgang „PUT-SAFE“ wurde die Funktion „Sicherer Halt“ mit Anlaufsperre auf dem Verstärker aktiviert.
DISABLED (5), (11)	Der Motor ist stromlos geschaltet, (DRIVE DISABLED).
HALT WHILE DISABLED (12), (16), (20)	Der Motor ist stromlos geschaltet, (DRIVE DISABLED).
IDLE WHILE DISABLED (19), (27)	Der Motor ist stromlos geschaltet, (DRIVE DISABLED).
SAFE WHILE DISABLED (31)	Der Motor ist stromlos geschaltet, (DRIVE DISABLED). Über den Ausgang „PUT-SAFE“ wurde die Funktion „Sicherer Halt“ mit Anlaufsperre auf dem Verstärker aktiviert.
FAULT (37), [(39), (40), (41)]	Die Achse oder der Antrieb hat einen Fehler.

Tab.: 1 Erläuterungen zu den Zuständen einer Achse

Zusätzliche Informationen entnehmen Sie bitte den Kapiteln:

1.7.2.1, G140 -, Seite 91,
1.7.2.2, G141 -, Seite 92,
1.7.2.3, OFF.An - Achse abschalten*, Seite 93,*
1.7.2.4, ON.An - Achse einschalten*, Seite 94,*
1.7.2.5, STOP.An - Unterbreche die Verfahrbereitschaft einer Achse*, Seite 95,*
1.7.2.6, START.An - Herstellen der Verfahrbereitschaft einer Achse*, Seite 95,*
1.7.2.7, ABORT.An - Abbruch eines gestoppten Fahrbefehls*, Seite 96.*

1.7.2 Modi

1.7.2.1 G140 - wechsle in den Zustand DISABLED

G140

Beschreibung:

Bei Ausführung des Befehls wechselt die Achse in den Zustand DISABLED. Die frühere Bedeutung des Befehles war die Aktivierung des Messmodus.

Funktion:

Der Befehl G140.An (A0, A[1..16]) aktiviert die Funktion "OFF-ACHSE". Die Achse wechselt aber nicht nach HALT und dann nach IDLE oder SAFE, sondern nach DISABLED ((5)).

HINWEIS

- Ist die Achse im Zustand ACTIVE, so wird der Ablauffehler „E523 - Achse laeuft noch“ gesetzt.
- Ist die Achse im Zustand HALT WHILE ACTIVE, so wird der Ablauffehler „E584 – Achse ist im Status HALT“ gesetzt.
- Ist die Achse im Zustand DISABLED, HALT WHILE DISABLED, IDLE WHILE DISABLED oder SAFE WHILE DISABLED und es wird ein Verfahrbefehl auf diese Achse aktiviert, so wird der Ablauffehler „E571 – Befehl mit dieser Achse nicht möglich“ erzeugt.

Aktionen beim Aktivieren:

- Bremse wird aktiviert (Option),
- Stromnullung in der Endstufe wird aktiviert,
- Überwachung für Drehgeber und Leistungsteilbereitschaft wird deaktiviert.

Ergebnis:

- Endstufe kann ausgeschaltet werden (Arbeitssicherheit),
- Achse kann manuell verschoben werden,
- Die Achse kann nicht mehr von der Steuerung verfahren werden (Positionierbefehle sind gesperrt und erzeugen eine Fehlermeldung).

Befehlsform:

G140.An [A1....A16]

Beispiel

siehe nächster Befehl

HINWEIS Nicht bei PA-CONTROL mit PLS-6/ -7/ -8/ -9 sinnvoll.

1.7.2.2 G141 - wechsle in den Zustand OPERATIONAL

G141

Beschreibung:

Bei Ausführung des Befehls wechselt die Achse in den Zustand OPERATIONAL. Die frühere Bedeutung des Befehles war die Deaktivierung des Messmodus.

Aktionen bei PA-CONTROL MP:

- Motor wird wieder bestromt,
- Bremse deaktiviert (Option),
- Synchronisation auf Drehgeber wird durchgeführt (Option),
- Achsposition wird aus der Drehgeberposition übernommen (Option),
- Überwachung für Drehgeber und Leistungsteilbereitschaft wird aktiviert.

Aktionen bei LV-servoTEC:

- Regler freigeben,
- Werte für Drehgeberposition übernehmen

Ergebnis:

Die Achse kann wieder von der Steuerung verfahren werden.

HINWEIS Bei einer PA-CONTROL-MP und beim Verlassen des Zustandes DISABLED und Synchronisation auf den Drehgeber wird die Achse um maximal 4 Motorvollschritte in positive Richtung verfahren.

Befehlsform:

G141.An [A1....A16]

HINWEIS Nicht bei PA-CONTROL mit PLS-6/ -7/ -8/ -9 sinnvoll

Beispiel

1	*G25.A1*	;Referenzfahrt mit A1-Achse durchführen
2	*A1:=100*	*;fahre auf Position 100*
3	*I5.1*	*;warte bis Einrichtbetrieb aktiv, Schutzkreis gebrückt*
4	*G140.A1*	*;A1-Achse in den Zustand DISABLED umschalten, Achse kann manuell bewegt werden.*
5	*I5.0*	*;Schutzkreis wieder aktiv, Einrichtbetrieb wird gesperrt*
6	*G141.A1*	*;Achse A1 führt Aktionen wie oben beschrieben aus. aus*
7	*A1:=1000*	*;mit der A1-Achse auf Position 1000 fahren*
8	*END*	

1.7.2.3 OFF.An - Achse abschalten

OFF.An ab V5.07

Beschreibung:
(siehe hierzu auch Applikationsschrift
„APP5004_DE_1070300_PAC_OeffnenDerSchutztuer_LV-servoTEC.pdf“)

Der Befehl OFF.An (A[0...16]) aktiviert die Funktion "OFF-ACHSE" für eine Achse.

Funktion:

Ausgehend von unterschiedlichen Ausgangssituationen müssen drei verschiedene Auswirkungen des Befehls unterschieden werden.

- Ist die Achse im Zustand OPERATIONAL wechselt sie in den Zustand HALT WHILE OPERATIONAL (siehe Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (13)). Danach wird die Funktion "OFF-Achse" aktiv und die Achse in den Status "DISABLED / SAFE" geschaltet (siehe Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (24)).
- Wenn die Achse fährt, wird die Positionierung sofort angehalten und die Achse wechselt in den Zustand HALT WHILE ACTIVE ((14)). Danach wird die Funktion "OFF-Achse" aktiv und die Achse in den Status "DISABLED / SAFE" geschaltet (siehe Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (25)).
- Ist die Achse im Zustand HALT wechselt die Achse in den Status IDLE oder sogar SAFE.

Beispiel für die Befehle OFF.An und ON.An

```
1   $W_ON
2   I3.1
3   G21 I4.0 W_ON
4   ON.A1                 Achse 1 ON
5   ON.A2                 Achse 2 ON
6   ;
7   $W_OFF
8   G21 I3.0 M_OFF
9   G21 I4.0 M_OFF
10  JMP W_OFF
11  ;
12  $M_OFF
13  OFF.A1                Achse 1 OFF
14  OFF.A2                Achse 2 OFF
15  JMP W_ON
```

Im AUTOMATIK-Betrieb läuft ein Parallelprogramm, das den Eingang 3 überwacht. Ist der Eingang nicht bestromt, so werden über die Befehle „OFF.A1“ und „OFF.A2“ die Achsen ausgeschaltet (IDLE/SAFE). Diese Befehle bewirken, dass zuerst die laufenden Positionierungen gestoppt und danach die Achsen ausgeschaltet (IDLE) werden.

Durch den Achsparameter „PUT-SAFE“ wird über die Ausgänge 4 und 5 die personell sichere Wideranlaufsperre (KSI+/-) im LV-servoTEC-Verstärker aktiviert. Dieser überrückt dann mit den Kontakten „KSO“ die Türschalter.

Aus Sicht der Achsen ist der Arbeitsraum sicher und die Tür kann geöffnet werden (SAFE).

1.7.2.4 ON.An - Achse einschalten

ON.An	ab V5.07

Beschreibung:

Der Befehl ON.An (A[0...16]) aktiviert die Funktion "ON-ACHSE" für eine im Befehl ausgewählte Achse (*siehe Beispiel auf Seite 93*)

Funktion:

Ausgehend von unterschiedlichen Ausgangssituationen müssen zwei verschiedene Auswirkungen des Befehls unterschieden werden.

- Wird der Befehl abgesetzt, wenn die Achse im Status IDLE oder SAFE ist, dann wird die Achse entsprechend dem Achsparameter Einschaltverfahrmodus in den Zustand HALT geschaltet (siehe *Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfade (21) und (22)*).
- Wurde bei der Funktion "OFF-ACHSE" eine Positionierung unterbrochen. Achse wechselte nach HALT WHIL ACTIVE (siehe *Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (22)*), so wird, falls es der "Einschaltverfahrmode" erlaubt, die Positionierung fortgeführt (siehe *Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (8)).*

HINWEIS

- Die Funktion "ON-ACHSE" kann nur wirksam werden, wenn keine Aktivierung zur Funktion "OFF-ACHSE" ansteht (z.B.: Eingang "OFF-ACHSE" nicht bestromt), siehe dazu *Abbildung 2*.
- Wird der Befehl für eine Achse abgesetzt, die im Zustand HALT ACTIVE oder OPERATIONAL ist, so zeigt er keine Veränderung oder Wirkung.

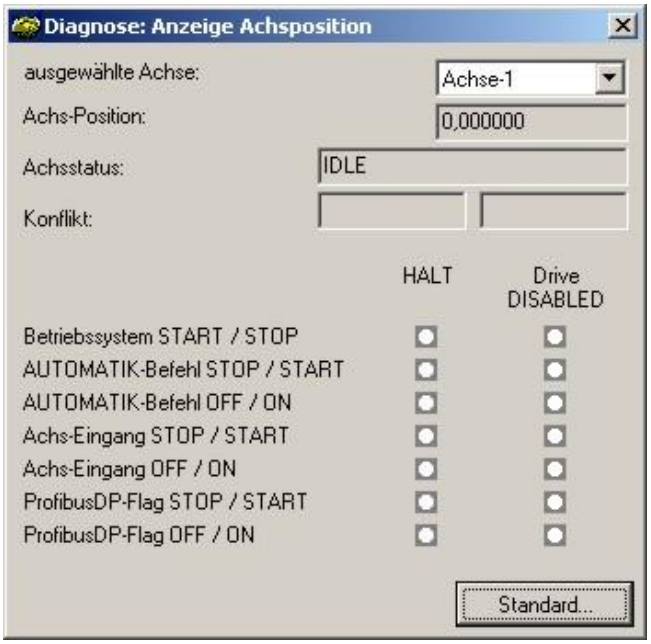


Abbildung 2: Diagnosefenster „Achsposition“

1.7.2.5 STOP.An - Unterbreche die Verfahrbereitschaft einer Achse

STOP.An ab V5.07

Beschreibung und Funktion:

- Mit dem Befehl STOP.An (STOP.A[0...16]) kann ein Fahrbefehl unterbrochen werden. Die Achse wird angehalten und erhält den Status HALT WHILE ACTIVE (siehe *Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (14)*.

HINWEIS Wird der Befehl STOP.An auf eine stehende Achse verwendet, so wechselt die Achse in den Status HALT WHILE OPERATIONAL ((13)). Danach wird ein Fahrbefehl für diese Achse erst dann gestartet, wenn die Achse durch ein START.An in den Status OPERATIONAL gewechselt hat (siehe *Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (7).*

Verwendung:

Die Verwendung ist in allen Programmtypen (*.PNC, *.PAB, *.PNX) möglich.

1.7.2.6 START.An - Herstellen der Verfahrbereitschaft einer Achse

START.An ab V5.07

Beschreibung und Funktion:

- Der Befehl "START-An" (START.A1[...16]) bewirkt, dass eine Achse, die zuvor über den Befehl "STOP.An" angehalten wurde, die Achse ist dann im Zustand HALT WHILE ACTIVE, den unterbrochenen Fahrbefehl vollends ausführt (siehe *Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (8)).*
- Ist die Achse im Zustand HALT WHILE OPERATIONAL so wechselt die Achse in den Zustand OPERATIONAL (siehe *Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (7)).*

HINWEIS Wird der Befehl "START-An" auf eine Achse angewandt die gerade in Position ist (OPERATIONAL) oder läuft (ACTIVE), so hat der Befehl kein Auswirkung auf die Achse und den Status der Achse, siehe dazu *Abbildung 2, Seite 94*.

Verwendung:

Die Verwendung ist in allen Programmtypen (*.PNC, *.PAB, *.PNX) möglich.

1.7.2.7 ABORT.An - Abbruch eines gestoppten Fahrbefehls

ABORT.An ab V5.07

Beschreibung und Funktion:

- Mit dem Befehl "ABORT.An" (A0,A1-A16) kann bei einer Achse, die über die Kommandos "STOP.An" oder „OFF.An“ gestoppt wurden, der Fahrbefehl abgebrochen werden. Dabei wird die STOP-Bedingung gelöscht und die aktuelle Position der Achse als Ist- und Zielposition übernommen. Die Achse wechselt aus dem Zustand HALT WHILE ACTIVE in den Zustand HALT WHILE OPERATIONAL (siehe *Abbildung 1, Zustände einer Achse auf Seite 89 Pfad (17), (29) und (33)).*

Beispiel

Start.pnc

```
1    $A
2    I9.1
3    RUN REFERENZ_A1
4    T20
5    $LOOP
6    G21 SM51.1 REF_OK
7    G21 I16.1 REF_ABORT
8    JMP LOOP
9    ;
10   ;
11   $REF_OK
12   T500
13   JMP A
14   ;
15   $REF_ABORT
16   STOP.A1
17   CANCEL_REFERENZ_A1
18   ABORT.A1
19   JMP A
20   ;
21   END
```

REFERENZ_A1.pnc

```
1    G25.A1
2    END
```

1.7.3 Fahren

1.7.3.1 G25 - Referenzfahrt

G25.An

G25.(Achse)

Beschreibung:

Nach Start des Befehls **G25.An** führt die PA-CONTROL mit der ausgewählten Achse entsprechend den eingestellten Parametern (Referenzfahrtart, Referenzgeschwindigkeit, ...) eine Referenzfahrt durch und übernimmt den Wert des Achsparameters Referenz-Offset als Position für die Achse.

HINWEIS Bei Schrittmotorachsen ist die Parametereinstellungen für die Referenzgeschwindigkeit und die Beschleunigung dem Überlaufweg (Abstand zwischen Referenzschalter und mechanischem Anschlag) anzupassen.

In der Version 4.xx konnte mit dem Befehl G25.A0 alle Achsen zum Fahren freigeschaltet werden, ohne die Achsen zu Referenzieren.

Besteht ab der Version 5.00 der Wunsch die Achsen zu verfahren, ohne eine Referenzfahrt durchzuführen, so kann dies mit dem Befehl G26 realisiert werden.

Über die System-Merker SM51 (A1) bis SM66 (A16) kann geprüft werden, ob die Achsen bereits referenziert sind

Befehlsform:

G25.An (nur in der V4.xx G25.A0), G25.A1 ... G25.A16

Anwendung:

Nach jedem Neubeginn, wie zum Beispiel nach einem Stromausfall oder dem Abschalten einer PA-CONTROL, besteht je nach Achstype im Normalfall die Notwendigkeit eines Referenzlaufes. Nur dadurch ist gewährleistet, dass die Steuerung auch wirklich die Positionen anfährt, die im Programm vorgesehen sind.

Beispiel 1

```
1    G25.A1    ; Referenzlauf für die A1-Achse wird durchgeführt
2    G25.A2    ;Referenzlauf für die A2-Achse wird durchgeführt
4    END
```

1.7.3.2 A1 - Positionieren der Achsen

A1

A1:=(Operator)

Beschreibung:

Der Positionierbefehl lässt die Achsen in positiver bzw. negativer Richtung, vom Nullpunkt aus gesehen, verfahren. Der Position ist im Absolutmaßsystem (G90) der Absolutwert, im Kettenmaßsystem (**G91**) der relative Verfahrweg.

HINWEIS Der Endpunkt der Bewegung ist abhängig von dem programmierten Maßsystem, entweder Absolutmaß (G90) oder Kettenmaß (G91).

Befehlsform:

A1:=nnnn

A1:=Rn

Anwendung:

Positionierung von Achsen

Beispiel

```
1   G25.A1      ;Referenzfahrt mit A1-Achse durchführen
2   G90.A1      ;Absolutmaßsystem
3   A1:=200     ;Achse A1 200 in positiver Richtung
4   A1:=198     ;Achse A1 um 2 in negativer Richtung auf Absolutposition 198
5   R3:=678
6   A1:=R3      ;Achse A1 in positiver Richtung auf Absolutposition 678
7   G91.A1      ;Kettenmaßsystem
8   R3:=-200
9   A1:=-10     ;Achse A1 in negativer Richtung um 10 verfahren
10  A1:=R3      ;Achse A1 in negativer Richtung um –200 verfahren
11  R15:=3
12  A1:=R!15    ;Achse A1 in negativer Richtung um –200 verfahren
13  END
```

1.7.3.3 G90 - Absolutmaßsystem

G90

G90.(Achse)

Beschreibung:

Nach dem Aufruf des Befehls **G90.An** erfolgen alle nachfolgenden Positionierungen im Absolutmaßsystem, bis durch den Befehl **G91.An** ins Kettenmaßsystem umgeschaltet wird. Das Absolutmaßsystem ist das Standard-Maßsystem.

Befehlsform:

G90.An

G90.A0

Anwendung:

Für Bemaßungen, die alle von einem Nullpunkt aus vermessen sind.

Beispiel

1	*G25.A1*	;Referenzfahrt
2	*G90.A1*	*;nachfolgende Positionsbefehle werden für Achse 1 im Absolutmaßsystem ausgeführt*
3	*A1:=10*	*;mit der A1-Achse wird Position 10 angefahren, Weg = 10 mm [Skizze: 1.]*
4	*A1:=450*	*;mit der A1-Achse wird Position 450 angefahren, Weg = 440 mm [Skizze: 2.]*
5	*A1:=30*	*;mit der A1-Achse wird Position 30 angefahren, Weg = -420 mm [Skizze: 3.]*
6	*G90.A0*	*;nachfolgende Positionsbefehle werden bei allen Achsen im Absolutmaßsystem ausgeführt*
7	*END*	

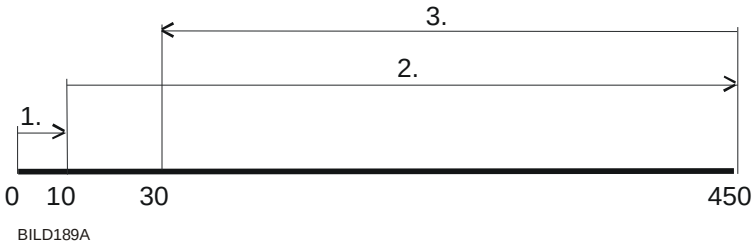


Abbildung 3: Absolutmaßsystem

G91

G91.(Achse)

Beschreibung:

Nach dem Aufruf des Befehls **G91.An** erfolgen alle nachfolgenden Positionierungen im Kettenmaßsystem, bis durch den Befehl **G90.An** wieder ins Absolutmaßsystem umgeschaltet wird.

Befehlsform:

G91.An

G91.A0

Anwendung:

Für Bemaßungen, die nicht auf einen Nullpunkt bezogen sind.

Für Maßabstände, die hintereinander mehrfach vorkommen und mit einer Programmschleife (DEC.Ni) wiederholt werden können.

Beispiel

1	*G25.A1*	;Referenzfahrt
2	*G91.A1*	*;nachfolgende Positionsbefehle werden für Achse 1 im Kettenmaßsystem ausgeführt*
3	*A1:=10*	*;mit der A1-Achse wird Position 10 angefahren, Weg = 10 mm [Skizze: 1.]*
4	*A1:=450*	*;mit der A1-Achse wird Position 460 angefahren, Weg = 450 mm [Skizze: 2.]*
5	*A1:=30*	*;mit der A1-Achse wird Position 490 angefahren, Weg = 30 mm [Skizze: 3.]*
6	*G90.A0*	*;nachfolgende Positionsbefehle werden bei allen Achsen im Absolutmaßsystem ausgeführt*
7	*END*	

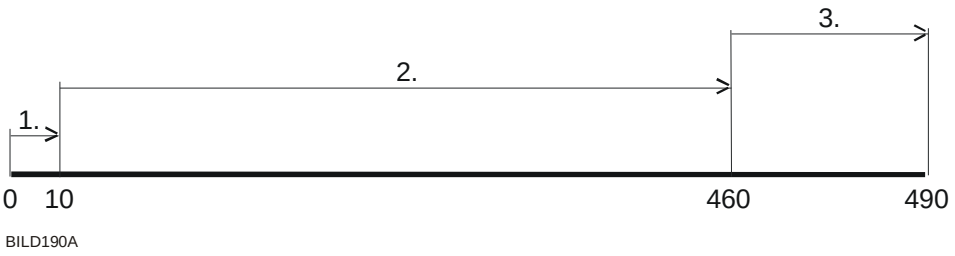


Abbildung 4: Kettenmaßsystem

1.7.3.5 G100 - Beschleunigung

G100

G100.(Achse).(Wert)

Beschreibung:

“An“ steht für die Bezeichnung der Achse und kann bei Mehrachssystemen den Namen aller vorhandenen Achsen annehmen (Anzahl der Achsen je nach Ausstattung unterschiedlich).

G100.B dient zur Einstellung der Bahnbeschleunigung bei der Interpolation. Die Bahngeschwindigkeit **FB** muss vorher eingestellt werden.

HINWEIS Ist die Achse im Zustand „“HALT“, „IDLE“ oder „SAFE“ , so wird der Befehl nicht ausgeführt. Der Programmablauf bleibt an diesem Befehl stehen und führt diesen Befehl erst aus, wenn die Achse sich im Zustand „OPERATIONAL“ befindet.

Ist der Wert größer oder kleiner als die Grenzwerte, erfolgt die Fehlermeldung „Wert zu groß“ oder „Wert zu klein“.

Befehlsform:

G100.An.15

G100.An.R7

Anwendung:

Mit Hilfe des Befehls G100 kann, abweichend von den in den Parameterwerten abgelegten Werten für die Beschleunigung, eine der Situation angepasste Arbeitsweise erreicht werden. Die getroffene Festlegung gilt bis zur nächsten Anwendung des Befehles G100 oder bis zum Verlassen des Automatikbetriebes. Wird der Befehl G100 nicht angewendet, so gelten die abgelegten Parameterwerte.

Beispiel

```
1  G25.A1          ;Referenzfahrt A1-Achse
2  R7:=20          ;Beschleunigung in das Register 7 laden
2  G91.A0          ;Kettenmaßsystem
3  FA1:=250
4  G100.A1.15      ;Festlegung der Beschleunigung für die A1-Achse
5  A1:=250         ;Fahrbefehl für die A1-Achse
6  G100.A2.R7      ;Festlegung der Beschleunigung für die A2-Achse nach dem Inhalt des Realzahlgisters 7
7  A2:=500         ;Fahrbefehl für die A1-Achse
8  END
```

1.7.3.6 FAn - Verfahrgeschwindigkeit

F

F(Achse):=(Geschwindigkeit)

Beschreibung:

Mit dem Befehl **F** wird die Steuerung veranlasst, im weiteren Programmverlauf mit der im Operator angegebenen Verfahrgeschwindigkeit zu verfahren. Alle Achsen die mit dem Operanden F angesprochen werden, können mit verschiedenen Geschwindigkeiten verfahren werden.

Die in der Parameterliste festgelegten Achsparameter können ebenfalls über Register geladen werden.

Der Befehl FB dient der Einstellung der Bahngeschwindigkeit bei der Interpolation.

HINWEIS

Ist die Achse im Zustand „“HALT“, „IDLE“ oder „SAFE“ , so wird der Befehl nicht ausgeführt. Der Programmablauf bleibt an diesem Befehl stehen und führt diesen Befehl erst aus, wenn die Achse sich im Zustand „OPERATIONAL“ befindet.

Wird im Programmverlauf keine Geschwindigkeit F programmiert, dann werden alle Verfahrbefehle mit der im Parameterfeld definierten Verfahrgeschwindigkeit ausgeführt.

Eine Geschwindigkeitsvorgabe, die höher ist als die im Parameterfeld festgelegte, führt zur Fehlermeldung „Wert außerhalb Bereich“ (E532).

Ist der Geschwindigkeitswert zu klein, führt dies zu keiner Fehlermeldung. Es wird die kleinste mögliche Geschwindigkeit eingestellt.

Befehlsform für die Änderung der Geschwindigkeit einer Achse:

FAn:=200

FAn:=R4

Befehlsform für die Änderung der Geschwindigkeit einer Bahn:

FBAn:=200;

FBAn:=R4

Anwendung:

Änderung der Geschwindigkeiten beim Verfahren und Bewegen von Achsen während des Programmablaufes.

Beispiel 1

```
1    G25.A1          ;Referenzfahrt mit A1-Achse ausführen
2    G91.A1          ;Kettenmaßsystem setzen
3    FA1:=200        ;Verfahrgeschwindigkeit A1-Achse 200 AE/s
4    A1:=1000
5    R4:=500
6    FA1:=R4         ;Verfahrgeschwindigkeit A1-Achse 500 AE/s
7    A1:=10
8    R23:=4
9    FA1:=R!23       ;Verfahrgeschwindigkeit A1-Achse aus Register R4
10   END
```

Besonderheiten bei der PA-CONTROL MP / Servomotorachsen:

Bei der PA-CONTROL MP und Servomotorachsen kann, im Gegensatz zu den anderen Varianten der Steuerung (Steuerungen mit PLS6-/7/8/9-Karte), während eines laufenden Positioniervorganges die Geschwindigkeit verändert werden.

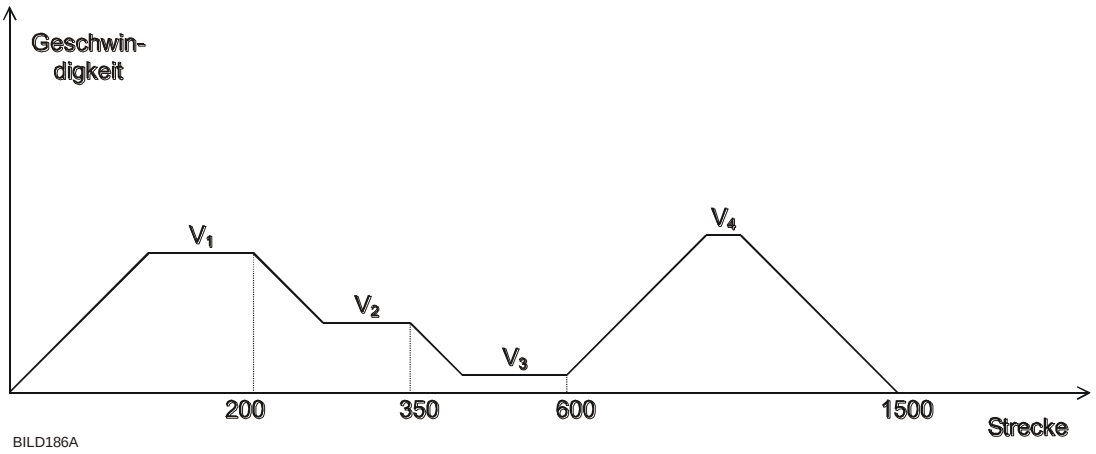


Abbildung 5: Geschwindigkeitsprofil

Beispiel

```
1    G90.A0          ;Positionierung erfolgt im Absolutmaßsystem
2    G25.A1          ;Referenzfahrt
3    G100.A1.100     ;Beschleunigung der A1-Achse festlegen
4    G210.A0         ;verarbeite Befehle über Zeilengrenze hinweg
5    FA1:=1000       ;Verfahrgeschwindigkeit A1-Achse v1: 1000AE/s
6    A1:=1500        ;Positionieren der A1-Achse
7    G230.1.A1.200   ;warte bis die aktuelle Absolutposition größer 200 ist
8    FA1:=500        ;Verfahrgeschwindigkeit A1-Achse v2: 500AE/s
9    G230.1.A1.350
10   FA1:=150        ;Verfahrgeschwindigkeit A1-Achse v3: 150AE/s
11   G230.1.A1.600
12   FA1:=1200       ;Verfahrgeschwindigkeit A1-Achse v4 : 1200AE/s
13   G213.A0
14   END
```

G123

G123.(Achse) (Bedingung)

Beschreibung:

Bei der Funktion **G123** wird der nächste Verfahrbefehl der entsprechenden Achse ausgeführt, solange die Bedingung **n.m** des Operanden gültig ist. Ist die Bedingung nicht erfüllt, wird der Verfahrbefehl abgebrochen und der nächste Befehl ausgeführt. **G123** wirkt nur auf die im Befehl definierte Achse. Ist die Bedingung beim Starten der Achse nicht erfüllt, so wird die Positionierung nicht gestartet. Es wird sofort mit dem nächsten Befehl fortgefahren.

HINWEIS

Bei *abgebrochenen Verfahrbefehlen* wird die aktuelle Absolutposition für die nachfolgende Positionierung berücksichtigt. Der Systemmerker (SM) für die entsprechende Achse wird dann gesetzt.

Es gilt folgende Zuordnung:

SM11: Achse 1 (SM = Systemmerker)

SM12: Achse 2

.....

SM26: Achse 16

Pro Achse kann nur ein G123 aktiv sein. Verknüpfungen von mehreren Bedingungen sind über die Befehle der logischen Verknüpfungen möglich

Befehlsform:

G123.An I3.1

G123.An M3.1

G123.An O4.1

Anwendung:

- Ein Werkstück wird solange verfahren, bis es erkannt wird. Ein Sensor o.ä. sendet bei Erkennung ein Signal an die PA-CONTROL zurück, so dass das Programm fortgeführt werden kann.
- Für das Teachen (manuelles Anfahren einer Position) Die Achse fährt solange die „Teachtaste“ betätigt ist

Beispiel

1	*G25.A1 G90.A1*	;Referenzfahrt mit A1-Achse durchführen und auf Absolutmaßsystem umschalten
2	*R2:=1000*	*;Lade Geschwindigkeit in das Register R2*
3	*FA1:=R2*	*; langsame Geschwindigkeit wählen*
4	*G123.A1 I3.0*	*;nachfolgender Verfahrbefehl gilt, solange der Sensor des Eingangs 3 unbestromt ist*
5	*A1:=100*	*;Verfahrbefehl wird ausgeführt*
6	*G21SM11.0 KEIN_TEIL*	*; Kein Werkstück vorhanden → die Bedingung (Systemmerker der Achse 1, SM11, nicht gesetzt) ist erfüllt → es folgt ein bedingter Sprung zur Marke KEIN_TEIL.* *Ist ein Werkstück vorhanden→ Bedingung nicht erfüllt → Programm wird in der nächsten Zeile fortgeführt.*
7	*R1:=A1*	*; Realzahlregister wird geladen (Wert 100 entspricht z.B. der Werkstückkante)*
8	*R1:= R1+10*	*; Realzahlregister wird um 10 erhöht (Wert 110 entspricht der Stelle des Werkstücks, an welcher die Bohrung gesetzt werden soll – z.B. Werkstückmitte)*
9	*A1:=R1*	*; fahre z.B. zur Werkstückmitte*
10	*SUB LOCHBOHR*	*; Unterprogramm aufrufen/abarbeiten*
11	*$KEIN_TEIL*	*; Marke KEIN_TEIL*
12	*END*	

Programm: LOCHBOHR

1	*O10:=1*	*;Einschalten Bohrmaschine*
2	*O16:=1*	*;Einschalten Vorschub Bohrmaschine*
3	*I16.1*	*;Endposition erreicht*
4	*T50*	*;Warte 0,5 Sekunden*
5	*O16:=0 O15:=1*	*;Vorschub Bohrmaschine aus, Rückwärtsbewegung*
6	*I15.1*	*;Ruheposition erreicht*
7	*O15:=0*	*;Rückwärtsbewegung ausschalten*
8	*O10:=0*	*;Ausschalten Bohrmaschine*
9	*END*	

Erläuterung des Programmbeispiels:

Im Beispiel wird das Werkstück solange verfahren, bis ein Sensor erkennt, dass es vorhanden ist. Wenn das Werkstück vorhanden ist, schaltet der Sensor ein und das Programm wird in der nächsten Zeile fortgeführt.

Wird kein Werkstück erkannt, erfolgt ein Sprung zur Marke $**KEIN_TEIL**.

Der Systemmerker (SM) wird nur bei abgebrochenen Fahrbefehlen gesetzt.

1.7.3.8 G123Q - Fahre solange Bedingung erfüllt

G123Q	ab V5.16

G123Q.(Achse) (Bedingung)

Beschreibung:

Bei der Funktion **G123Q** wird der nächste Verfahrbefehl der entsprechenden Achse ausgeführt, solange die Bedingung **n.m** des Operanden gültig ist. Ist die Bedingung nicht erfüllt, wird der Verfahrbefehl abgebrochen und der nächste Befehl ausgeführt.

Dabei wird die Achse über den in den Achsparameter eingestellten Wert „OFF-Rampe“ abgebremst.

G123Q wirkt nur auf die im Befehl definierte Achse. Ist die Bedingung beim Starten der Achse nicht erfüllt, so wird die Positionierung nicht gestartet. Es wird sofort mit dem nächsten Befehl fortgefahren.

Anwendung:

Überwachen eines „Crash-Sensors“

HINWEIS

Bei *abgebrochenen Verfahrbefehlen* wird die aktuelle Absolutposition für die nachfolgende Positionierung berücksichtigt. Der Systemmerker (SM) für die entsprechende Achse wird dann gesetzt.

Es gilt folgende Zuordnung:

SM11: Achse 1 (SM = Systemmerker)

Pro Achse kann nur ein G123Q aktiv sein. Verknüpfungen von mehreren Bedingungen sind über die Befehle der logischen Verknüpfungen möglich.

Der G123Q-Befehle kann nur für die Achstypen LV-servoTEC und LV-servoTEC S2 eingesetzt werden.

Beispiel

```
1   G25.A1 G90.A1      ;Referenzfahrt mit A1-Achse durchführen und auf Absolutmaßsystem umschalten
2   R2:=1000           ;Lade Geschwindigkeit in das Register R2
3   FA1:=R2            ; langsame Geschwindigkeit wählen
4   G123QA1 I3.0       ;nachfolgender Verfahrbefehl gilt, solange der Sensor des Eingangs 3 unbestromt ist
5   A1:=100            ;Verfahrbefehl wird ausgeführt
    END
```

1.7.3.9 G 150 - Fahre Teilstrecke mit Start-Stop[1]

G150

Beschreibung:

Der Befehl G150 gibt dem Programmierer die Möglichkeit, bei der nächsten Positionierung der entsprechenden Achse, den Bremsvorgang früher einzuleiten, und die mit G150 definierte Strecke mit der Start-Stoppgeschwindigkeit zu positionieren. Der Übergang von der Bremsrampe in die Start-Stoppgeschwindigkeit (Strecke) erfolgt kontinuierlich.

HINWEIS Der G150-Befehl kann bei einer LV-servoTEC-Achse nicht angewendet werden. Der Syntaxcheck prüft den Achstyp und gibt eine entsprechende Meldung aus.

HINWEIS Die Zahl nach dem Achsnamen im Befehl G150 ist eine Strecke und wird vorzeichenlos und richtungsunabhängig interpretiert. Der eingestellte Getriebefaktor wird berücksichtigt. Der Befehl wird nur bei der nächsten Positionierung dieser Achse berücksichtigt. Ist die zu verfahrene Strecke bei der nächsten Positionierung kleiner als die Strecke aus dem Befehl G150, so wird der Befehl G150 ignoriert und die Positionierung verläuft wie gewohnt.

Befehlsform:

G150.An.200

G150.An.Rn

Anwendung:

Bei Positionierungen, bei denen die letzte Teilstrecke im Start-Stop-Betrieb positioniert wird.

Beispiel: Fügevorgang: schnellere Reaktion auf G123-Befehle.

[1] Nicht bei PAC-LV-servoTEC

Beispiel

1	*G25.A1*	*;Referenzfahrt mit A1-Achse durchführen*
2	*G91.A1*	*; auf Kettenmaßsystem umschalten*
3	*G150.A1.200*	*;fahre bei der nächsten Positionierung mit der A1-Achse die letzten 200 Inkremente mit der Start-Stoppgeschwindigkeit*
4	*A1:=1000*	*;mit der A1-Achse 1000 Inkremente positionieren. Der Bremsvorgang wird so eingeleitet, dass 200 Inkremente vor der Zielposition die Start-Stoppgeschwindigkeit erreicht wird. Die letzten 200 Inkremente werden dann mit der Start-Stoppgeschwindigkeit positioniert*
5	*END*	

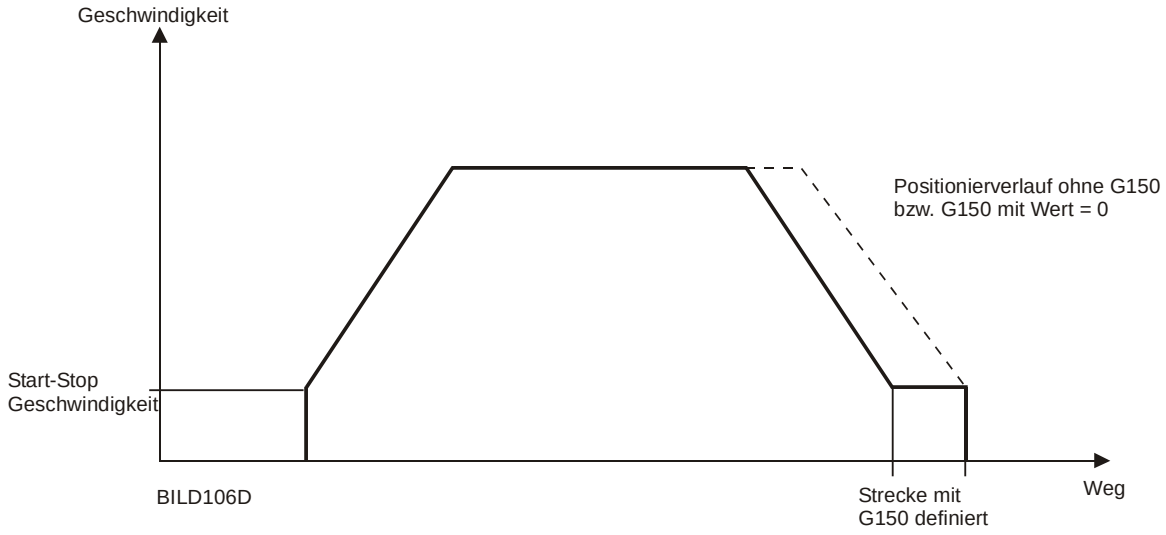


Abbildung 6: Geschwindigkeitsverlauf bei Anwendung des G150

1.7.3.10 Rn:=Fan - Letzte Verfahrgeschwindigkeit einer Achse

Rn:=FAn

Befehlsform:

Rn:=Fan

Der Befehl liefert die zuletzt eingestellte Geschwindigkeit der Achse zurück. Eine Information ob die Achse aktuell mit dieser Geschwindigkeit fährt (Achse steht, Achse beschleunigt, Achse fährt oder Achse bremst) liefert dieser Befehl nicht.

1.7.4 Position und Parameter

1.7.4.1 G26 - Position auf Null setzen / auf Position setzen

G26

G26.(Achse)

G26.(Achse).konst

G26.Achse).Rn

Beschreibung:

Mit der Funktion **G26.An** kann die Position der Achse auf Null gesetzt, mit den Funktionen **G26.An.konst** und **G26.An.Rn** auf Position gesetzt werden. Die Variable **An** des Operanden gibt die angewählte Achse an. Es findet keine Bereichsüberprüfung statt. Die Achse kann somit auf eine Position außerhalb der Verfahrbereichsgrenzen gesetzt werden.

HINWEIS

Die Software-Endschalter, die in der Parameterebene durch den Bereich festgelegt wurden, werden unverändert übernommen. Bei entsprechender Wiederholung dieses Befehles kann praktisch unendlich in eine Richtung positioniert werden, da kein Zählerüberlauf und kein Überschreiten der Bereichsgrenzen möglich ist.
ACHTUNG: Bei der Version 4.xx und Servo-Achsen, die über den LV-servoTEC angetrieben werden, ist der Zählerüberlauf möglich!

Bei Getriebefaktoren mit Nachkommastellen ungleich 0 werden die Reste ebenfalls gelöscht, d.h. sie können bei nachfolgender Positionierung nicht berücksichtigt werden.

Bei der Ausführung des G26-Befehles wird das Referenzflag gesetzt. Die Achse gilt somit als referenziert.

Befehlsform:

G26.An

Anwendung:

Ein sinnvoller Anwendungsfall für diesen Befehl liegt bei kontinuierlichen Bewegungen, z.B. Nutzung des Drehtisches DT140 in nur einer Drehrichtung, vor.

Als Ersatz für eine Referenzfahrt, wenn die Position von einem Maßsystem kommt.

Beispiel 1

```
1   G26.A1    ;Absolutposition der A1-Achse auf Null setzen
2   G26.A2    ;Absolutposition der A2-Achse auf Null setzen
3   END
```

Befehlsform:

G26.An.konst

G26.An.Rn

Anwendung:

Ein sinnvoller Anwendungsfall für diesen PAC-Befehl ist die Festlegung der Achsposition z.B. auf Grund abgespeicherter oder übernommener Werte.

Beispiel 2

```
1    R113:=342.5
2    G26.A1.234.7      ;Absolutposition der A1-Achse auf 234.7 setzen
3    G26.A2 .R113      ;Absolutposition der A2-Achse auf 342.5 setzen
4    END
```

1.7.4.2 G29 - Position auf Maß setzen

G29	ab 4.72

G29.(Achse)

Beschreibung:

Mit der Funktion **G29** kann der Positionszähler jeder Achse auf einen neuen Wert gesetzt werden. Der Operator gibt die angewählte Achse an. Die Softwareschalter werden entsprechend mitverändert.

Befehlsform:

G29.Ai.Rn.Rm	Setzt die Achsposition so, dass bei der Position Rm die Achse auf den Wert des R-Registers Rn steht.
G29.Ai.Konstante	Setzt die aktuelle Achsposition auf den Wert der Konstante
G29.Ai.Rn	Setzt die aktuelle Achsposition auf den Wert des R-Registers

HINWEIS

Die G29-Befehle der Versionen vor Version 4.71R werden komplett verworfen. Als Bezug dient die Achsposition nach der Referenzfahrt G25, G26).

Bei Servoantrieben (LV-servoTEC, ...) sollte nur der Befehl "G29.Ai.Rn.Rm" verwendet werden, da bei den anderen Befehlsvarianten durch Setzen der Position im Verstärker die Position wegdriften kann.

Wird der Befehl G29.A1.Rn verwendet, geht der Bezugspunkt aus der Referenzfahrt (G25, G26) verloren. Der Anwender muss wissen wie oft und um was er die Position verschoben hat, damit er wieder auf den „Nullpunkt“ zurückfahren kann.

Mit dem Befehl G29.Ai.Rn.Rm kann die Position einer Achse beliebig oft gesetzt oder verschoben werden. Wird dann als letzter der Befehl G29.Ai.Rm.Rm verwendet, wird der Offset aus den G29-Befehlen verworfen und die Achse kann problemlos in den „Original-Koordinaten“ (aus / nach G25-Befehl) verfahren werden.

Siehe hierzu das folgende Beispiel:

Beispiel

Bearbeitung von drei Teilen

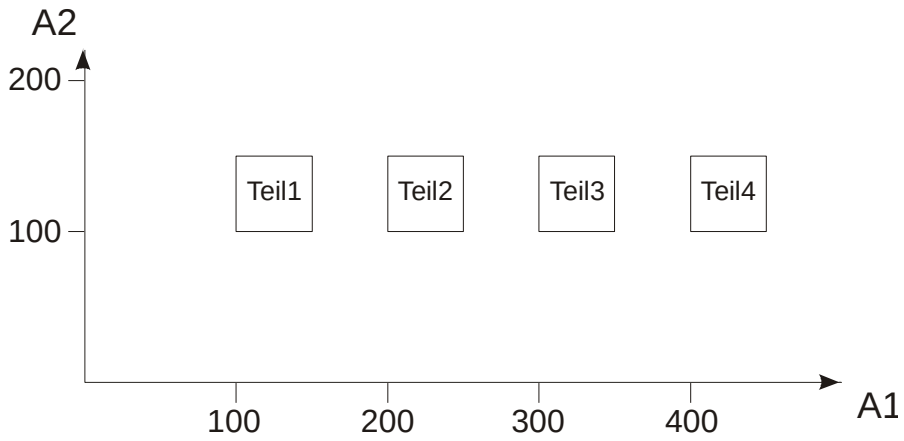


Abbildung 7: Maß setzen

Programm: START.PNC

```
1     G25.A1 G25.A2
2     R1:=100                 ; A1-Position von Teil 1
3     R2:=200                 ; A1-Position von Teil 2
4     R3:=300                 ; A1-Position von Teil 3
5     R4:=0
6     ;
7     $LOOP
8     G29.A1.R4.R1            ; setze Achsposition für Teil 1 bearbeiten
9     SUB TEIL_BEARBEITEN
10    G29.A1.R4.R2            ; setze Achsposition für Teil 2 bearbeiten
11    SUB TEIL_BEARBEITEN
12    G29.A1.R4.R3            ; setze Achsposition für Teil 3 bearbeiten
13    SUB TEIL_BEARBEITEN
14    G29.A1.R4.R4            ; setze Achsposition für die Fahrt auf Grundstel-
                              lung, alle Versschiebungen durch G29 aus Zeile
                              8, 10 und 12 werden verworfen.
15    A1:=0 A2:=0
16    ...
17    JMP LOOP
18    END
19
```

Programm: TEIL_BEARBEITEN

```
1     A1:=0 A2:=100           Startposition, zum Teil bearbeiten, anfahren
2     ...
3     ...
4     END
```

1.7.4.3 Rn:=An / Nn:=An - Achsposition holen

Rn:=An
Nn:=An

Beschreibung:

Die aktuelle Achsposition wird in ein N- oder R-Register übernommen.

Im R-Register steht die Position entsprechend der eingestellten Maßeinheit zur Verfügung.
In ein N-Register wird der Schrittzähler übernommen.

Befehlsform:

R1:=An

N1:=An

Anwendung:

Speichern von Achspositionen zum Beispiel im Teachprogramm.

Anzeigen der Achsposition und Schrittüberwachung im Programm.

Beispiel

```
1   R226:=0.01          ;maximale Abweichung der Achsposition zur Encoderposition
2   $LOOP               ;Position 100 anfahren mit reduziertem Moment
3   R222:=A1            ;Achsposition holen
4   R223:=ENC1          ;Encoderposition holen
5   R225:=R222-R223     ;Differenz bilden
6   M221:=R225>R226     ;vergleichen
7   G21 M221.0 LOOP
8   M220:=0             ;STOP z.B. einer mit G123 gestarteten Achse
9   END
```

1.7.5 Endschalter

1.7.5.1 G142 Endschalterüberwachung „AUS“ [2]

G142

G142.(Achse)

Beschreibung:

Nach dem Aufruf des Befehls G142.A0 oder G142.An wird die Endschalterüberwachung für (alle) eine Achsen ausgeschaltet, bis durch den Befehl G143.A0 oder G143.An (siehe Abschnitt *1.7.5.2, Seite 116*) die Endschalterüberwachung für (alle) eine Achsen wieder eingeschaltet wird.

HINWEIS Die Endschalterüberwachung wird bei **jedem** Wechsel in den Automatikmodus aktiviert. Berücksichtigen Sie diese Tatsache beim Programmieren.

Befehlsform:

G142.A0

G142.An

Anwendung:

Der Befehl hat eine besondere Bedeutung bei Rundachsen, bei denen oftmals über die 360° Grenze hinaus positioniert wird.

[2] Nicht für LV-servoTEC

Beispiel

```
1    G25.A1      ;Referenzfahrt
2    G91.A1      ;Nachfolgende Positionsbefehle werden für Achse 1 im Kettenmaßsystem ausgeführt
3    G142.A1     ;Endschalterüberwachung für Achse 1 AUS
4    A1:=10      ;mit der A1-Achse wird Position 10 angefahren
5    A1:=450     ;mit der A1-Achse wird Position 460 angefahren
6    A1:=30      ;Mit der A1-Achse wird Position 490 angefahren
7    G90.A1      ;nachfolgende Positionsbefehle werden bei der Achse 1 im Absolutmaßsystem ausgeführt
8    G143.A1     ;Endschalterüberwachung für Achse 1 EIN
9    END
```

Achsenansteuerung	Befehl implementiert
PLS6	ja
PLS7	ja
MP	ja
LV-servoTEC	nein
intelliMOT	Nein
flexmoTEC	nein

1.7.5.2 G143 - Endschalterüberwachung „EIN“ [3]

G143

G143.(Achse)

Beschreibung:

Nach dem Aufruf des Befehls G142.A0 oder G142.An (*siehe Abschnitt 1.7.5.1, Seite 114*) wird die Endschalterüberwachung für (alle) eine Achsen ausgeschaltet, bis durch den Befehl G143.A0 oder G143.An die Endschalterüberwachung für (alle) eine Achsen wieder eingeschaltet wird.

Befehlsform:

G143.A0

G143.An

Anwendung:

Der Befehl hat eine besondere Bedeutung bei Rundachsen, bei denen oftmals über die 360° Grenze hinaus positioniert wird.

Beispiel

```
1   G25.A1      ;Referenzfahrt
2   G91.A1      ;nachfolgende Positionsbefehle werden für Achse
                 1 im Kettenmaßsystem ausgeführt
3   G142.A1     ;Endschalterüberwachung für Achse 1 AUS
4   A1:=10      ;mit der A1-Achse wird Position 10 angefahren
5   A1:=450     ;mit der A1-Achse wird Position 460 angefahren
6   A1:=30      ;mit der A1-Achse wird Position 490 angefahren
7   G90.A1      ;Nachfolgende Positionsbefehle werden bei der
                 Achse 1 im Absolutmaßsystem ausgeführt
8   G143.A1     ;Endschalterüberwachung für Achse 1 EIN
9   END
```

Achsenansteuerung	Befehl implementiert
PLS6	ja
PLS7	ja
MP	ja
LV-servoTEC	nein
intelliMOT	Nein
flexmoTEC	nein

[3] Nicht für LV-servoTEC

1.7.6 Encoder und Schleppfehler

1.7.6.1 Ni:=PEAn / Ri:=PEAn - Schleppfehler holen

Ni:=PEAn
Ri:=PEAn

Gilt nur für:

PLS7-9	PLSMP	LV-servoTEC	LV-servoTEC S2
_	X	X	X

Beschreibung:

Für die Achsen, die über einen LV-servoTEC, einen LV-servoTEC S2, eine PA-CONTROL MP angetrieben werden besteht die Möglichkeit, den aktuellen Schleppfehler dieser Achsen in ein N- oder R-Register zu übernehmen. Bei einer Servo-Achse wird der Schleppfehler aus dem LV-servoTEC, bei der PA-CONTROL MP aus dem internen Zähler in ein N- oder R-Register übernommen.

Es müssen dabei zwei grundsätzlich unterschiedliche Formen unterschieden werden:

- Schleppfehler der Achse n in SI-Einheiten, also in Inkrementen oder Schritten, werden in ein Ganzzahlregister übernommen.
- Schleppfehler der Achse n in Anzeigeeinheiten werden in Realzahlregister übernommen.

Befehlsform:

Ni:= PEAn

Ri:= PEAn

Anwendung:

Erfassen des „Schleppfehlers“ beim Schrauben oder Kraftbegrenzung

HINWEIS Für die Ausführung des Befehls werden etwa 8-10ms benötigt. Das bedeutet, dass ein Schleppfehler nur mit einer Datenrate von ca. 10ms erfasst werden kann.

Beispiel

```
1       N26:=150                ; Max.Schleppfehler
2       M22:=0                  : Abbruchmerker löschen
3       $LOOP
4       N25:=PEA1               ; Schleppfehler holen
5       N25:=ABS.N25            ; Absolutwert ohne Vorzeichen erzeugen
6       M21:=N25>N26            ; Differenz zu groß
7       G21 M21.0 LOOP
8       M22:=1                  ; Abbruch
9       END
```

1.7.6.2 ENC - Encoderposition übernehmen [4]

Rn:=ENCn Ni:=ENCn

(ENCAchseNr)

Beschreibung:

Die Übernahme der Encoderposition kann in ein N- oder R-Register erfolgen.

HINWEIS

Wird der Encoderwert in einem R-Register abgelegt, so wird die Drehgeberposition, die vergleichbar mit der Achsposition ist, gespeichert.

Wird der Encoderwert in einem N-Register abgelegt, so werden die Drehgeberinkremente angepasst auf die Schritte des Schrittmotors gespeichert.

Befehlsform:

R1:=ENCn

N1:=ENCn

Anwendung:

Im Programm können Schrittabweichungen erkannt werden, z.B. beim Schrauben, bei dem man die Tatsache nutzt, dass einem bestimmten Drehmoment ein ganz bestimmter Strom zugeordnet werden kann. Wird das Drehmoment erreicht, bleibt der Motor stehen weil der vorher eingestellte Strom überschritten wird. Die Differenz zwischen der Encoderposition und dem Schrittzähler ist nun der Nachweis für die richtig angezogene Schraube.

[4] PA-CONTROL MP

Beispiel 1

```
1    R226:=0.01          ;maximale Abweichung der Achsposition zur Encoderposition
2    $LOOP
3    R222:=A1            ;Achsposition holen
4    R223:=ENC1          ;Encoderposition holen
5    R224:=R222-R223     ;Differenz bilden
6    R225:=ABS.R224      ;Betrag bilden
7    M221:=R226>R225     ;vergleichen
8    G21 M221.0 LOOP
9    M220:=1             ; zur Auslösung eines  Stopps z.B.
10   END
```

Beispiel 2

```
1    N226:=32            ;maximale Abweichung des Schrittzählers zum Encoderpositionszähler. 32 entspricht dem maximalem Schleppfehler eines 2-Phasen Schrittmotors von 2 Vollschritten (2 Vollschritte mit 16-facher Auflösung→32)
2    $LOOP
3    N222:=A1            ;Schrittzähler holen
4    N223:=ENC1          ;Encoder-Positionszähler holen
5    N224:=N222-N223     ;Differenz bilden
6    N225:=ABS.N224      ;Betrag bilden
7    M221:=N225>N226     ;vergleichen
8    G21 N221.0 LOOP
9    M220:=0             ; zur Auslösung eines Stopps z.B.
10   END
```

1.7.6.3 SSIn.i.Rm / SSIn.i.Nm - Warte auf Position vom SSI-Interface[5]

SSIn.i.Rm
SSIn.i.Nm

(SSIn.i.<Register>)

Beschreibung:

Wartet bis die Position oder der Zählwert des SSI-Moduls größer oder kleiner als der Wert des Registers (Real- oder Ganzzahlregister) ist.

- Warte bis größer : i=1
- Warte bis kleiner : i=0

Befehlsform:

SSIn.i.Rm

SSIn.i.Nm

Anwendung:

- Wird zum Setzen oder Rücksetzen von Ausgängen bei schnellen LV-servoTEC-Achsen verwendet bei denen die Wiederholgenauigkeit kleiner 10ms sein soll

Beispiel

```
1       R12:=123.45
2       N33:=446
...
n       SSI1.1.R12      ; wartet bis die Position des SSI-Moduls größer
                        als der Inhalt von R2, also größer 123.45
...
m       SSI1.0.N33      ; wartet bis der Zählerwert SSI-Moduls kleiner
                        als der Inhalt von N33 ist, also kleiner als 446
```

[5] =PA-CONTROL, LV-servoTEC

1.7.7 Parameter-Befehle

1.7.7.1 PARAMETER.XX.Ai. - Parameter schreiben [6]

PARAMETER.XX.Ai

Parameter.<Achstype>.<Achse>.<Parameter>:=<Wert>

Beschreibung:

Mit diesem Befehl können spezielle Parameter (Antriebsparameter) an einen bestimmten Verstärker geschickt werden.

VORSICHT

Für die Anwendung dieses Befehls sind umfangreiche Kenntnisse der Verstärker und Erfahrungen bezüglich ihrer Optimierung notwendig.

Die Fa. IEF-Werner GmbH lehnt die Verantwortung für die Folgen einer nicht sachgemäßen Anwendung des Befehls ab.

HINWEIS Die Liste der möglichen Parameter einschließlich ihrer Bedeutung entnehmen Sie bitte bei einem „LV LV-servoTEC“ der Hilfefunktion des Programms „DRIVE.EXE“ , dem Dokument“ MAN_DE_EN_1048937_LV-servoTEC_ascii20.chm“ bzw. dem PDF-Dokument „Liste der ASCII-Objekte“. Bei einen Verstärker „LV flexmoTEC“ benutzen Sie bitte die entsprechenden mitgelieferten Handbücher!
Für den LV-servoTEC S2 finden Sie die Parameterliste auf der nächsten Seite

Befehlsform:

PARAMETER.ST.Ai.Parametername:=Konstante

PARAMETER.ST.Ai.Parametername:=Nn

PARAMETER.ST.Ai.Parametername:=Rn

PARAMETER.FT.A1.Parametername:=Nn (flexmoTEC)

PARAMETER.S2.A1.Parametername:=Nn (LV-servoTEC S2)

HINWEIS Die Verwendung eines Ganzzahl- oder Realzahlregisters ergibt sich aus der Art des Parameters.

[6] LV-servoTEC, flexmoTEC

Parameterliste für den LV-servoTEC S2:

SYNCHRONISATION_MAIN
SYNCHRONISATION_ENCODER_SELECTION
POWER_STAGE_TEMPERATURE
MOTOR_TEMPERATURE
ENCODER_EMULATION_RESOLUTION
ENCODER_EMULATION_OFFSET
FOLLOWING_ERROR_WINDOW
FOLLOWING_ERROR_TIME_OUT
CURRENT_ACTUAL_VALUE
ENCODER_X10_RESOLUTION
ENCODER_X10_NUMERATOR
ENCODER_X10_DIVISOR
ENCODER_X10_COUNTER

Die Verwendung und Skalierung der Parameter kann im CANopen Handbuch des LV-servoTEC S2 nachgelesen werden.

Programm: start_send.pnc

```
1   $A
2   I9.1
3   N2:=1
4   R3:=0.5
5   PARAMETER.ST.A1.DIS:=N2          ; sende Parameter DIS an die LV-servoTEC-
                                     Achse 1 aus dem Ganzzahlregister N2
6   PARAMETER.ST.A1.IPEAK:=R3        ; sende Parameter IPEAK an die LV-servoTEC-
                                     Achse 1 aus dem Realzahlregister R3
7   PARAMETER.ST.A1.O1:=1            ; sende Parameter O1 an LV-servoTEC-Achse 1,
                                     die Definition erfolgt mit der Konstante „1“
8   T200
9   I10.1
10  N2:=0
11  R3:=1.5
12  PARAMETER.ST.A1.EN:=N2           ; sende Parameter EN an die LV-servoTEC-
                                     Achse 1 aus dem Ganzzahlregister N2
13  PARAMETER.ST.A1.IPEAK:=R3        ; sende Parameter IPEAK an die LV-servoTEC-
                                     Achse 1 aus dem Realzahlregister R3
14  PARAMETER.ST.A1.O1:=0            ; sende Parameter O1 an LV-servoTEC-Achse 1,
                                     die Definition erfolgt mit der Konstante „0“
15
16  PARAMETER.FT.A8.RunModeSelection :=N25
17                                   ;Sende Parameter RunModeSelection
                                     an die flexmoTEC-Achse 8 aus dem Ganzzahlre-
                                     gister N25
18  T200
19  JMP A
20  END
```

1.7.7.2 Ri:=PARAMETER.XX.Ai - Parameter lesen [7]

Ri:=PARAMETER.XX.Ai

<Register>:=Parameter.<Achstype>.<Achse>.<Parameter>

Beschreibung:

Mit diesem Befehl können spezielle Parameter (Antriebsparameter) von einem bestimmten Verstärker geholt werden.

HINWEIS Die Liste der möglichen Parameter einschließlich ihrer Bedeutung entnehmen Sie bitte bei einem „LV LV-servoTEC“ der Hilfefunktion des Programms „DRIVE.EXE“ , dem Dokument“ MAN_DE_EN_1048937_LV-servoTEC_ascii20.chm“ bzw. dem PDF-Dokument „Liste der ASCII-Objekte“. Bei einen Verstärker „LV flexmoTEC“ benutzen Sie bitte die entsprechenden mitgelieferten Handbücher!
Für den LV-servoTEC S2 finden Sie die Parameterliste beim Befehl Send-PARAMETER.S2.An.Parametername

Befehlsform:

Ni:= PARAMETER.ST.An.Parametername

Ri:= PARAMETER.ST.An.Parametername

Ni:= PARAMETER.FT.An.Parametername

Ni:= PARAMETER.S2.An.Parametername

HINWEIS Die Verwendung eines Ganzzahl- oder Realzahlregisters ergibt sich aus der Art des Parameters.

Programm: start_holen.pnc

```
1   $A
2   R1:=PARAMETER.ST.A1.PFB     ; hole Parameter PFB von der LV-servoTEC-
                                  Achse 1 und trage ihn in das Realzahlregister R1
                                  ein
3   N2:=PARAMETER.ST.A1.IN1     ; hole Parameter IN1 von der LV-servoTEC-
                                  Achse 1 und trage ihn in das Ganzzahlregister N2
                                  ein
4   N3:=PARAMETER.ST.A1.ACC     ; hole Parameter ACC von der LV-servoTEC-
                                  Achse 1 und trage ihn in das Ganzzahlregister N3
                                  ein
5   R2:=PARAMETER.ST.A1.IPEAK   ; hole Parameter IPEAK von der LV-servoTEC-
                                  Achse 1 und trage ihn in das Realzahlregister R2
                                  ein
6   T10
7   JMP A
8   END
```

[7] LV-servoTEC, flexmoTEC

1.7.7.3 RAn.m:=Ri - Achsparameter laden aus einem Register

RAn.m:=Ri

Beschreibung:

Mit Hilfe dieses Befehls können die Achsparameter mit Werten aus einem Register geladen werden.

Allgemeine Form : RA<*Achsnummer*>.<*Parameternummer*>:=R<*Registernummer*>

Die Auswahl des gewünschten Parameters „m“ erfolgt durch Eingabe nach der folgenden Tabelle:

7	→	Getriebefaktor
8	→	min. Verfahrbereich
9	→	max. Verfahrbereich
23	→	Referenzfahrtablauf
24	→	Drehrichtung
28	→	Achsendschalter ausgetauscht
62	→	Referenz-Offset

Befehlsform:

RAn.m:=Ri

Beispiel

```
1   R2:=20
2   RA1.7:=R2          ;setze den Getriebefaktor der Achse 1 auf den
                       Inhalt des Registers 2
3   R7:=10
4   RA2.8:=R7          ;setze den min. Verfahrbereich der Achse 2
                       auf den Inhalt des Registers 7
5   R23:=1000
6   RA12.9:=R23        ;setze den max.. Verfahrbereich der Achse 12
                       auf den Inhalt des Registers 23
```

HINWEIS Der Befehl überschreibt nicht nur den aktuellen (lokalen) Parameter, sondern auch den abgespeicherten Parameter, so dass beim Laden der Parameter von der PA-CONTROL der veränderte (neue) Parameter gelesen wird.

HINWEIS Bei einer Änderung des Getriebefaktors sollten, bevor die Achse verfahren wird, die Befehle „FAn:=...“ und „G100.An..“ aufgerufen werden, damit die Geschwindigkeit und die Beschleunigung dem neuen Getriebefaktor entsprechen.

1.7.7.4 Ri:=RAn.m - Achsparameter in ein Register schreiben

Ri:=RAn.m

Beschreibung:

Mit Hilfe dieses Befehls können die Werte unterschiedlicher Achsparameter in ein R-Register geschrieben werden.

Dabei gilt:

Ri	→	Realzahlregister i
RA1.i	→	„i“-ter Achsparameter Achse 1
RA2.2	→	„2“-ter Achsparameter Achse 2
...	→	
RAn.i	→	„i“-ter Achsparameter Achse n

HINWEIS Die Nummer des Achs-Parameters entnehmen Sie bitte der Beschreibung der Achsparameter im Kapitel 5.

Befehlsform:

Ri:=RAn.m

Beispiel

Programm: achs_para.pnc

```
1
2       R101:= RA1.1        ; „1“-ter Achsparameter Achse 1 (Verfahrgeschwindigkeit)
3       R102:=RA1.7         ; „7“-ter Achsparameter Achse 1 (Getriebefaktor)
4       R103:=RA1.8         ; „7“-ter Achsparameter Achse 1 (min. Verfahrbereich)
5
6       R201:= RA2.1        ; „2“-ter Achsparameter Achse 2 (Verfahrgeschwindigkeit)
7       R202:=RA2.7         ; „7“-ter Achsparameter Achse 2 (Getriebefaktor)
8       R203:=RA2.9         ; „7“-ter Achsparameter Achse 1 (max. Verfahrbereich)
9       END
```

1.7.8 Interpolation

1.7.8.1 G144 - Schalte die LV-servoTEC Achse in den Interpolationsmode

G144	ab V5.13

G144. A<Nr-LV-servoTEC-Achse>.A<Nr-PLS7-Achse>

Beschreibung:

Die Interpolation in der PA-CONTROL erfolgt in der PLS7-Karte. Die Positionsvorgabe wird über das Puls-Richtungs-Interface von der PLS7-Karte auf die LV-servoTEC-Verstärker (siehe Applikationsschrift „APP5014...“).realisiert

Der G144- Befehl schaltet zu Beginn der Interpolation die LV-servoTEC Achse in den „Interpolationsmode“, und übernimmt die aktuelle Position der LV-servoTEC Achse in die PLS-Achse (setzt PLS-Achse auf diese Position)

HINWEIS Der Befehl kann nur für LV-servoTEC S2-Achsen und PLS7-Achsen verwendet werden.

Der G144-Befehl aktiviert den X10-Input auf dem LV-servoTEC S2 Regler.

Ein G29-Offset aus der LV-servoTEC S2-Achse wird bei der Übernahme der Position in die PLS7-Achse mitübernommen und bei der Interpolation dann entsprechend berücksichtigt.

Die Überwachung der Verfahrbereichsgrenzen erfolgt während der Interpolation nur in den PLS7-Achsen. Die PLS7-Achsen sollten die gleichen Verfahrbereichsgrenzen wie die dazugehörenden LV-servoTEC-Achsen haben.

Beispiel

Siehe G145-Befehl auf nächster Seite.

1.7.8.2 G145 - Deaktiviere den Interpolationsmode der LV-servoTEC Achse

G145	ab V5.13

G145. A<Nr-LV-servoTEC-Achse>.A<Nr-PLS7-Achse>

Beschreibung:

Die Interpolation in der PA-CONTROL erfolgt in der PLS7-Karte. Die Positionsvorgabe wird über das Puls-Richtungs-Interface von der PLS7-Karte auf die LV-servoTEC-Verstärker (siehe Applikationsschrift „APP5014...“).realisiert.

Der G145- Befehl deaktiviert am Ende der Interpolation den „Interpolationsmode“ der LV-servoTEC Achse.

HINWEIS Der Befehl kann nur für LV-servoTEC S2-Achsen und PLS7-Achsen verwendet werden.

Der G145-Befehl deaktiviert (sperrt) den X10-Input auf dem LV-servoTEC S2 Regler.

Ein G29-Offset, der bei dem G144-Befehl aus der LV-servoTEC S2-Achse in die PLS7-Achse übernommen wurde, bleibt in der PLS7-Achse unverändert vorhanden.

Ein G29-Offset der mit einem G29-Befehl auf die PLS7-Achse ausgeführt wurde wird nicht in die LV-servoTEC-Achse übernommen.

.

Beispiel

```
1   G25.A1 G25.A2 G90.A0
2   A1:=10 A2:=20          ;fahre A1-Achse auf Position 10 / 20
3   G100.B.100             ;Bahnbeschleunigung für die komplette Kontur
                           festlegen
4   G144.A1.A13            ; schalte A1 in den Interpolationsmode, A13 dient
                           als Quelle für Puls und Richtung
5   G144.A2.A14            ; schalte A2 in Interpolationsmode, A14 dient als
                           Quelle für Puls und Richtung
6   FB:=1000               ;Bahngeschwindigkeit auf 1000AE/s einstellen
7   G01 A13:=40 A14:=30    ;Linearinterpolation mit der A13- und A14-Achse
                           von der aktuellen Position auf die Position
                           A13=40 und A14=30
8   G01 A13:=100 A14:=100  ;die Interpolation wird mit geänderter Geschwin-
                           digkeit ohne anzuhalten fortgesetzt
9   G01 A13:=10 A14:=20    Kontur wird beendet
10  G145.A1.A13            ; deaktiviere den Interpolationsmode von A1
11  G145.A2.A14            ; deaktiviere den Interpolationsmode von A2
12  END
```

1.7.8.3 G100.B.n - IPO Bahnbeschleunigung [8]

G100.B.n

G100.B.n

Beschreibung:

G100.B.n dient zur Einstellung der Bahnbeschleunigung bei der Interpolation. Die Bahngeschwindigkeit **FB** muss vorher eingestellt werden.

HINWEIS Ist der Wert größer oder kleiner als die Grenzwerte, erfolgt die Fehlermeldung „Wert zu groß“ oder „Wert zu klein“.

Befehlsform:

G100.B.1500

G100.B.R2

Anwendung:

Mit Hilfe des Befehls G100.B.n kann, abweichend von den in den Parameterwerten abgelegten Werten für die Beschleunigung, eine der Situation angepasste Arbeitsweise erreicht werden. Die getroffene Festlegung gilt bis zur nächsten Anwendung des Befehles G100.B oder bis zum Verlassen des Automatikbetriebes.

HINWEIS Wird die Bahnbeschleunigung nicht festgelegt, so erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung!

[8] nur in Verbindung mit PA-CONTROL ausgestattet mit PLS7 / PLS9 möglich.

1.7.8.4 FB:=n - IPO Bahngeschwindigkeit [9]

FB:=n

FB:=1200

FB:=R4

Bei der Linearinterpolation wird mit der Bahngeschwindigkeit auf einer Geraden zur angegeben Zielposition verfahren. Es können achsparallele und unter einem beliebigen Winkel verlaufende Bewegungen ausgeführt werden.

Die Bahngeschwindigkeit wird vor dem eigentlichen Interpolationsbefehl **G01** mit dem Befehl **FB:=n** eingestellt. Stehen mehrere Interpolationsbefehle hintereinander, so werden diese ohne anzuhalten abgearbeitet. Die Bahngeschwindigkeit kann während eines komplexen Ablaufs ohne Anhalten geändert werden.

HINWEIS Die Anwendung dieses Befehls ist nur in Verbindung mit PA-CONTROL ausgestattet mit PLS7 / PLS9 möglich.

Folgen Interpolationsbefehle im Programm unmittelbar aufeinander (keine anderen Befehle dazwischen), so werden diese Interpolationsbefehle an einem Stück abgearbeitet. Dabei können Bahngeschwindigkeits- und Linearinterpolationsbefehle sowie die Befehle der Gruppe G16i (Bedienung von Ausgängen während der Interpolation) gemischt werden.

HINWEIS Vor Ausführung der Interpolation muss unbedingt die Bahnbeschleunigung und die Bahngeschwindigkeit festgelegt werden (siehe Beispiel 1 auf Seite 132).

1.7.8.5 IPO Bahngeschwindigkeit definieren, eine Achse läuft frei mit

FB.i:=n
FB.i:=Rn

FB.2:=1234

FB.3:=R7

In Applikationen mit der PA-CONTROL wird bei Interpolationen oft gefordert, dass eine Achse parallel zur Interpolation mitläuft. Diese Achse soll aber die resultierende "IPO-Bahn" der anderen Achsen nicht beeinflussen.

Anwendung:

- die Flussmittelförderung soll in einem festen Verhältnis zur Bahngeschwindigkeit realisiert werden.
- Während der Interpolation soll eine Achse an bestimmten Punkten verfahren werden.

[9] nur in Verbindung mit PA-CONTROL ausgestattet mit PLS7 / PLS9 möglich.

1.7.8.6 G01 - Linearinterpolation mit 4 aus 16 Achsen [10]

G01

G01 A1:=(POS) A2:=(POS).....

Beschreibung:

Bei der Linearinterpolation wird mit der Bahngeschwindigkeit auf einer Geraden zur angegeben Zielposition verfahren. Es können achsparallele und unter einem beliebigen Winkel verlaufende Bewegungen ausgeführt werden. Die Bahngeschwindigkeit wird vor **G01** mit dem Befehl **FBn** eingestellt. Stehen mehrere Interpolationsbefehle hintereinander, so werden diese ohne anzuhalten abgearbeitet. Die Bahngeschwindigkeit kann während eines komplexen Ablaufs ohne Anhalten geändert werden.

Der Übergang auf die neue Bahngeschwindigkeit erfolgt mit der voreingestellten Bahnbeschleunigung. Sie wird mit dem Befehl **G100.B.n** eingestellt und kann innerhalb einer Kontur nicht verändert werden.

HINWEIS

Die Anwendung dieses Befehls ist nur in Verbindung mit PA-CONTROL ausgestattet mit PLS7 / PLS9 möglich.

Alle bei der Interpolation beteiligten Achsen müssen über eine PLS-Karte angesteuert werden.

Folgen Interpolationsbefehle im Programm unmittelbar aufeinander (keine anderen Befehle dazwischen), so werden diese Interpolationsbefehle an einem Stück abgearbeitet. Dabei können Bahngeschwindigkeits- und Linearinterpolationsbefehle sowie die Befehle der Gruppe G16i (Bedienung von Ausgängen während der Interpolation) gemischt werden.

HINWEIS

Vor Ausführung der Interpolation muss unbedingt die Bahnbeschleunigung und die Bahngeschwindigkeit festgelegt werden (siehe Beispiel 1 auf Seite 132).

Befehlsform:

G01 → AiAn

G01 → Ari ARn

Anwendung:

Gleichzeitiges Verfahren von 2 bis 4 Achsen auf einer Gerade zwischen Start- und Zielposition.

[10] nur in Verbindung mit PA-CONTROL ausgestattet mit PLS7 / PLS9 möglich.

Beispiel 1

```
1    G25.A1 G25.A2 G90.A0
2    A1:=10                ;fahre A1-Achse auf Position 10
3    A2:=20                ;fahre A2-Achse auf Position 20
4    G100.B.100            ;Bahnbeschleunigung für die komplette Kontur
                           festlegen
5    FB:=1000              ;Bahngeschwindigkeit auf 1000AE/s einstellen
6    G01 A1:=40 A2:=30     ;Linearinterpolation mit der A1- und A2-Achse von
                           der aktuellen Position auf die Position A1=40 und
                           A2=30
7    FB:=800               ;ändern der Bahngeschwindigkeit auf 800AE/s für
                           die kommenden Interpolationsabschnitte mit der
                           Rampe der vorgegebenen Beschleunigung
8    G01 A1:=100 A2:=100   ;die Interpolation wird mit geänderter Geschwin-
                           digkeit ohne anzuhalten fortgesetzt
9    G01 A1:=10 A2:=20     Kontur wird beendet
10   END
```

Beispiel 2

Komplexes Beispiel mit mehreren Linearinterpolationen nacheinander, um eine Kontur mit konstanter Bahngeschwindigkeit abzufahren. Dadurch, dass die Interpolationsbefehle unmittelbar aufeinander folgen (kein anderer Befehl dazwischen), werden die Strecken „a“ bis „f“ an einem Stück abgefahren.

```
1    O6:=0 I5.1            ;Werkzeug hoch
2    G25.A1  G25.A2. G90.A0 ;Referenz fahren mit Achse 1 und 2
3    A1:=30 A2:=20         ;Werkstückkante anfahren
4    O6:=1                 ;Werkzeug senken
5    I6.1                  ;warten bis Werkzeug unten
6    FB:=500               ;Bahngeschwindigkeit auf 500AE/s einstellen
7    G100.B.30             ;Bahnbeschleunigung auf 30AE/ss einstellen
8    G01 A1:=40 A2:=40     ;Seitenkante „a“ abfahren
9    G01 A1:=60 A2:=40     ;Seitenkante „b“ abfahren
10   FB:=300               ;Bahngeschwindigkeit auf 300AE/s einstellen
                           ;hier wird nicht angehalten, es erfolgt mit der
                           Rampe der voreingestellten Beschleunigung der
                           Übergang in die neue Bahngeschwindigkeit
11   G01 A1:=70 A2:=30     ;Seitenkante „c“ abfahren
12   G01 A1:=70 A2:=25     ;Seitenkante „d“ abfahren
13   G01 A1:=60 A2:=20     ;Seitenkante „e“ abfahren
14   G01 A1:=30 A2:=20     ;Seitenkante „f“ abfahren
15   O6:=0                 ;Werkzeug hoch
16   A1:=5 A2:=5           ;Grundstellung anfahren
17   END
```

1.7.8.7 Linearinterpolation mit mitlaufender /mitlaufenden Achse(n)

G01 A1:=(POS) A2:=(POS).....

G01 A1:=100 A2:=100 A3:=50

G01 A1:=10 A2:=5 A3:=FB*R7

G01 A1:=20 A2:=10 A3:=0

HINWEIS Der Weg der Achsen, die nicht die Bahn beeinflussen (FB.2:=..., An:=FB*Ri), sollte kleiner gleich der resultierenden Bahnlänge sein, da sonst das IPO-Intervall verlängert wird, bis der Weg dieser Achsen fertig verfahren wurde.
In diesem Fall wird der Systemmerker SM8 gesetzt.

HINWEIS Die Beeinflussung der Bahn (FB.i:=...) kann nur ab der ersten Achse in aufsteigender Folge eingestellt werden.
z.B.: A1, oder A1 & A2, oder A1 & A2 & A3, oder alle.
Nicht möglich ist z.B. A2 & A3, oder A1 & A3.

HINWEIS Bei FB*Rn wird die Richtung für diese Achse aus Rn übernommen.
Rn > 0 → Richtung positiv
Rn < 0 → Richtung negativ

HINWEIS Ergibt sich bei der Multiplikation des Achswegs aus dem Bahnweg, dem Faktor und dem Getriebefaktor (An:=FB*Ri) ein Anzahl Achsschritte, die größer sind als der Bahnschritte, so wird der Systemmerker SM8 gesetzt.

HINWEIS Ist der Getriebefaktor einer Achse, die mit Bahngeschwindigkeit verfahren wird (An:=FB**Ri), größer als der größte einer an der Interpolation beteiligten Achse, so kann der Achsweg größer als der Bahnweg werden. In diesem Fall wird auch der Systemmerker SM8 gesetzt.

Beispiel 1

```
1   R7:=0.5
2   R8:=-0.5
3
4   G01 A1:=10 A2:=5 A3:=FB*R7    ; Die Achse 3 wird mit halber Bahngeschwindigkeit in positiver Richtung verfahren
5   G01 A1:=20 A2:=10 A3:=FB*R8   ; Die Achse 3 wird mit halber Bahngeschwindigkeit in negativer Richtung verfahren
6
```

Beispiel 2

```
1   G25.A1 G25.A2 G25.A3          ; Referenzfahrt mit allen drei Achsen
2   G90.A0                        ; Absolutmaßsystem für alle drei Achsen
3   FB.2:=1000                    ; Bahngeschwindigkeit auf 1000mm/s einstellen,
                                  nur die beiden ersten Achsen beeinflussen die
                                  Bahn
4   R4:=0.1                       ; Geschwindigkeit für Achse 3 auf ein Zehntel
                                  der Bahngeschwindigkeit einstellen
5   G01 A1:=100 A2:=100 A3:=50    ; die resultierende Bahnlänge = 141,42mm, die
                                  Achse 3 wird während dieses Intervalls um
                                  50mm verfahren
6   G01 A1:=200 A2:=200 A3:=0     ; die resultierende Bahnlänge = 141,42mm, die
                                  Achse 3 wird während dieses Intervalls nicht
                                  verfahren
7   G01 A1:=300 A2:=300           ; die resultierende Bahnlänge = 141,42mm, die
    A3:=FB*R4                     Achse 3 wird während dieses Intervalls um
                                  100mm in positiver Richtung verfahren
8   .....
```

1.7.8.8 IPOEND - Linearinterpolation abbrechen

IPOEND

IPOEND.Zähler.Grenzwert

IPOEND.Ni.Nn

IPOEND.N!i.N!n

Beschreibung:

Der Befehl IPOEND erlaubt dem Bediener eine Interpolation abzubrechen.

Funktion:

Bei jedem IPO-Befehl (G01) wird geprüft ob die Funktion IPOEND aktiviert wurde. Wenn nein, dann wird das Programm wie notiert fortgeführt. Wenn ja, dann wird geprüft, ob der Zähler kleiner als der Grenzwert ist (Ni<Nn). Für diesen Fall wird dieser IPO-Befehl ausgeführt.

Ist der Zähler gleich oder größer dem Grenzwert, so wird der IPO-Befehl nicht mehr bearbeitet und das Programm wird nach dem letzten IPO-Befehl fortgeführt.

Zu beachten:

- IPOEND ist im Normalfall inaktiv und wird am Ende einer Interpolation deaktiviert.
- Der Zähler und der Grenzwert können während der Interpolation nicht verändert werden.
- IPOEND setzt (zu Beginn der Bearbeitung) den Zähler auf 0.
- Es wird mindestens ein IPO-Befehl (G01) ausgeführt.

Beispiel

Programm 1

```
1       N7:=3
2       SUB FAHRE_IPO
        ...
6       N7:=5
7       SUB FAHRE_IPO
8       END
```

Unterprogramm

```
1       $ FAHRE_IPO
2       IPOEND.N2.N7        Aktiviere IPOEND, d.h. es werden 3 oder 5 IPO-Befehle ausgeführt
3       G100.B.100          ;Bahnbeschleunigung für die komplette Kontur festlegen
4       FB:=100             ;Bahngeschwindigkeit auf 100AE/s einstellen
5       G01 A1:=R1 A2:=R2   ;Linearinterpolation mit der A1- und A2-Achse
6       G01 A1:=R3 A2:=R4
7       G01 A1:=R5 A2:=R6
8       G01 A1:=R7 A2:=R8
9       G01 A1:=R9 A2:=R10
10      G01 A1:=R11 A2:=R12
11      END
```

1.7.8.9 Rn:=FB - Aktuelle Bahngeschwindigkeit holen

Rn:=FB

Befehlsform:

Rn:=FB

Beschreibung:

Mit diesem Befehl kann parallel zu einer laufenden Interpolation aus einer anderen Task heraus (Parallelablauf) die aktuelle Bahngeschwindigkeit geholt und in ein Realzahlregister abgespeichert werden.

Diese Information stellt für die Applikation eine Möglichkeit dar, auf Grund der aktuellen gefahrenen Bahngeschwindigkeit Elemente der Anlage zu beeinflussen.

Aktion	Ergebnis
Interpolation aktiviert und es wird gefahren	Aktuelle Bahngeschwindigkeit
Beschleunigen oder bremsen während der Interpolation	Aktuelle Bahngeschwindigkeit in der Rampe
Interpolation wurde gestoppt (STOP PA-CONTROL)	0
Keine Interpolation aktiv	-1

Beispiel

```
1       G26.A1 G25.A2
...
11      RUN GET_AKTUELLE_FB     Start PAB-Programm GET_AKTUELLE_FB
12      R1:=1000
13      R2:=5000
14      R3:=3000
15      R4:=1000
16      $A
17      I8.1
18      G100.B.10000
19      FB:=R1
20      G01 A1:=1000 A2:=2000
21      FB:=R2
22      G01 A1:=2000 A2:=4000
23      FB:=R3
24      G01 A1:=3000 A2:=6000
25      FB:=R4
26      G01 A1:=4000 A2:=8000
27      T100
28      A1:=0  A2:=0
29      T100
30      JMP A
31      END
```

Programm GET_AKTUELLE_FP

```
1       $A
2       R5:=FB                  Hole die aktuelle Bahngeschwindigkeit und lege
                                den Wert im Realzahlregister 5 ab.
3       JMP A
4       END
```

1.7.8.10 Rn:=FBAn - Aktuelle Verahrgeschwindigkeit während einer Interpolation

Rn:=FBAn

Befehlsform:

Rn:=FBAn

Beschreibung:

Der Befehl liefert die aktuelle Geschwindigkeit der ausgewählten Achse während einer Interpolation. Die Geschwindigkeit wird entsprechend der Bahngeschwindigkeit und dann mit dem anteiligen Verhältnis der Achse zurückgeliefert.

1.7.8.11 G16x - Bedienung von Ausgängen bei der Interpolation

G16?

Beschreibung:

Mit den G160-Befehlen können synchronisiert zu den Interpolationsbefehlen Ausgänge oder Merker beeinflusst werden.

Allgemein:

G16x.[Zeit].[Element].[Zustand]

[Zeit]	:	Zeitangabe für die Aktion in n*10ms
[Element]	:	O → Ausgang, M → Merker
[Zustand]	:	0 → wird zurückgesetzt, 1 → wird gesetzt

HINWEIS

- In einem Interpolationsintervall ist nur Speicherplatz für jeweils einen G160-, G161- oder G162-Befehl vorgesehen.
- Müssen mehrere Ausgänge beeinflusst werden, so kann das nur über logische Befehle und parallele Abläufe realisiert werden.
- Ist die Zeitdauer eines Interpolationsintervalls kürzer als in den G161- oder G162-Befehlen angegeben, so wird bei der Anwendung des G161-Befehl am Ende des Intervalls und beim G162-Befehl am Anfang des Intervalls das Element beeinflusst.

1.7.8.12 G160 - Bediene Ausgänge vor dem Start der Interpolation

Beispiel 1

n	*G160.20.O123.1*	*Setze den Ausgang O123 auf 1 und warte 200ms mit dem Start der nachfolgenden Interpolation*
n+1	*G01 A1:=10 A2:=20*	*; Linearinterpolation mit der A1- und A2-Achse von der aktuellen Position auf die Position A1=10 und A2=20*
...	*G01 A1:=30 A2:=30*	*; Linearinterpolation mit der A1- und A2-Achse von der aktuellen Position auf die Position A1=30 und A2=30. Die zweite Interpolation schließt sich unmittelbar und ohne Unterbrechung an die erste an!*

1.7.8.13 G161 / G162 - Bediene Ausgänge während der Interpolation

Beispiel 2

n	*G01 A1:=10 A2:=20*	
n+1	*G161.1.O333.1*	*Setze den Ausgang O333 auf „1“, 10ms nach dem das nachfolgenden Interpolationsintervall begonnen wurde.*
n+2	*G01 A1:=30 A2:=30*	*; Linearinterpolation mit der A1- und A2-Achse von der aktuellen Position auf die Position A1=30 und A2=30*
...	*G01 A1:=60 A2:=40*	*; Linearinterpolation mit der A1- und A2-Achse von der aktuellen Position auf die Position A1=60 und A2=40*
...	*G162.5.O333.0*	*Setze den Ausgang O333 auf „0“, 50ms bevor das nächste Interpolationsintervall fertig ist.*
...	*G01 A1:=90 A2:=50*	

Beispiel 3

n	*G01 A1:=10 A2:=20*	
n+1	*G161.1.M34.1*	*Setze den Merker M34auf „1“, 10ms nach dem das nachfolgenden Interpolationsintervall begonnen wurde.*
...	*G162.5.M34.0*	*Setze den Merker M34 auf „0“, 50ms bevor das nächste Interpolationsintervall fertig ist.*
...	*G01 A1:=300 A2:=250*	

Beispiel 4

n	*G01 A1:=10 A2:=20*	
n+1	*G161.1.O333.1*	*Setze den Ausgang O333 auf „1“, 10ms nach dem das nachfolgenden Interpolationsintervall begonnen wurde.*
n+2	*G01 A1:=30 A2:=30*	*; Linearinterpolation mit der A1- und A2-Achse von der aktuellen Position auf die Position A1=30 und A2=30*
...	*G162.5.O334.1*	*Setze den Ausgang O334 auf „1“, 50ms bevor das nächste Interpolationsintervall fertig ist.*
...	*G01 A1:=60 A2:=40*	
...	*G162.5.M3.1*	*Setze den Merker M3 334 auf „1“, 50ms bevor das nächste Interpolationsintervall fertig ist.*
...	*G01 A1:=90 A2:=50*	

1.7.8.14 JMP-LINE-IPO.Ni - Start einer Interpolation bei einer bestimmten Programmzeile

JMP-LINE-IPO.Ni

Beschreibung:

Mit diesem Befehl kann zu einer bestimmten Zeile im Programm gesprungen und von dort aus mit der Interpolation begonnen werden.

Voraussetzung:

- Es darf keine Interpolation aktiv sein
- In der Programmzeile, die als Sprungziel angegeben wird, muss ein G01-, FB- oder G160-Befehl stehen. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, dann wird der Fehler “E577“=falsches Sprungziel“ erzeugt.

HINWEIS Die Bahnbeschleunigung (G100.B...) und die Bahngeschwindigkeit (FB...) müssen vor Ausführung des Befehls „JMP-LINE-IPO“ auf sinnvolle Werte eingestellt werden, da im anderen Fall die Ausgabe eines Fehlers Exxx erfolgt.

HINWEIS Ein FB-Befehl wird bei JMP-IPO-LINE bearbeitet und dann zum nächsten (IPO-)Befehl gewechselt.

HINWEIS G16x-Befehle werden nicht bearbeitet und es wird zum nächsten (IPO-)Befehl gewechselt. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Zeilennummer eines G16x-Befehls erkannt wird ist sehr gering, da bei der Bearbeitung der IPO-Befehle die G16x-Befehle im IPO-Intervall implementiert sind.
Ein G160-Befehl würde über eine Zeilennummer nur erkannt, wenn die Interpolation während der Startphase (Ladephase der G01-Intervalle) abgebrochen wird.

1.7.9 Motorstrom Verändern oder Begrenzen G101

G101

(G100.Achse.Wert)

Beschreibung:

Mit dem G101-Befehl kann der Motorstrom einer Achse verändert oder begrenzt werden.

Das maximale Drehmoment des Motors verhält sich nahezu linear zum Motorstrom.

Der G101-Befehl kann nur bei den folgenden Achstypen verwendet werden	
Gerät / Achstype	**Wertebereich [%]**
PA-CONTROL-MP	10 bis 100
PA-CONTROL-LV-servoTEC, LV-servoTEC	1 bis 300
LV-servoTEC S2	1 bis 300

Befehlsform:

G101.An.n

G101.An.Nn

Anwendung:

- Schrauben mit Schrittmotor oder Servomotor, bei definiertem Drehmoment.
- Kraftbegrenzung von Spindelachsen oder motorisch betriebenen Pressen.
- Kraftbegrenzung bei Achsbewegungen mit Kollisionsgefahr

HINWEIS Wird die Betriebsart AUTOMATIK nicht verlassen, so bleibt die Veränderung durch den G101-Befehl erhalten.
Erst nach Verlassen der Betriebsart AUTOMATIK und danach beim Wiedereinstieg in die Betriebsart AUTOMATIK wird die Veränderung durch den G101-Befehl verworfen und die Achse auf den Parameterwert aus den Achs- oder Antriebsparametern eingestellt.

1.7.9.1 G101 - Motorstrom verändern bei einer PA-CONTROL-MP[11]

G101

(G100.Achse.Wert)

Beschreibung:

Bei einer PA-CONTROL-MP kann der Motorstrom prozentual zwischen 10% und 100% zu dem eingestellten Parameterwert „Phasenstrom“ verändert werden.

HINWEIS Die Stromeinstellung ist nur während der Fahrt aktiv. Im Stillstand ist der Motor an der PA-CONTROL MP mit dem in den Motorparametern eingestellten „Phasenstrom im Stillstand“ bestromt.

Beispiel 1

```
1   G101.A1.50      ;50% vom Phasenstrom
2   A1:=100         ;Position 100 anfahren mit reduziertem Moment
3   END
```

Beispiel 2

```
1   N1:=50          ;50% vom Phasenstrom
2   G210.A1         ;aktiviert den Startpositioniermode für Achse 1
3   A1:=100         ;Position 100 anfahren
4   G230.1.A1.50    ;warte bis die Position >=50 erreicht ist
5   G101.A1.N1      ;den Motorstrom entsprechend N1 einstellen
6   G213.A1         ;warte bis Achsen in Position sind und aktiviere
                    den Normalpositioniermode
7   END
```

[11] Nur für PA-CONTROL MP, LV-servoTEC

1.7.9.2 G101 - Spitzenstrom verändern bei einer LV-servoTEC-Achse

G101

(G100.Achse.Wert)

Beschreibung:

Bei einer LV-servoTEC-Achse verändert der G101-Befehl den Spitzenstrom IPEAK. Der Spitzenstrom wird auf den prozentualen Wert des Nennstromes IRMS eingestellt. Die mögliche Veränderung kann zwischen 1% bis 300% erfolgen.

HINWEIS Soll nach der Veränderung durch den G101-Befehl der Spitzenstrom IPEAK wieder auf den Wert aus den Parametern eingestellt werden, so muss dies durch einen weiteren G101-Befehl realisiert werden (siehe Beispiel).

Ob der G101-Befehl mit 300% (G101.A1.300) dem Motor schadet, liegt im Verantwortungsbereich des Anwenders.

Einstellung der Achsparameter für das Beispiel:

Nennstrom IRMS : 1,5 A

Spitzenstrom IPEAK : 2,0 A

Beispiel

```
1   N1:=20          ;IPEAK auf 20% von IRMS → 0,3 A
2   G210.A1         ;aktiviert den Startpositioniermode für Achse 1
3   A1:=100         ;Position 100 anfahren
4   G230.1.A1.50    ;warte bis die Position >=50 erreicht ist
5   G101.A1.N1      ;den Motorstrom entsprechend N1auf
                     0,3 A begrenzen
6   G213.A1         ;warte bis Achse in Position ist und aktiviere den
                     Normalpositioniermode
7   G101.A1.133     ; IPEAK auf 133% vom IRMS
                     → 2,0 A einstellen (Begrenzung aufheben)
8   END
```

1.7.9.3 G101 - Strombegrenzung verändern bei einer LV-servoTEC S2

G101

(G100.Achse.Wert)

Beschreibung:

Bei einer LV-servoTEC S2 Achse gibt es für den Strom die Parameter (Antriebsparameter)

- Maximalstrom [A]
- Nennstrom [A]
- Strombegrenzung (current limitation) [A]

Der G101-Befehl wirkt auf den Parameter „Strombegrenzung“. Der G101-Befehl setzt beim LV-servoTEC S2 den Parameter „Strombegrenzung“ auf den prozentualen Wert des Nennstromes. Die mögliche Veränderung kann zwischen 1% bis 300% erfolgen.

HINWEIS Soll nach der Veränderung durch den G101-Befehl die Strombegrenzung wieder inaktiv werden so muss dies durch einen weiteren G101-Befehl realisiert werden (siehe Beispiel). Da der G101-Befehl die Parameter Nennstrom und Maximalstrom nicht verändert, kann dies durch die Übergabe von 300% geschehen. Dabei nimmt der LV-servoTEC S2 den prozentualen Wert oder den Maximalstrom des Verstärkers wenn der prozentuale Wert größer als der Maximalstrom sein sollte.

Einstellung der Achsparameter für das Beispiel LV-servoTEC S2105:

Nennstrom	: 2,5 A
Maximalstrom	: 4,0 A
Strombegrenzung (current limitation)	: 5,0 A (LV-servoTEC S2105)

Beispiel

```
1   N1:=20              ;Strombegrenzung auf 20% vom Nennstrom
                         → Spitzenstrom  = 0,5 A
2   G210.A1             ;aktiviert den Startpositioniermode für Achse 1
3   A1:=100             ;Position 100 anfahren
4   G230.1.A1.50        ;warte bis die Position >=50 erreicht ist
5   G101.A1.N1          ;den Motorstrom entsprechend N1auf
                          0,5 A begrenzen
6   G213.A1             ;warte bis Achse in Position ist und aktiviere den Normal-
                         positioniermode
7   G101.A1.300         ;Strombegrenzung auf 300% vom Nennstrom
                         → 7,5 A einstellen
                        da der Verstärker nur 5,0 A Maximalstrom treiben kann
                        wird die Strombegrenzung auf 5,0 A eingestellt
8   END
```

1.8 Eingänge, Ausgänge und Merker

1.8.1 Eingänge

1.8.1.1 In.m - Warten auf log. Zustand des Eingangs

In.m

I (Nummer).(Zustand)

Beschreibung:

Bei dem Befehl **I** (Input) überprüft die Steuerung, ob der im Operand angegebene Eingang **n** den Zustand **m** hat. Ist die Abfrage nicht wahr, wartet die Steuerung bis die Bedingung im Operator **m** erfüllt ist.

Befehlsform:

I12.1

I12.0

Anwendung:

Abfrage von Näherungsschaltern, Tastern, Schaltern, usw. ...

Beispiel:

1	*I8.1*	*Steuerung wartet bis Eingang 8 logisch 1 ist*
2	*I4.0*	*Steuerung wartet bis Eingang 4 logisch 0 ist*
3	*END*	

1.8.2 Ausgänge

1.8.2.1 On.m - Warten auf log. Zustand des Ausgangs

On.m

O (Nummer).(Zustand)

Beschreibung:

Bei dem Befehl **O** (Output) überprüft die Steuerung, ob der im Operand angegebene Ausgang **n** den Zustand **m** hat. Ist die Abfrage nicht wahr, wartet die Steuerung bis die Bedingung im Operator **m** erfüllt ist.

HINWEIS Dieser Befehl ist nur sinnvoll, wenn mehrere parallele Ablaufprogramme gestartet sind. Denn nur ein anderer paralleler Ablauf kann den Ausgang verändern, während dieser Ablauf auf den Ausgang wartet.

Befehlsform:

O12.1

O12.0

Anwendung:

Abfrage von Ausgängen

Beispiel:

```
1   i   O8:=1        ;Steuerung setzt den Ausgang 8
                     (z.B. für den zeitgenauen Start eines Parallelablaufes)
2       O7.1         ; Steuerung wartet bis Ausgang 7 logisch 1 ist
                     (wird von einem parallel arbeitenden Programm ge-
                     setzt )
3       END
```

1.8.2.2 On:=m - Ausgang setzen / rücksetzen

On:=m

O (Nummer):=(Zustand)

Beschreibung:

Mit dem Befehl **O** (Output) können die zur Verfügung stehenden Ausgänge beeinflusst werden. Wird der Ausgang **n** auf den Zustand **m = 1** gesetzt, schaltet dieser durch, d.h. der Transistor ist leitend und bleibt solange eingeschaltet, bis dieser mit **m = 0** zurückgesetzt und der Transistor gesperrt wird.

Befehlsform:

On:=1	
On:=0	
On:=Mm	Zustand des Merker m wird für Ausgang n übernommen
On:=Im	Zustand des Eingangs m wird für Ausgang n übernommen
On:=Om	Zustand des Ausgangs m wird für Ausgang n übernommen

Anwendung:

Schalten von Relais oder pneumatischen Ventilen, Signalweitergabe an andere elektrische Geräte.

Beispiel:

```
1    O8:=1      ;Ausgang 8 wird auf 1 gesetzt
2    O7.0       ;Steuerung wartet bis Ausgang 7 logisch 0 ist
3    END
```

1.8.3 Merker

1.8.3.1 Mn:=m - Merker setzen / rücksetzen

Mn:=m

M (Nummer):=(Zustand)

Beschreibung:

Mit dem Befehl **M** können die zur Verfügung stehenden Merker beeinflusst werden. Wird der Merker **n** in den logischen Zustand m=1 gesetzt, so bleibt er so lange in diesem Zustand, bis er mit m=0 zurückgesetzt wird (siehe auch Befehlsbeschreibung Vergleichsoperationen).

Befehlsform:

M1:=0	Rücksetzen Merker 1
M1:=1	Setzen Merker 1
Mn:=Mm	Zustand des Merker m wird für Merker n übernommen
Mn:=Im	Zustand des Eingangs m wird für Merker n übernommen
Mn:=Om	Zustand des Ausgangs m wird für Merker n übernommen
Mn:=SMm	Zustand des Systemmerkers wird für Merker übernommen (ab V5.17)
M!n:=M!m	Indirekte Adressierung

Anwendung:

- Abspeichern von Zuständen, Verarbeitungssituationen
- Synchronisieren von Parallelabläufen

1.8.3.2 M!2:=0 - Direkte oder Indirekte Adressierung von Merkern

Ab der Version 3.72 ist es möglich die Merker indirekt zu adressieren. Der Merker für die indirekte Adressierung wird durch ein Ausrufezeichen nach dem Bezeichner **M** gekennzeichnet. Dadurch zeigt der Merker auf den Inhalt des Ganzzahlregisters mit dem gleichen Index.

Befehlsform:

M!2:=0	→	Indirekte Adressierung beim Merkersetzen

Vor der Anwendung muss unbedingt eine Deklarierung der indirekten Adressierung erfolgen!

N15:=10	→	der Inhalt des Ganzzahlregisters **N**15 ist 10
M!15:=1	→	Die Zahl 15 nach dem Ausrufezeichen zeigt auf den Inhalt des Ganzzahlregisters **N**15, dessen Inhalt =10 ist. Es wird der Merker **M**10 auf “1“ gesetzt.

Anwendung:

- Parametrierung von Programmen

Beispiel

```
1       I8.1        ;Steuerung wartet bis Eingang 8 logisch 1 ist
2       M12:=1      ;Merker 12 wird auf logisch 1 gesetzt
3       M10:=0      ;Merker 10 wird auf logisch 0 gesetzt
4       N15:=10     ;Register N15 für indirekte Adressierung laden
5       M!15:=1     ;M10 wird durch indirekte Adressierung von M15 auf lo-
                    gisch 1 gesetzt
6       T100        ;warte 1 Sekunde
7       N16:=10     ;Register N16 für indirekte Adressierung laden
8       M!16:=0     ;M10 wird durch indirekte Adressierung von M16 auf lo-
                    gisch 0 gesetzt
9       END
```

1.8.3.3 Mn.m - Warten auf log. Zustand des Merkers

Mn.m

M (Nummer).(Zustand)

Beschreibung:

Bei dem Befehl **M** (Merker) überprüft die Steuerung, ob der im Operand angegebene Merker **n** den Zustand **m** hat. Ist die Abfrage nicht wahr, wartet die Steuerung bis die Bedingung **m** im Operator erfüllt ist.

Es ist möglich die Merker indirekt zu adressieren. Der Merker für die indirekte Adressierung wird durch ein Ausrufezeichen nach dem Bezeichner M gekennzeichnet. Die Zahl **n** nach dem Ausrufezeichen weist auf das Ganzzahlregister mit der gleichen Adresse hin. Der Inhalt des Registers ergibt die eigentliche Merkeradresse. Siehe dazu das folgende Beispiel.

N10:=5	→	der Inhalt des Ganzzahlregisters **N**10 ist 5
M!10.1	→	Die Zahl 10 nach dem Ausrufezeichen zeigt auf den Inhalt des Ganzzahlregisters **N**10, dessen Inhalt =5 ist. Es wird nun gewartet, bis der Zustand des Merkers **M**5 gleich “1“ ist
M5.1	→	Der Befehl **M**5.1 ist identisch zum vorigen Beispiel mit indirekter Adressierung

Befehlsform:

M1.1	→	Abfragen des Merkers 1 auf den Zustand logisch 1
M1.0	→	Abfragen des Merkers 1 auf den Zustand logisch 0
M!3.1	→	Indirekte Adressierung bei Merkerabfrage

Anwendung:

Synchronisieren von Parallelabläufen.

Beispiel

```
1   O8:=1      ;Steuerung setzt den Ausgang 8 (z.B. Triggerung für
               Parallelablaufsteuerung).
2   M7.1       ;Steuerung wartet bis Eingang 7 logisch 1 ist (von Paral-
               lelablaufsteuerung gesetzt wurde)
3   N10:=5     ;N-Register für indirekte Adressierung laden
4   M!10.1     ;warte bis M5 den logischen Zustand 1 hat
5   END
```

1.8.3.4 > = < Vergleichsergebnisse Merker

> = <

Befehlsform: siehe folgende Tabelle

Direkte Adressierung		indirekte Adressierung	
Mn:=Rm=K	Mn:=Nm=K	M!n:=Rm=K	M!n:=Nm=K
Mn:=Rm>K	Mn:=Nm>K	M!n:=Rm>K	M!n:=Nm>K
Mn:=Rm<K	Mn:=Nm<K	M!n:=Rm<K	M!n:=Nm<K
Mn:=Rm=Ri	Mn:=Nm=Ni	M!n:=Rm=Ri	M!n:=Nm=Ni
Mn:=Rm>Ri	Mn:=Nm>Ni	M!n:=Rm>Ri	M!n:=Nm>Ni
Mn:=Rm<Ri	Mn:=Nm<Ni	M!n:=Rm<Ri	M!n:=Nm<Ni
Mn:=R!m=Ri	Mn:=N!m=Ni	M!n:=R!m=Ri	M!n:=N!m=Ni
	Mn:=Nn<>K		

HINWEIS Siehe dazu auch Abschnitt *1.10.3, Seite 170*.

1.8.3.5 Schreibe Merkernummer nach Vergleich in ein N-Register

GETM	ab V5.07

Befehlsform:

Ni:=GETM.n.m.l

Ni:=GETM.<Ab Merker-Nr>.<Bis Merker-Nr>.<Vergleichsstatus>

N3:=GETM.1.128.1

Anwendung:

Der Befehl schreibt in das N-Register (Ni) die Nummer des ersten Merkers aus dem zu überprüfenden Merkerbereich (<Ab Merker-Nr>.<Bis Merker-Nr>) der dem Vergleichsstatus entspricht.

HINWEIS Es können maximal 128 Merker abgeprüft werden (<Ab Merker-Nr>.<Bis Merker-Nr>)

Wird im abgeprüften Bereich kein Merker gefunden, der dem Vergleichsstatus entspricht, so wird das N-Register auf „0“ gesetzt

Beispiel

```
1    LD SM10.0
2    RES M1.M48
3    $A
4    N3:=GETM.2.39.1
5    O1:=1
6    T10
7    O1:=0
8    T10
9    JUMP A
10   END
```

1.9 Zeiten, Datum und Uhrzeit

1.9.1 Warten

1.9.1.1 Tn - Verweilzeit

T

T (Zeit in 10/Millisekunden)

Beschreibung:

Der Befehl **T** lässt die Steuerung um die im Operand angegebene Zeit verweilen.

Hierbei ist:

die kürzeste Zeit	n	=	1	=	10 ms
die längste Zeit	n	=	2^{31} =2.147.483.648	=	21.474.836.480 ms

Befehlsform:

T1000

TN12

Anwendung:

Wartezeiten, Ausgänge für definierte Zeiten gesetzt halten.

Beispiel

```
1    T1      ;Verweilzeit 10ms
2    T300    ;Verweilzeit 3s
3    TN2     ;Verweilzeit entsprechend des Inhaltes von N2
3    END
```

1.9.2 Datum und Uhrzeit

1.9.2.1 DATE:= - Setzen des Datums aus dem Anwenderprogramm

DATE:=

DATE:=[Tag].[Monat].[Jahr].[Wochentag]

Beschreibung:

Mit Hilfe dieses Befehls kann aus dem Anwenderprogramm heraus das Datum und der Wochentag der Real-Zeit-Uhr auf der CPU4 gesetzt werden.

Befehlsform:

Date:=Ni.Nj.Nn.Nm

HINWEIS Bei der Ausführung des Befehls wird überprüft, ob die Werte für das Datum gültig sind. Ist das nicht der Fall so wird der Fehler E532 „Wert außerhalb Bereich“ gesetzt.

Ziffer	Wochentag
0	Sonntag
1	Montag
2	Dienstag
3	Mittwoch
4	Donnerstag
5	Freitag
6	Samstag

Beispiel

1	*N1:=15*	
2	*N2:=8*	
3	*N3:=2003*	
4	*N4:=5*	
5	*DATE:=N1.N2.N3.N4*	*Setzt das Datum auf Freitag, den 15.August 2003*

1.9.2.2 TIME:= - Setzen der Zeit aus dem Anwenderprogramm

TIME:=

TIME:=[Stunden].[Minuten].[Sekunden]

Beschreibung:

Mit Hilfe dieses Befehls kann aus dem Anwenderprogramm heraus die Uhrzeit der Real-Zeit-Uhr auf der CPU4 gesetzt werden.

Befehlsform:

TIME:=Ni.Nj.Nn

HINWEIS Bei der Ausführung des Befehls wird überprüft, ob die Werte für die Zeit gültig sind. Ist das nicht der Fall so wird der Fehler E532 „Wert außerhalb Bereich“ gesetzt.

Beispiel

```
1   N1:=14
2   N2:=50
3   N3:=23
4   TIME:=N1.N2.N3          Setzt die Uhrzeit auf 14:50:23 Uhr
```

1.9.2.3 S0:=TIME - Auslesen der Echtzeit-Uhr

S0:=TIME

S0:=TIME[.YEAR][.MONTH][.DAY][.HOUR][.MIN][.SEC][.WD][.YD][.W]

Beschreibung:

Mit diesem Befehl kann auf die Uhrzeit der Steuerung zugegriffen werden. Bei der CPU4 ist diese als Real-Time-Clock Baustein auf der Leiterplatte vorhanden.

Ist am CANopen-Bus ein IEF-Touch-Screen Bedienkonsole angeschlossen (siehe Bedienungsanleitung PA-CONTROL Kapitel Optionen), so kann die Uhrzeit von der Bedienkonsole zyklisch an die PA-CONTROL werden und mit diesem Befehl weiterverarbeitet werden.

Die Ausgabe der Informationen erfolgt grundsätzlich in die globale S0-Zeichenkette. Die Elemente in den [ ] sind optional und können gemischt werden. Als Trennzeichen zwischen den Elementen sind Punkt, ein Bindestrich oder ein Doppelpunkt möglich. Das verwendete Trennzeichen wird an der gleichen Stelle in die S0-Zeichenkette übernommen

Die folgenden Eingabebeispiele beziehen sich auf den 04.Dezember 2002, 08:41:53 Uhr.

Befehlsform	**Ausgabe**
S0:=TIME.DAY.MONTH.YEAR	04.12.2002
S0:=TIME.DAY.MONTH.YEAR-HOUR:MIN:SEC	04.12.02-08:41:53
S0:=TIME.HOUR:MIN:SEC	08:41:53
S0:=TIME.W	49
S0:=TIME.W-WD	49-3

Beispiel

```
1   S0:=TIME.DAY.MONTH.YEAR   ;Hole Tag, Monat und Jahr aus der Real-Zeit-
                              Uhr und schreibe diese Information in die glo-
                              bale Zeichenkette S0
2   G11.0                     ;Ablaufanzeigen ausschalten
3   G500.0                    ;schaltet die G500-Befehle auf das aktuelle
                              Anzeigemedium um (LC-Anzeige oder bei
                              „Simulation der Frontplatte“ die serielle
                              Schnittstelle)
4   G501                      ;löscht die Anzeige und stellt den Cursor in die
                              linke obere Ecke (1. Spalte, 1. Zeile)
5   G510.AKTUELLES DATUM      ;Ausgabe des Textes “AKTUELLES DATUM“
6   G503.17.1                 ;Positioniere den Cursor in die 17.Spalte,
                              1.Zeile
7   G520.S0                   ;Gib den Inhalt der globalen Zeichenkette aus
8   T500                      ;Warte 5 Sekunden
9   END
```

1.10 Mathematik

1.10.1 Organisation der Befehle

1.10.1.1 Direkte und indirekte Adressierung

Beschreibung:

Register können bei Wertzuweisungen und den Grundrechenarten direkt und indirekt adressiert werden.

Direkte Adressierung:

- Dem Buchstaben R(N) folgt eine Zahl (1-8192), die das gewünschte Register kennzeichnet.

Indirekte Adressierung:

- Dem Buchstaben R(N) folgt ein „!“ und dann eine Zahl (1-8192), die auf das Register verweist, dessen Inhalt das gewünschte Register kennzeichnet.

1.10.1.2 Zuweisungen

Es gilt allgemein bei Zuweisungen:

Ziel		Quelle
Register	→	Konstante (K)
	→	Register
	→	Absolutposition einer Achse (nur bei Realzahlregistern)

Es gilt allgemein bei Rechenoperationen:

Zieloperand		Quelloperand 1		Operation		Quelloperand 2
Register	→	Register	→	+ - * /	→	vorzeichenlose Konstante Register

HINWEIS

Das Ergebnis ist von der Operation und dem Vorzeichen der Registerinhalte abhängig.

K (Konstante) wird sowohl bei der Beschreibung für Ganzzahlen, als auch für Realzahlen benutzt. Bei der realen Anwendung kann nur der zulässige Zahlentyp benutzt werden.

Die Quelloperanden bleiben unverändert. Ausnahme ist, wenn der Zieloperand auch der Quelloperand ist.

Beispiele

Beispiel 1:

R1:=5
R2:=3
R3:= R1+R2

Danach haben die Register folgende Werte : R1=5, R2=3, R3=8

Beispiel 2:

R1:=R1+R2

Danach haben die Register folgende Werte : R1=8, R2=3.

1.10.2 Mathematische Befehle

1.10.2.1 Rn/Nn:= Register laden

Rn:= Nn:=

Beschreibung:

Mit Hilfe dieser Befehle können Werte in die Register geladen werden.

HINWEIS Innerhalb des Befehls sind keine Leerstellen zugelassen.

Befehlsform: (Auszug aus den Kombinationsmöglichkeiten)

Nn:=K	N!n:=K	Nn:=Nm	Nn:=Rm	Nn:=Ai	Nn:= SNn
Rn:=K	R!n:=K	Rn:=Rm	Rn:=Nm	Rn:=Ai	Rn:=SRn

Beispiel

```
1   R2:=45          ;Realzahlregister 2 mit 45 laden
2   R3:=R2          ;Realzahlregister 3 mit Wert von Realzahlregister 2 laden
3   R!2:=100.79     ;Realzahlregister 45 mit 100.79 laden
5   R5:=A1          ;Realzahlregister 5 mit Absolutposition der A1-Achse laden
6   N7:=87          ;Ganzzahlregister 7 mit Wert 87 laden
7   N65:=N7         ;Ganzzahlregister 65 mit Wert aus Ganzzahlregister 7 laden
8   N1:=R45         ;Ganzzahlregister 1 mit Wert aus Realzahlregister 45 laden,
                    Nachkommastellen werden abgeschnitten. In unserem Beispiel bedeutet das, der Inhalt von N1= 100!
9   R25:=N65        ;Realzahlregister 25 mit Wert aus Ganzzahlregister 65 laden
10  N2:=4           ;Ganzzahlregister 2 mit 4 laden
11  N!2:=17         ;Ganzzahlregister 4 (N2=4) mit 17 laden
12  N24:=SN12       ;Übernahme der Nummer der fehlerhaften Achse
13  R12:=SR32       ;Übernahme der Absolutposition der Achse A2 in das Realzahlregister R11
14  END
```

1.10.2.2 Lade Register mit einem binärem Wert

Nn:=2#xxxxxxx

Beschreibung:

Mit Hilfe dieser Befehle kann eine Konstante in Form eines binären Wertes in ein Ganzzahlregister geladen werden.

Befehlsform:

N2:=2#0011000

N3:=2#1010

N4:=N2+2#1010

HINWEIS Innerhalb des Befehls sind keine Leerstellen zugelassen.

1.10.2.3 Lade Register mit einem hexadezimalen Wert

Nn:=16#yyy

Beschreibung:

Mit Hilfe dieser Befehle kann eine Konstante in Form eines binären Wertes in ein Ganzzahlregister geladen werden.

Befehlsform:

N2:=16#64

N3:=16#3E8

N4:=N2+16#0A00

N5:=N2&16#000A

N6:=N4&N5

HINWEIS Innerhalb des Befehls sind keine Leerstellen zugelassen.

1.10.2.4 Rn:=Rm+K - Addition

+

Befehlsform:

Rn:=Rm+K

R!n:=Rm+K

Rn:=Rm+Ri

Rn:=R!m+Ri

Nn:=Nm+K

Nn:=Ni+Nm

N!n:=Nm+K

Nn:=N!m+Ni

Beispiel

```
1    R2:=R2+57      ;addiert 57 zum Inhalt von R2
2    R2:=R4+R3      ;addiert den Inhalt von R4 und den Inhalt von
                    R3 und weist das Ergebnis R2 zu
3    R1:=5
4    R5:=100
5    R24:=R!1+R2    ;addiert den Inhalt von R5 und den Inhalt von
                    R2 und weist das Ergebnis Register R24 zu
                    Inhalt von R1 = 5. Durch die indirekte Adres-
                    sierung wird also auf den Inhalt  von R5 zuge-
                    griffen. Der Inhalt von R5 und R2 wird addiert
                    und das Ergebnis R24 zugewiesen. R1, R5
                    und R2 bleiben unverändert.
6    N3:=N3+87      ;addiert 87 zum Inhalt von N3
7    N3:=N3+N5      ;addiert zu dem Inhalt von N3 den Inhalt von
                    N5
8    END
```

1.10.2.5 Rn:=Rm-K - Subtraktion

-

Befehlsform:

Rn:=Rm-K

R!n:=Rm-K

Rn:=Rm-Ri

Rn:=R!m-Ri

Nn:=Nm-K

Nn:=Nm-Ni

N!n:=Nm-Ni

Nn:=N!m-Ni

Nn:=K-Nm

Rn:=K-Rm

Beispiel

1	*R2:=R2-57*	;subtrahiert 57 vom Inhalt von R2
2	*R2:=R2-R3*	*;subtrahiert vom Inhalt von R2 den Inhalt von R3*
3	*R1:=5*	
4	*R5:=100*	
5	*R24:=R!1-R2*	*;subtrahiert vom Inhalt von R5 den Inhalt von R2 und weist das Ergebnis Register R24 zu. Der Inhalt von R1 = 5. Durch die indirekte Adressierung wird also auf den Inhalt von R5 zugegriffen. Von diesem Wert wird nun der Inhalt von R2 subtrahiert und das Ergebnis R24 zugewiesen. R1, R5 und R2 bleiben unverändert.*
6	*N23:=N23-99*	*;subtrahiert 99 vom Inhalt von N23*
7	*N23:=N23-N4*	*;subtrahiert vom Inhalt von N23 den Inhalt von N4*
8	*END*	

1.10.2.6 Rn:=Rm*K - Multiplikation

*

Befehlsform:

Rn:=Rm*K

R!n:=Rm*K

Rn:=Rm*Ri

Rn:=R!m*Ri

Nn:=Nm*K

Nn:=Nm*Ni

N!n:=N!m*Ni

Beispiel

```
1   R2:=R2*4      ;multipliziert den Inhalt von R2 mit 4 und weist das Ergebnis R2 zu
2   R4:=R2*R3     ;multipliziert den Inhalt von R2 mit dem Inhalt von R3 und weist das Ergebnis R4 zu
3   R1:=5
4   R5:=100
5   R24:=R!1*R2   ;multipliziert den Inhalt von R5 mit dem Inhalt von R2 und weist das Ergebnis Register R24 zu
6   N2:=N2*4      ;multipliziert den Inhalt von N2 mit 4 und weist das Ergebnis N2 zu
7   N2:=N3*N6     ;multipliziert den Inhalt von N3 mit dem Inhalt von N6 und weist das Ergebnis N2 zu
8   END
```

1.10.2.7 Rn:=Rm/K - Division

/

HINWEIS Bei Division durch 0 entsteht ein Systemfehler, der durch die Meldung „E005“ auf dem Display ausgegeben wird.

Befehlsform:

Rn:=Rm/K

R!n:=Rm/K

Rn:=Rm/Ri

Rn:=R!m/Ri

Nn:=Nm/K

N!n:=Nm/K

Nn:=Nm/Ni

Nn:=N!m/Ni

Rn:=K/Rm

Nn:=K/Nm

Beispiel

1	*R2:=R2/3*	;dividiert den Registerinhalt von R2 durch 3 und weist das Ergebnis R2 zu
2	*R4:=R2/R3*	*;dividiert den Registerinhalt von R2 durch den Registerinhalt von R3 und weist das Ergebnis R4 zu*
3	*R1:=5*	
4	*R5:=100*	
5	*R24=R!1/R2*	*;dividiert den Registerinhalt von R5 durch den Registerinhalt von R2 und weist das Ergebnis R24 zu*
6	*N34:=N34/2*	*;dividiert den Inhalt von N34 durch 2 und weist das Ergebnis N34 zu. Stellen nach dem Komma werden abgeschnitten.*
7	*N25:=N67/N88*	*;dividiert den Inhalt von N67 durch den Inhalt von N88 und weist das Ergebnis N25 zu. Stellen nach dem Komma werden abgeschnitten*
8	*END*	

1.10.2.8 Winkelfunktionen

Einleitung:

Die Winkelfunktionen Sinus, Cosinus und Tangens sowie ihre Umkehrfunktionen Arcussinus, Arcuscosinus und Arcustangens sind im Befehlsvorrat der PA-CONTROL verfügbar. Die Eingabe des Wertes erfolgt in Grad. Die Winkelfunktionen sind in Verbindung mit R-Register und konstanten Werten einsetzbar.

1.10.2.9 SIN/ASIN - Sinusfunktionen

SIN / ASIN

Befehlsform:

Rn:=SIN.K

Rn:=SIN.Ri

Rn:=SIN.R!i

Rn:=ASIN.K

Rn:=ASIN.Ri

Rn:=ASIN.R!i

Beispiel

```
1   R43:=70
2   R70:=45
3   R100:=SIN.10          ;Sinus vom Winkel 10° in das Register R100 schreiben (R100= 0.174)
4   R101:=SIN.R43         ;Sinus vom Winkel 70° in das Register R101 schreiben (R101=0.940)
5   R102:=SIN.R!43        ;Sinus vom Winkel 45° in das Register R102 schreiben (R102=0.707)
6   R200:=ASIN.R100       ;Arcuscosinus vom Registerinhalt von R100 in Register R200 schreiben (R200:=10)
7   END
```

COS / ACOS

Befehlsform: (Auszug aus den Kombinationsmöglichkeiten)

Rn:=COS.K

Rn:=COS.Ri

Rn:=COS.R!i

Rn:=ACOS.K

Rn:=ACOS.Ri

Rn:=ACOS.R!i

Beispiel

```
1   R43:=70
2   R70:=-210
3   R100:=COS.10        ;Cosinus vom Winkel 10° in das Register
                        R100 schreiben (R100= 0.985)
4   R101:=COS.R43       ;Cosinus vom Winkel 70° in das Register
                        R101 schreiben (R101=0.342)
5   R102:=COS.R!43      ;Cosinus vom Winkel -210° in das Register
                        R102 schreiben (R102=-0.866)
6   R200:=ACOS.R101     ;Arcuscosinus vom Registerinhalt von R101 in
                        Register R200 schreiben (R200:=70)
7   END
```

TAN / ATAN

HINWEIS Der Wertebereich für den Tangens ist durch den Anwender selbst zu definieren. Nicht zulässige Werte (90°+ x * 180°, für x = 0, 1, 2,...) führen zu einem undefinierten Registerwert.

Befehlsform: (Auszug aus den Kombinationsmöglichkeiten)

Rn:=TAN.K

Rn:=TAN.Ri

Rn:=TAN.R!i

Rn:=ATAN.K

Rn:=ATAN.Ri

Rn:=ATAN.R!i

Beispiel

```
1   R43:=70
2   R70:=-210
3   R100:=TAN.10        ;Tangens vom Winkel 10° in das Register
                        R100 schreiben (R100= 0.176)
4   R101:=TAN.R43       ;Tangens vom Winkel 70° in das Register
                        R101 schreiben (R101=2.747)
5   R102:=TAN.R!43      ;Tangens vom Winkel -210° in das Register
                        R102 schreiben (R102=-0.577)
6   R200:=ATAN.R102     ;Arcustangens vom Registerinhalt von R101 in
                        Register R200 schreiben (R200:=-30)
7   END
```

1.10.2.12 SQRT - Wurzelfunktion

SQRT

HINWEIS Der Zahlenwert unter der Wurzel darf nicht negativ werden! Der Zahlenwert für die Berechnung muss immer aus einem Register genommen werden!

Befehlsform:

Rn:= SQRT.Ri

Rn:= SQRT.R!i

Beispiel

```
1   R43:=70
2   R70:=210
3   R101:=SQRT.R43      ;Wurzel der Zahl 70 in das Register R101 schreiben (R101=8.367)
4   R102:=SQRT.R!43     ;Wurzel der Zahl 210 in das Register R102 schreiben (R102=14.491)
5   END
```

1.10.2.13 INT - Ganzzahliger Anteil

INT

Befehlsform:

Rn:=INT.Rn

Beispiel

```
1   R43:=70
2   R70:=210.23445
3   R10:=INT.R70        ;speichert den ganzzahligen Anteil des Realzahlregister R70 in Realzahlregister R10 (Ergebnis: 210)
4   END
```

1.10.2.14 FRAC - Nachkomma-Anteil einer Realzahl

FRAC

Befehlsform:

Rn:=FRAC.Rn

Beispiel

```
1   R43:=70
2   R70:=210.23445
3   R10:=FRAC.R70      ;speichert den Nachkomma-Anteil des Real-
                       zahlregister R70 in Realzahlregister R10
                       (Ergebnis: 0,23445)
4   END
```

1.10.2.15 ABS - Betrag einer Real- / Ganzzahl

ABS

Befehlsform:

Rn:=ABS.Rn

Nn:=ABS.Nn

Beispiel

```
1   R70:=-210.23445
2   R10:=ABS.R70       ;speichert den Betrag des Realzahlregister
                       R70 in Realzahlregister R10 (Ergebnis:
                       |210,23445|)
3   N23:=-452
4   N11:=ABS.N23       ;speichert den Betrag  des Ganzzahlregisters
                       N23 im Ganzzahlregister N11 (Ergebnis:
                       |452|)
5   END
```

1.10.3 Vergleiche

> = <

1.10.3.1 Vergleiche: Befehlsformen

Direkte Adressierung		indirekte Adressierung	
Mn:=Rm=K	Mn:=Nm=K	M!n:=Rm=K	M!n:=Nm=K
Mn:=Rm>K	Mn:=Nm>K	M!n:=Rm>K	M!n:=Nm>K
Mn:=Rm<K	Mn:=Nm<K	M!n:=Rm<K	M!n:=Nm<K
Mn:=Rm=Ri	Mn:=Nm=Ni	M!n:=Rm=Ri	M!n:=Nm=Ni
Mn:=Rm>Ri	Mn:=Nm>Ni	M!n:=Rm>Ri	M!n:=Nm>Ni
Mn:=Rm<Ri	Mn:=Nm<Ni	M!n:=Rm<Ri	M!n:=Nm<Ni
Mn:=R!m=Ri	Mn:=N!m=Ni	M!n:=R!m=Ri	M!n:=N!m=Ni
	Mn:=Nn<>K		

Beispiel

```
1   M34:=R1=56.77      ;Merker 34 wird gesetzt, wenn der Inhalt von
                       R1 gleich 56.77 ist, ansonsten wird Merker 34
                       zurückgesetzt
2   M35:=R1>56.34      ;Merker 35 wird gesetzt, wenn der Inhalt von
                       R1 größer 56.34 ist, ansonsten wird Merker 35
                       zurückgesetzt
3   M36:=R1<56         ;Merker 36 wird gesetzt, wenn der Inhalt von
                       R1 kleiner 56 ist, ansonsten wird Merker 36
                       zurückgesetzt
4   R2:=10
5   M12:=R!2=0         ;Merker 12 wird gesetzt, wenn der Inhalt von
                       R10 gleich 0 ist, ansonsten wird Merker 12
                       zurückgesetzt
6   M34:=N1=56         ;Merker 34 wird gesetzt, wenn der Inhalt von
                       N1 gleich 56 ist, ansonsten wird Merker 34
                       zurückgesetzt
7   M35:=N1>56         ;Merker 35 wird gesetzt, wenn der Inhalt von
                       N1 größer 56 ist, ansonsten wird Merker 35
                       zurückgesetzt
8   M36:=N1<56         ;Merker 36 wird gesetzt, wenn der Inhalt von
                       N1 kleiner 56 ist, ansonsten wird Merker 36
                       zurückgesetzt
9   N37:=255
10  M!37:=N100=510     Merker 255 wird durch indirekte Adressierung
                       von Merker37gesetzt, wenn der Inhalt von
                       N100 gleich 510 ist, ansonsten wird der Mer-
                       ker 100 zurückgesetzt
11  END
```

1.10.3.2 Vergleiche: komplexe Beispiele

Beispiel 1

Lade Realzahlregister 10 bis 20 beim Programmstart mit 0 (Rücksetzen von Zählern)

```
1    R1:=10                  ;R1 dient zur indirekten Adressierung
2    $SCHLEIFE
3    R!1:=0.0                ;Register, auf das der Inhalt von R1 zeigt, den
                             Wert zuweisen
4    R1:=R1+1                ;Nächstes Register
5    M1:=R1<20               ;Alle 10 Register (R10-R20) mit dem Wert
                             geladen?
6    G21 M1.1 SCHLEIFE       ;Sprung, wenn noch nicht alle Register gela-
                             den
7    END
```

Beispiel 2

Produktionsablauf für Palette mit ungleichen Abständen

```
1    R11:=1
2    G11.0                   ;Ablaufanzeige ausschalten
2    G500.0                  ;LC-Anzeige ist der aktuelle Datenkanal
3    G501                    ;Anzeige löschen
4    $EINLESEN
5    G503.1.1                ;Cursor positionieren
6    G510. EINGABE PALETTENPOS.:  ;Textausgabe „EINGABE PALETTENPOS.:“
     G542.25.1.6.R!11        ; Eingabe der Palettenposition über Frontplatte
                             in das indirekt adressierte Register R11. Das
                             Eingabefeld erscheint in der 25. Spalte der 1.
                             Zeile und ist 6 Zeichen lang
7    R11:=R11+1              ;Zeiger auf nächste Palettenposition
8    M1:=R11>5               ;alle Palettenpositionen eingelesen ?
9    G21 M1.0 EINLESEN       ;Nein!
10   R11:=1                  ;Positionszeiger für Bearbeitung auf 1. Positi-
                             on
11   $NAECHST
12   A1:=100                 ;Holposition anfahren
13   SUB TEILHOLE            ;Teil aufnehmen
14   A1:=R!11                ;Ablegeposition anfahren
15   SUB TEILABLE            ;Teil ablegen
16   R11:=R11+1              ;Positionszeiger auf nächste Palettenposition
17   M1:=R1>6                ;alle Palettenpositionen belegt ?
18   G21 M1.0 NAECHST        ;Nein !
```

Programm: TEILHOLE

```
1    I1.1                    ;warte bis Teil in Abholposition
...                          Ablauf für Teil aufnehmen
n    END
```

Programm : TEILABLE

```
1    I7.1                    Palette vorhanden
...                          Ablauf für Teil ablegen
N    END
```

1.10.4 Logische Verknüpfungen mit Eingängen, Ausgängen und Merkern

1.10.4.1 Einführung

Eine Logische Verknüpfung muss immer mit einem LD-Befehl beginnen und mit einem OUT-Befehl enden. Innerhalb einer logischen Kette (beginnend mit LD, endend mit OUT) dürfen nur Befehle der logischen Verknüpfungen angewendet werden.

Logische Verknüpfungen werden nach folgendem Funktionsmechanismus bearbeitet.

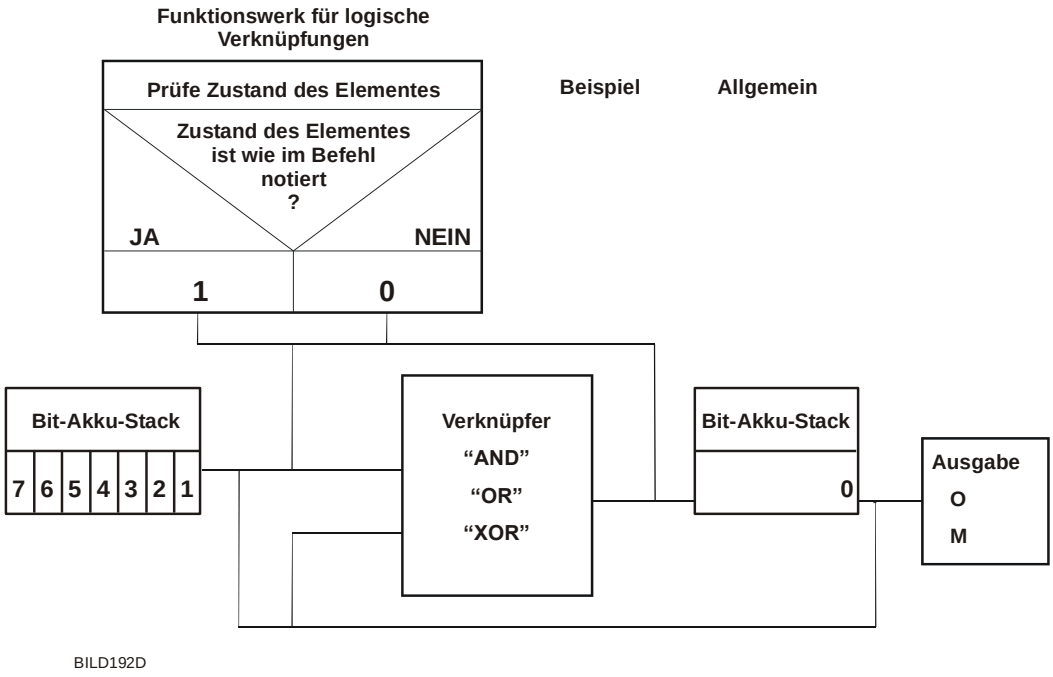


Abbildung 8: Allgemeines Verknüpfungsschema

Um die Schreibweise aus den Befehlen „Warte auf den Zustand eines Elementes“ (z.B. I3.1, M12.0) auch bei den logischen Verknüpfungen anzuwenden, wurden den **LD**- , **AND**- und **OR**-Befehlen nicht nur das Element und die Nummer wie Eingang, Merker, Systemmerker oder Ausgang, sondern auch noch der gewünschte Zustand des Elementes zugeordnet. Entspricht der aktuelle Zustand des Elementes (I, M, SM, O) dem Zustand des Elementes beim logischen Befehl, so wird bei der Umsetzung des Befehls (LD, AND, OR) mit einer logischen „1“ weitergearbeitet. Ansonsten wird mit einer logischen „0“ weitergearbeitet.

Das Ergebnis der logischen Operationen LD, AND und OR wird im Bit-Akku gespeichert. Bei einem LD-Befehl wird zuerst der Zustand des Bit-Akku in den Bit-Akku-Stack (7 Bit tief) übernommen und dann erst das Ergebnis der Überprüfung des Elementes im Bit-Akku gespeichert.

Die logischen Operationen **AND-LD** und **OR-LD** führen eine Verknüpfung zwischen Bit-Akku und Bit-Akku-Stack durch und legen das Ergebnis im Bit-Akku ab.

Der **OUT**-Befehl übergibt den Zustand des Bit-Akkus an das angesprochene Element. Ist der Bit-Akku auf logisch „1“ so wird der Ausgang oder Merker gesetzt, ansonsten zurückgesetzt. Es können mehrere OUT-Befehle direkt hintereinander folgen.

Mit dem **NOT**-Befehl hat der Programmierer die Möglichkeit, den Zustand des Bit-Akkus invertierend an das zu beeinflussende Element Ausgang oder Merker zu übergeben. Der logische Zustand „1“ führt also zu einem RESET des angesprochenen Elementes

Jeder Parallelablauf hat seinen eigenen Bit-Akku und Bit-Akku-Stack mit einer Tiefe von 8 Bit für komplexe Verknüpfungen.

Befehl: LD

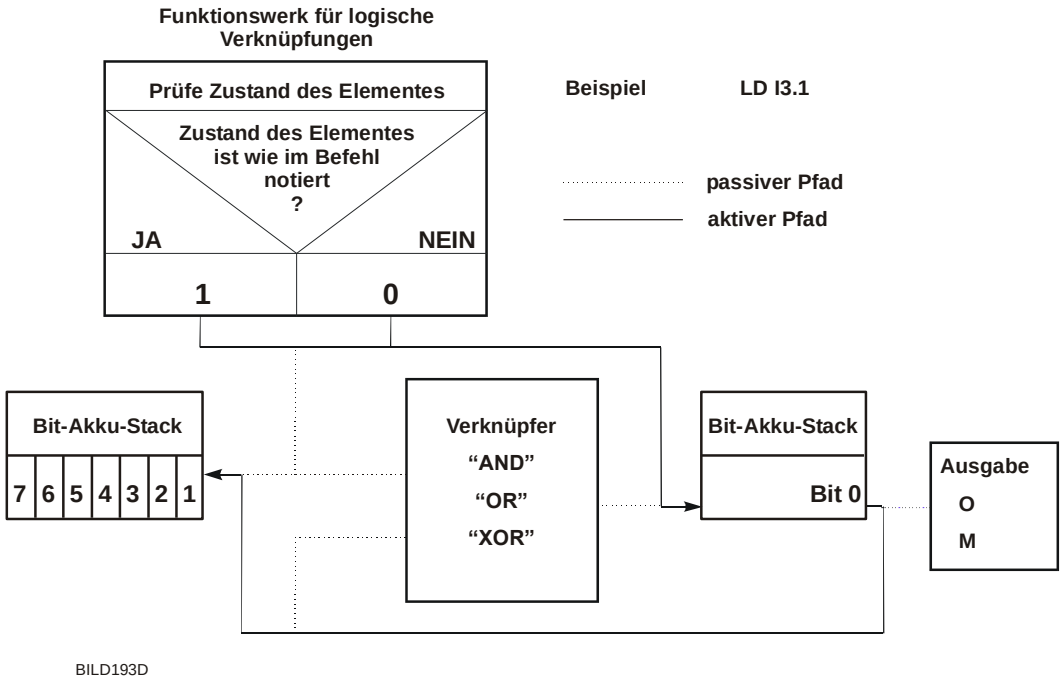


Abbildung 9: Verknüpfungsschema für den Befehl LD

Befehl: AND oder OR

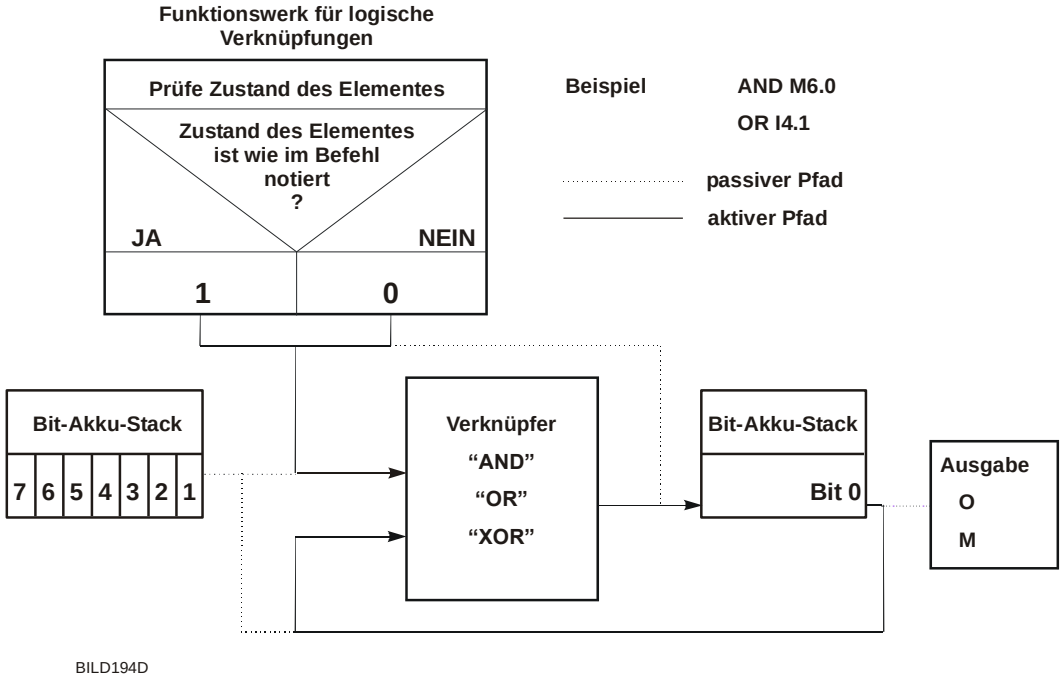


Abbildung 10: Verknüpfungsschema für die Befehle AND und OR

Befehl: AND-LD oder OR-LD

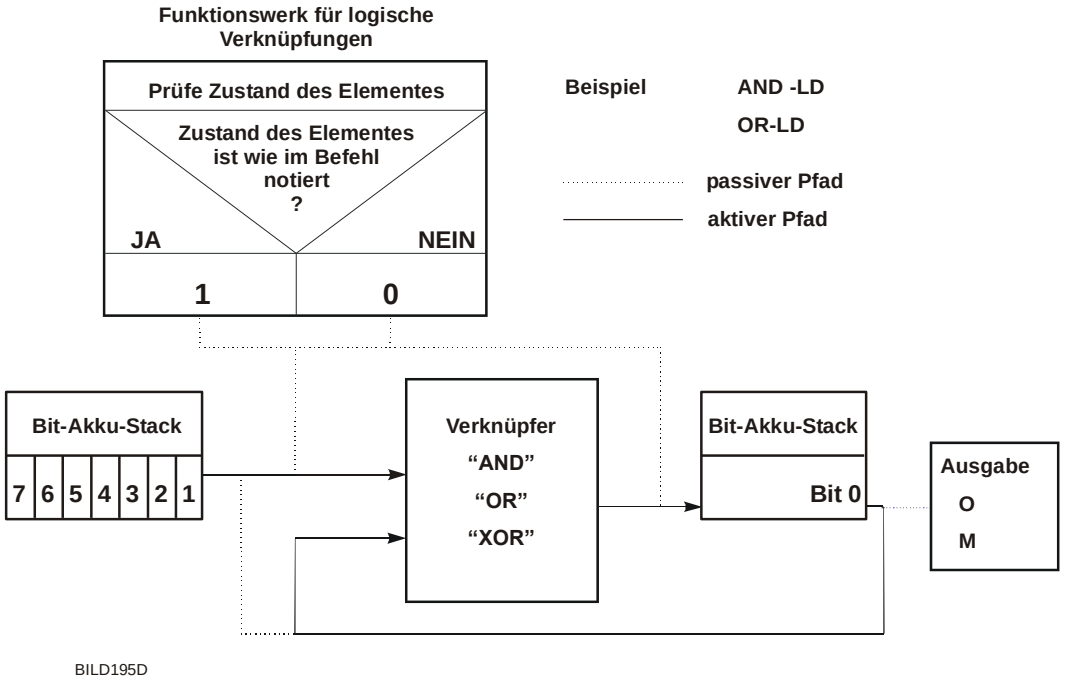


Abbildung 11: Verknüpfungsschema für die Befehle AND-LD und OR-LD

Die logischen Operationen AND-LD und OR-LD holen das zuletzt gespeicherte Bit aus dem Bit-Akku-Stack, d.h. es wird das Bit 1 des Bit-Akku-Stacks in den Verknüpfer geschoben. Dieses Bit wird nun mit dem Bit 0 des Bit-Akku-Stacks verknüpft. Das Resultat dieser Verknüpfung steht dann im Bit-Akku-Stack Bit 0.

HINWEIS Beim Einlesen des Bit 1 aus dem Bit-Akku-Stack wird der gesamte Bit-Akku-Stack um eine Position nach rechts geschoben.
Da maximal 7 Bit im Bit-Akku-Stack gespeichert sein können, können die Befehle AND-LD oder OR-LD hintereinander nur maximal 7 mal sinnvoll angewendet werden!

Befehl: OUT

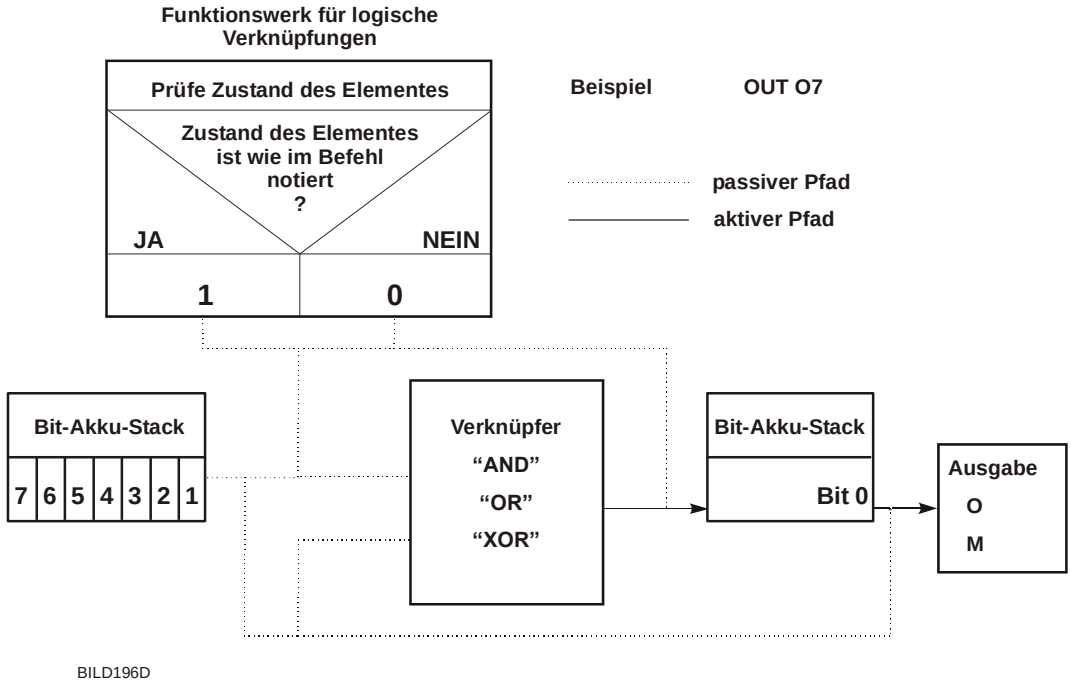


Abbildung 12: Verknüpfungsschema für den Befehl OUT

LD, AND, OUT, NOT

Befehlsform:

AND Ii.n

AND Oi.n

AND Mi.n

AND M!i.n

AND SMi.n

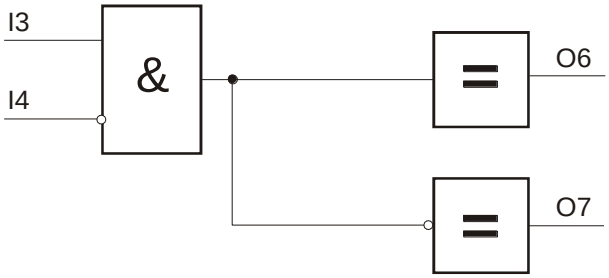
Anwendung:

Aufbauen von logischen UND-Verknüpfungen zwischen Eingängen, Merkern, Systemmerkern und Ausgängen. Das Ergebnis der logischen Verknüpfung kann einem Merker oder einem Ausgang zugewiesen werden.

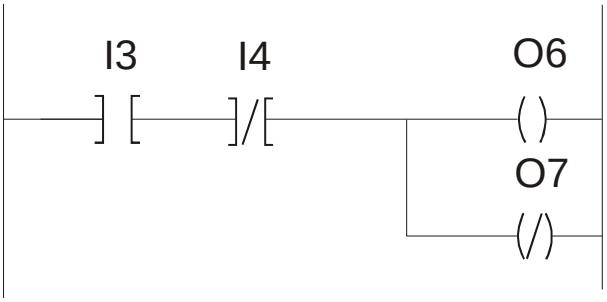
Beispiel

1 LD I3.1
2 AND I4.0
3 OUT O6
4 NOT O7

Realisierung als Funktionsplan (FUP)



oder als Kontaktplan (KOP)



5 END

LD, OR, OUT, NOT

Befehlsform:

OR Ii.n

OR Oi.n

OR M!i.n

OR Mi.n

OR Smi.n

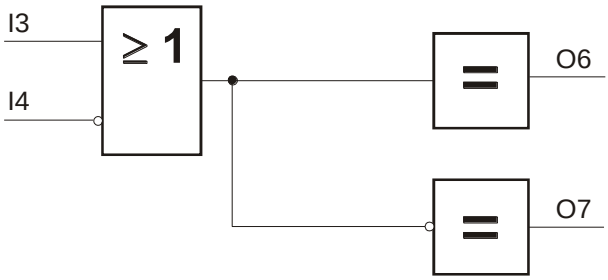
Anwendung:

Aufbauen von logischen ODER-Verknüpfungen zwischen Eingängen, Merkern, Systemmerkern und Ausgängen. Das Ergebnis der logischen Verknüpfung kann einem Merker oder einem Ausgang zugewiesen werden.

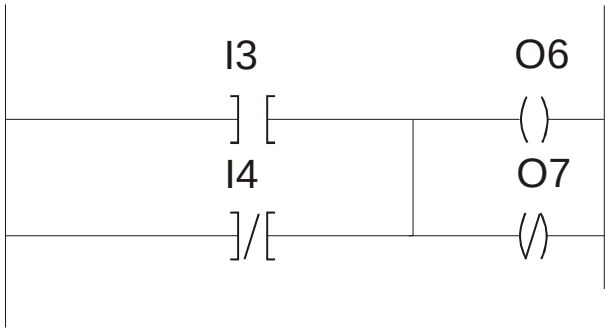
Beispiel

```
1    LD I3.1
2    OR I4.0
3    OUT O6
4    NOT O7
5    END
```

Realisierung als Funktionsplan (FUP)



oder als Kontaktplan (KOP)



SET / RES

ab V5.07

Befehlsform:

SET On

RES On

SET Mn

RES Mn

Erweiterte Funktionen (von Ausgang/Merker bis Ausgang/Merker # Es können maximal 1024 Ausgänge oder Merker beeinflusst werden.)

SET On.Om

RES On.Om

SET Mn.Mm

RES Mn.Mm

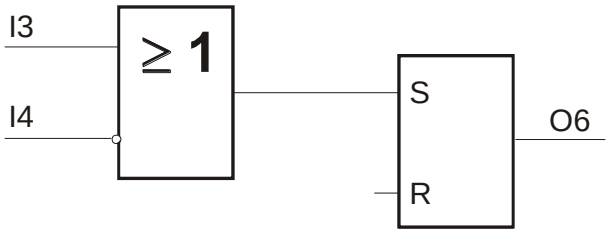
Anwendung:

Einfachere Handhabung mit Verknüpfungsergebnissen aus logischen Befehlen.

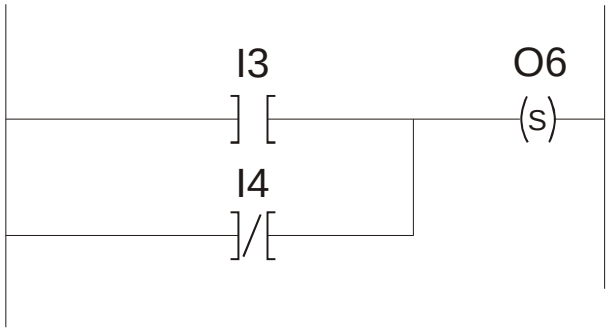
Beispiel 1

```
1   LD I3.1
2   OR I4.0
3   SET O6
4   END
```

Realisierung als Funktionsplan (FUP)



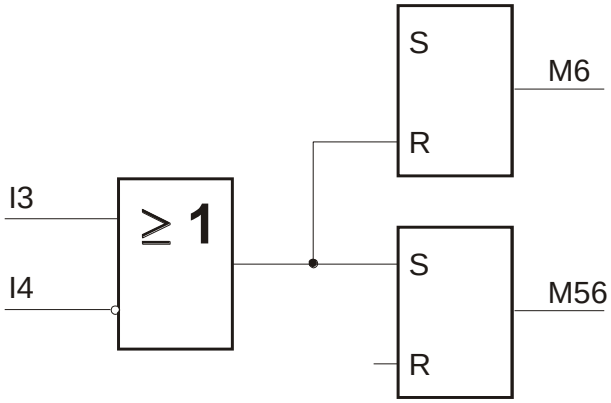
oder als Kontaktplan (KOP)



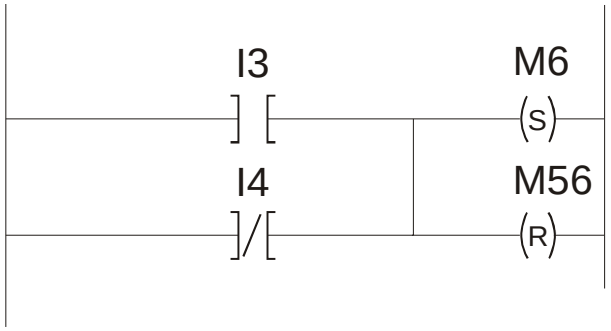
Beispiel 2

```
1    LD I3.1
2    OR I4.0
3    RES M6
4    SET M56
5    END
```

Realisierung als Funktionsplan (FUP)



oder als Kontaktplan (KOP)



Beispiel 3

Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie ganze Merkerblöcke beeinflusst werden können.

```
1     $A
2     G21 I9.1 SETM3M9
3     G21 I10.1 SETM3M39
4     G21 I11.1 RESM3M9
5     G21 I12.1 RESM3M39
6     JMP A
7     ;
8     $ SETM3M9
9     LD I16.1
10    SET M3.M9              Setze die Merker von M3 bis M9
11    T10 I9.0
12    JMP A
13    ;
14    $ SETM3M39
15    LD I16.1
16    SET M3.M39             Setze die Merker von M3 bis M39
17    T10 I10.0
18    JMP A
19    ;
20    $ RESM3M39
21    LD I16.1
22    RES M3.M9              Setze die Merker von M3 bis M9 zurück
23    T10 I11.0
24    JMP A
25
26    $ RESM3M39
27    LD I16.1
28    RES M3.M39             Setze die Merker von M3 bis M39 zurück
29    T10 I12.0
30    JMP A
31    ;
32    END
```

1.10.4.5 XOR-Verknüpfung (Exklusiv-ODER)

XOR

Befehlsform:

XOR In.i

XOR On.i

XOR Mn.i

XOR SMn.i

Beispiel 1 mit Wahrheitstabelle

	Zustände			
LD I1.1	unwahr	wahr	unwahr	wahr
XOR I2.1	unwahr	unwahr	wahr	wahr
OUT O1	0	1	1	0

Beispiel 2 mit Wahrheitstabelle

HINWEIS Bei XOR-Verknüpfungen mit mehr als zwei Variablen wird intern zuerst die XOR-Verknüpfung der beiden ersten Variablen und danach mit diesem Ergebnis die nächste XOR-Verknüpfung realisiert (siehe dazu das nächste Beispiel) und so weiter.

	Zustände							
LD I1.1	unwahr	wahr	unwahr	wahr	unwahr	wahr	unwahr	wahr
XOR I2.1	unwahr	unwahr	wahr	wahr	unwahr	unwahr	wahr	wahr
XOR I3.1	unwahr	unwahr	unwahr	unwahr	wahr	wahr	wahr	wahr
OUT O1	0	1	1	0	1	0	0	1

1.10.4.6 Mehrstufige logische UND-Verknüpfung

AND-LD

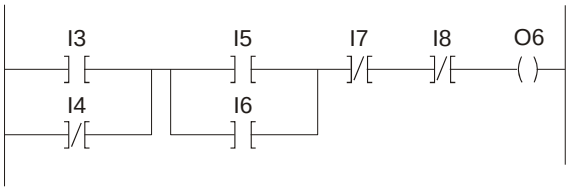
Befehlsform:

AND-LD

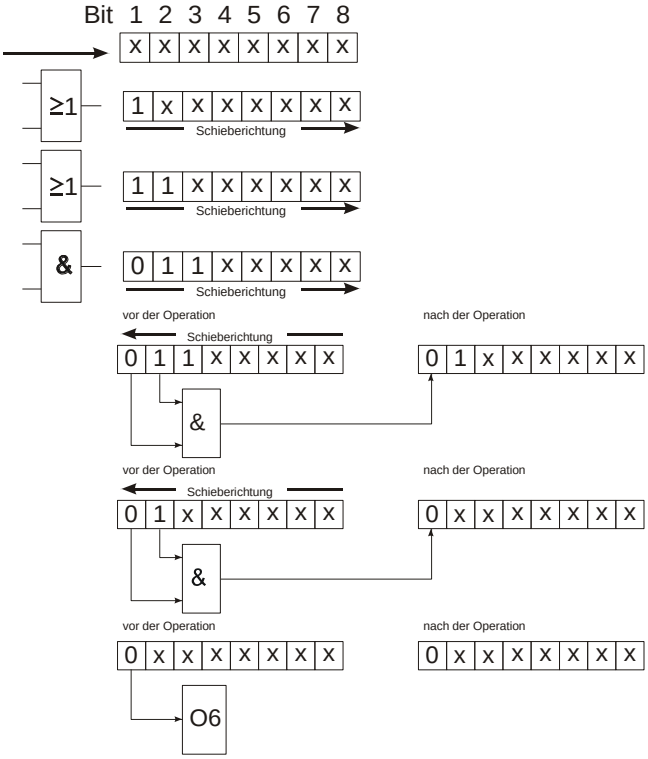
Beispiel

Eingang	I3	I4	I5	I6	I7	I8
Log. Zustand	1	0	1	0	1	0

Realisierung als Kontaktplan (KOP)



Zustand Bit-Akku-Stack



1	*L D I3.1*
2	*OR I4.0*
3	*LD I5.1*
4	*OR I6.1*
5	*LD I7.0*
6	*AND I8.0*
7	*AND-LD*
8	*AND-LD*
9	*OUT O6*
10	*END*

Anwendung:

Aufbauen von komplexen (mehrstufigen) logischen UND-Verknüpfungen zwischen Eingängen, Merkern, Systemmerkern und Ausgängen. Der Bit-Akku-Stack hat eine Tiefe von 7 Bit. Das Ergebnis der logischen Verknüpfung kann einem Merker oder einem Ausgang zugewiesen werden.

1.10.4.7 OR-LD - Mehrstufige logische ODER-Verknüpfung

OR-LD

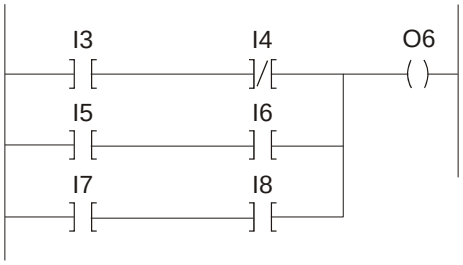
Befehlsform:

OR-LD

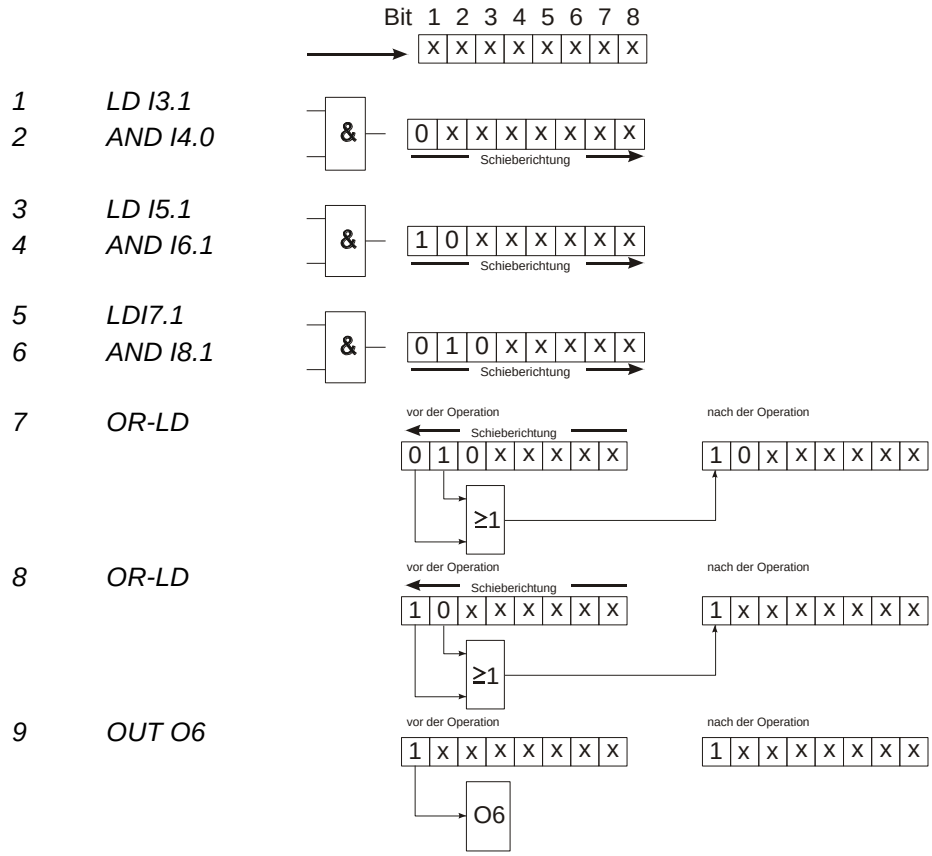
Beispiel

Eingang	I3	I4	I5	I6	I7	I8
Log. Zustand	1	1	1	1	1	0

Realisierung als Kontaktplan (KOP)



Zustand Bit-Akku-Stack



10 END

Anwendung:

Aufbauen von komplexen (mehrstufigen) logischen ODER-Verknüpfungen zwischen Eingängen, Merkern, Systemmerkern und Ausgängen. Der Bit-Akku-Stack hat eine Tiefe von 7 Bit.

Das Ergebnis der logischen Verknüpfung kann einem Merker oder einem Ausgang zugewiesen werden.

1.10.4.8 Komplexe logische Verknüpfung

Beschreibung:

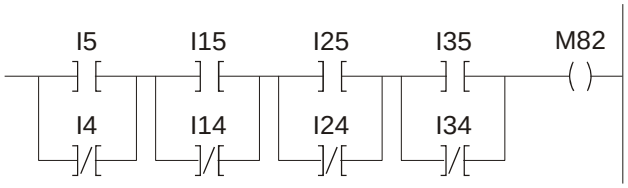
Wird eine mehrstufige Verknüpfung durchgeführt, muss das Ergebnis einer Verknüpfung zwischengespeichert werden, da das Verknüpfungsergebnis im Bit-Akku-Stack wiederholt überschrieben wird. Der Bit-Akku-Stack hat 8 Bit Tiefe.

Das Beispiel zeigt eine mehrstufige Verknüpfung. Wird die Programmierung ohne das Zwischenspeichern im Merker 82 durchgeführt, wird der Bit-Akku-Stack nach dem zweiten LD-Befehl überschrieben und das Verknüpfungsergebnis wird falsch.

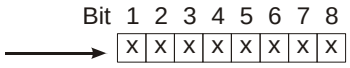
Beispiel

Eingang	I4	I5	I14	I15	I24	I25	I34	I35
Log. Zustand	1	1	0	1	1	0	1	1

Realisierung als Kontaktplan (KOP)



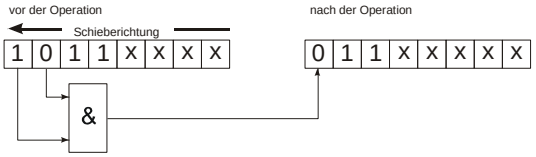
Zustand Bit-Akku-Stack



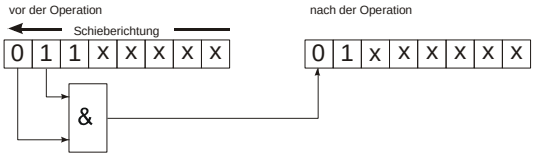
1	*LD I5.1*	≥1	1 x x x x x x x
2	*OR I4.0*		Schieberichtung
3	*LD I15.1*	≥1	1 1 x x x x x x
4	*OR I14.0*		Schieberichtung
5	*LD I25.1*	≥1	0 1 1 x x x x x
6	*OR I24.0*		Schieberichtung
7	*LD I35.1*	≥1	1 0 1 1 x x x x
8	*OR I34.0*		Schieberichtung

Fortsetzung

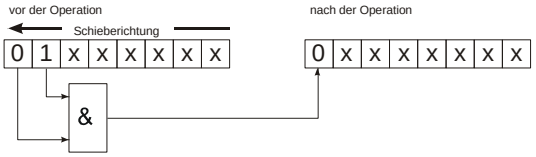
9 *AND-LD*



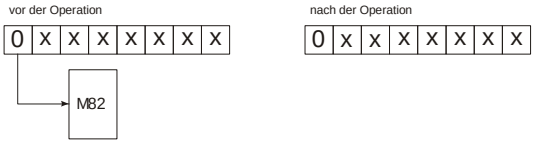
10 *AND-LD*



11 *AND-LD*



12 *OUT M82*



13 *END*

1.10.4.9 Bitweise Verarbeitung von N-Registern

UND, ODER, EXKLUSIV-ODER

Die Möglichkeiten für die Anwendung von N-Register wurde um folgende bitweise arbeitenden Funktionen ergänzt:

Funktion		**Operator**
Bitweise	UND	&
Bitweise	ODER	|
Bitweise	EXKLUSIV-ODER	^

Die Erweiterung der Befehle erfolgte für:

Befehlsformen

Ni:=Nn&Nm
Ni:=Nn&Konstante

Ni:=Nn|Nm
Ni:=Nn|Konstante

Ni:=Nn^Nm
Ni:=Nn^Konstante

HINWEIS Die N-Register sind in der PA-CONTROL mit 32 Bit hinterlegt (signed long int). Die bitweise Bearbeitung erfolgt über alle 32 Bit!

Daraus ergibt sich folgende Darstellung:

Dez	**Hex**	**Binär**
0	0000 0000	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
1	0000 0001	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001
100	0000 0064	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0110 0100
-1	FFFF FFFF	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
-2	FFFF FFFE	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110

Beispiel 1

N2:=6	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0110
N3:=3	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0011
N12:=N2&N3	; Binär (Ergebnis=2)	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0010

Beispiel 2

N4:=3	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0011
N6:=10	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010
N3:=N4|N6	; Binär (Ergebnis=11)	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1011

Beispiel 3

N4:=3	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0011
N6:=10	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010
N3:=N4^N6	; Binär (Ergebnis=9)	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001

1.10.5 Register-Operationen

1.10.5.1 Ni.n - Warten auf den Status eines N-Registers

Ni.Wert

N (Nummer).(Wert)

Beschreibung:

Wartet mit der Bearbeitung des folgenden Programmteils bis der Status des N-Registers gleich der Konstanten ist. Ist die Abfrage nicht wahr, wartet die Steuerung bis die Bedingung im Operator n erfüllt ist.

Die Veränderung des Registerwertes erfolgt z.B. in einem parallel arbeitenden Programm.

Befehlsform:

Ni.n

Ni.Nm

N!i.n

N!i.N!n

Anwendung:

Abfrage von zyklisch ablaufenden Programmteilen.

Beispiel

1	*$A*	
2	*N2.5*	*Steuerung wartet bis der Inhalt vom Registers N2 gleich 5 ist*
3	*O1:=1 T10 O1:=0 T10*	*Blinken einer Lampe*
4	*JMP A*	*Sprung nach A*
5	*END*	

1.10.5.2 Nn:=SNn - Lade Inhalt eines System-N-Registers in ein Ganzzahlregister

Nn:=SNn

Beschreibung:

In der PA-CONTROL sind 108 System-Ganzzahlregister implementiert, die für unterschiedlichste Aufgaben reserviert sind (siehe *Seite 24*).

Um bei Fehlern, Störungen oder besonderen Situation eine Aussage über das System zu erhalten, können diese Register ausgelesen und dann weiter verarbeitet, z. B. im Display angezeigt werden.

HINWEIS Die systeminternen Ganzzahlregister können vom Anwender nur abgefragt werden!

Befehlsform:

N100:=SN6

N!20:=SN21

Beispiel 1

```
1   N2:=21                ;
2   N124:=SN102           ; Überträgt die Anzahl der über die Schnittstelle
                          COM 2 empfangenen Zeichen in das Ganzzahl-
                          register N124
3   N!2:=SN1              ;Überträgt die Systemlaufzeit der PA-CONTROL
                          (in Sekunden) in das Ganzzahlregister N21
4
5   END
```

1.10.5.3 Rn:=SRn - Lade Inhalt eines System-R-Registers in ein Realzahlregister

Rn:=SRn

Beschreibung:

In der PA-CONTROL sind gegenwärtig 46 System-Realzahlregister implementiert, die für unterschiedlichste Aufgaben reserviert sind (siehe *Seite 27*).

Um bei Fehlern, Störungen oder besonderen Situation eine Aussage über das System zu erhalten, können diese Register ausgelesen und dann weiter verarbeitet, z. B. im Display angezeigt werden.

HINWEIS Die systeminternen Realzahlregister können vom Anwender nur abgefragt werden!

Befehlsform:

R1028:=SR10

R!27:=SR31

Beispiel 1

```
1   R27:=524          ;
2   R12:=SR10         ; Überträgt die Interpolationssollgeschwindigkeit
                        in das Realzahlregister 12
3   R!27:=SR31        ;Überträgt die Absolutposition der Achse 1 in das
                        Realzahlregister R524
4
5   END
```

1.10.5.4 Bitweise Verarbeitung von N-Registern

UND, ODER, EXKLUSIV-ODER

Die Möglichkeiten für die Anwendung von N-Register wurde um folgende bitweise arbeitenden Funktionen ergänzt:

Funktion		**Operator**
Bitweise	UND	&
Bitweise	ODER	|
Bitweise	EXKLUSIV-ODER	^

Die Erweiterung der Befehle erfolgte für:

Befehlsformen

Ni:=Nn&Nm
Ni:=Nn&Konstante
Ni:=Nn|Nm
Ni:=Nn|Konstante
Ni:=Nn^Nm
Ni:=Nn^Konstante

HINWEIS Die N-Register sind in der PA-CONTROL mit 32 Bit hinterlegt (signed long int) . Die bitweise Bearbeitung erfolgt über alle 32 Bit!

Daraus ergibt sich folgende Darstellung :

Dez	**Hex**	**Binär**
0	0000 0000	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
1	0000 0001	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001
100	0000 0064	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0110 0100
-1	FFFF FFFF	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
-2	FFFF FFFE	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110

Beispiel 1

N2:=6	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0110
N3:=3	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0011
N12:=N2&N3	; Binär (Ergebnis=2)	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0010

Beispiel 2

N4:=3	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0011
N6:=10	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010
N3:=N4|N6	; Binär (Ergebnis=11)	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1011

Beispiel 3

N4:=3	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0011
N6:=10	; Binär	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010
N3:=N4^N6	; Binär (Ergebnis=9)	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001

1.11 Kommunikation

1.11.1 Kommunikation über MODBUS

Der AnyBus Communicator kann an den CANopen-Bus der PA-CONTROL angeschlossen werden.

Mit diesem Umsetzer kann die PA-CONTROL mit Geräten kommunizieren die mit einer MODBUS-Schnittstelle ausgestattet sind (z.B.: Temperaturregler, ...)

weiterführende Informationen können Sie der Beschreibung „APP5002_DE_1070171_AnyBusCommunicator_MODBUS.pdf“ entnehmen.

1.11.2 Lesen Werte von einem MODBUS-Teilnehmer

Ni/Ri:=MODBUS	ab V5.07

Befehlsform:

Ni:=MODBUS.<Adresse>.<Function>.<Register-Nummer>

Ri:=MODBUS.<Adresse>.<Function>.<Register-Nummer>

Anwendung:

Lesen von Prozessdaten, Parametern oder Konfigurationsdaten.

Beispiel

```
1   N23:=MODBUS.2.3.3180    ;holt den Inhalt (16Bit-Integer) des Registers 3180 des MODBUS-Teilnehmers mit der Adresse 2
2   R4:=MODBUS.1.3.39128    ;holt den Inhalt (32Bit-Float) des Registers 39128 des MODBUS-Teilnehmers mit der Adresse 1
3   END
```

1.11.3 Schreiben eines Wertes in einen MODBUS-Teilnehmer

MODBUS	ab V5.07

Befehlsform:

MODBUS.<Adresse>.<Function>.<Register-Nummer>:= Ni / Konstante

MODBUS.<Adresse>.<Function>.<Register-Nummer>:= Ri / Konstante

Anwendung:

Schreiben von Prozessdaten, Parametern oder Konfigurationsdaten

Beispiel

1	*MODBUS.1.6.3180:=5*	*;schreibt den Wert 5 in das Register 3180 in den MODBUS-Teilnehmers mit der Adresse 1*
2	*MODBUS.1.16.39128:=12.3*	*;schreibt den Wert 12.3 in das Register 39128 in den MODBUS-Teilnehmers mit der Adresse 1*
3	*MODBUS.5.6.3180:=N4*	*;schreibt den Inhalt von N4 in das Register 3180 in den MODBUS-Teilnehmers mit der Adresse 5*
4	*MODBUS.4.16.39128:=R5*	*;schreibt den Inhalt von R5 in das Register 39128 in den MODBUS-Teilnehmers mit der Adresse 4*
5	*END*	

1.11.4 Kommunikation über Display PA-CONTROL

1.11.4.1 G11 - Anzeige ein- / ausschalten

G11

G11.n

Befehlsform:

G11.0

G11.1

Anwendung:

Für Abläufe, bei denen mit den Befehlen der G500-Befehlsgruppe das Display für Bedienerführung sowie Meldungen verwendet werden soll.

Beschreibung:

Mit der Funktion **G11** wird die Anzeige der Befehle während des Programmlaufs gesteuert. Mit **G11.0** wird die Anzeige ausgeschaltet, mit **G11.1** wird die Anzeige wieder eingeschaltet.

HINWEIS Der zuletzt abgearbeitete Befehl wird unabhängig vom Programmstand angezeigt.

Folgende Befehle werden im Display nie angezeigt : JMP, M1:=, usw.!

Nur so kann bei der Programmierung von Schleifen eine vorherige Programmzeile angezeigt werden.

Beispiel

```
1   G11.0                   ;Anzeige ausschalten

2   G500.0                  ;wählt das LC-Display der PA-CONTROL aus
3   G501                    ;löscht die Anzeige und stellt den Cursor in die 1.
                             Spalte der 1. Zeile
4   G510.Maschinenfehler!   ;gibt den Text „Maschinenfehler!“ auf dem aktuel-
                             len Anzeigemedium, dem LC-Display aus.

5   G11.1                   ;Anzeige einschalten
6   END
```

1.11.4.2 Nn:=CHN - Prüfe ob Zeichenübernahme im Hintergrund abgeschlossen

Nn:=CHN

Beschreibung:

Mit dem Befehl Nn:=CHN wird der Empfangszustand eines G533- oder G534-Befehls geholt. Auf Grund des Ergebnisses kann dann im Programm verzweigt werden.

Das Ergebnis im Ganzzahlregister wird wie folgt interpretiert:

Inhalt von Ni		Beschreibung
0	→	Endekriterium noch nicht empfangen
1	→	Endekriterium empfangen
2	→	Übertragungsfehler auf der seriellen Schnittstelle (Parity,...)
3	→	Empfangspuffer voll, aber Endekriterium noch nicht empfangen

Befehlsform:

Nn:=CHN

1.11.5 String-Befehle

1.11.5.1 Sn - Kopieren von Zeichenketten

Sn:= Si

Beschreibung:

Zeichenketten (Strings) dienen zur Speicherung von bis 80 ASCII-Zeichen, die z.B. über eine serielle Schnittstelle empfangen wurden. Es gibt S1 bis S16 als globale Zeichenpuffer (Strings) auf die jeder Ablauf zugreifen kann. Jeder Ablauf hat zusätzlich noch seinen eigenen lokalen Zeichenpuffer S0.

Der Inhalt des S0 kann mit dem Befehl Sn:=S0 in einen globalen Zeichenpuffer kopiert werden. Auch der umgekehrte Weg, aus einem globalen Zeichenpuffer in den lokalen Zeichenpuffer S0, ist möglich .

Befehlsform:

S0:=Sn

Sn:=S0

1.11.5.2 S0:=CHN - Kopieren von Zeichenketten

S0:= CHN

Beschreibung:

Zeichenketten (Strings) dienen zur Speicherung von bis 80 ASCII-Zeichen, die z.B. über eine serielle Schnittstelle empfangen wurden. Es gibt S1 bis S16 als globale Zeichenpuffer (Strings) auf die jeder Ablauf zugreifen kann. Jeder Ablauf hat zusätzlich noch seinen eigenen lokalen Zeichenpuffer S0.

Der lokale Zeichenpuffer S0 dient zur Bearbeitung und Untersuchung von Zeichenketten (POS, COPY, usw.). Der Befehl S0:=CHN kopiert den Inhalt des seriellen Empfangspuffers des aktuellen Datenkanals in den lokalen Zeichenpuffer. Das Endekriterium für die Übertragung ist das Zeichen 0.

Die beiden Befehlsformen unterscheiden sich dadurch, dass bei Anwendung des Befehls S0:=CHN der Inhalt des gesamten seriellen Eingangspuffers, im anderen Fall eine definierte Anzahl von Zeichen kopiert werden.

Befehlsform:

S0:=CHN

S0:=CHN.i

Sn:=S0

1.11.5.3 POS - Suche Position eines Zeichens im lok. Zeichenpuffer S0

POS

POS.(Suchposition).(Zeichen 0-255)

Beschreibung:

Mit dem Befehl **POS.** kann im lokalen Zeichenpuffer S0 nach dem Vorkommen eines bestimmten Zeichens („m“) gesucht werden.

„m“ ist eine Zahl größer 0 und kleiner 255 und repräsentiert letztlich das entsprechende ASCII-Zeichen.

Die Suche im lokalen Zeichenpuffer S0 beginnt ab der Stelle „n“. Wurde das Zeichen gefunden, so wird die Position (1 bis n) in dem Ganzzahlregister abgelegt. Wurde das Zeichen nicht gefunden, so wird der Wert „0“ im Ganzzahlregister abgelegt.

Befehlsform:

Ni:=POS.n.m

Ni:=POS.Nn.m

Ni:=POS.Nn.Nm

Beispiel

```
1   G500.2.6.1.0                ;Initialisierung der seriellen Schnittstelle 2
2   G532.13 U_FEHLER            ;empfängt Zeichen an der seriellen Schnittstelle und legt diese im lokalen Zeichenpuffer S0 ab, bis das Endekriterium 13 = 0Dhex = CR empfangen wurde
3   N2:=POS.1.35                ;suche im lokalen Zeichenpuffer S0 nach dem Zeichen 35= 23hex = # und lege die Position in N2 ab
4   M1:=N2<1                    ;Zeichen gefunden ?
5   G21 M1.1 Z_NEIN             ;Nein !
6   N3:=COPY.N2.5 C_FEHLER      ;wandle ab dem Wert von N2 die nächsten 5 Zeichen aus dem lokalen Zeichenpuffer S0 in eine Zahl und lege diese im Ganzzahlregister 3 ab
7   JMP ENDE
8   $U_FEHLER
9   SUB Fehler_1
10  JMP ENDE
11  $C_FEHLER
12  SUB Fehler_2
13  JMP ENDE
14  $Z_NEIN
15  SUB Fehler_3
16  $ENDE
17  END
```

1.11.5.4 COPY - Wandle Zeichen aus dem lokalen Zeichenpuffer

COPY

Copy.(Startposition).(Anzahl Zeichen)[(Marke)]

Beschreibung:

Mit dem Befehl COPY können maximal 80 Zeichen aus dem lokalen Zeichenpuffer (S0) in eine Zahl gewandelt werden und in einem Ganzzahl- oder Realzahlregister abgelegt werden.

COPY beginnt ab dem „n“-ten Zeichen und nimmt die nächsten „m“ Zeichen soweit Zeichen im lokalen Zeichenpuffer (S0) vorhanden sind. Sind weniger als „m“-Zeichen vorhanden wird ohne Fehler der Wandelvorgang beendet.

Tritt ein Fehler auf, so wird der Wandelvorgang abgebrochen. Das Register bleibt unverändert und das Programm wird an der Marke fortgeführt.

mögliche Fehler:

- „n“ ist kleiner 1 oder größer 80
- „m“ ist kleiner 1 oder größer 80

es wurde beim Wandelvorgang ungültige Zeichen gefunden.

Gültige Zeichen	N-Register	R-Register
Vorlaufende Leerzeichen	X	X
0...9	X	X
Dezimaltrennzeichen „.“	X	X
E	-	X, wenn davor mindestens eine Zahl zwischen 0...9, oder zwei Zahlen getrennt durch das Dezimaltrennzeichen „.“ stehen. Nach dem E muss mindestens eine Zahl (1...9) folgen! (Zahlenformat für das R-Register)

HINWEIS Vorlaufende Leerzeichen werden bei der Ermittlung des „n“-ten Zeichens mitgezählt!

Befehlsformen:

Ni:=COPY.n.m Marke
Ri:=COPY.n.m Marke

Ni:=COPY.Nn.Nm Marke
Ri:=COPY.Nn.Nm Marke

Ni:=COPY.N!n.N!m Marke
Ri:=COPY.N!n.N!m Marke

Beispiel

```
1    G500.2.6.1.0          ;Initialisierung der seriellen Schnittstelle 2
2    G532.13 U_FEHLER      ;empfängt Zeichen an der seriellen Schnittstelle und legt diese im lokalen Zeichenpuffer S0 ab, bis das Endekriterium 13 = 0Dhex = CR empfangen wurde
3    N3:=COPY.2.5 C_FEHLER ;wandelt ab dem 2. Zeichen die nächsten 5 Zeichen aus dem lokalen Zeichenpuffer S0 in eine Zahl und legt diese Zahl im Ganzzahlregister 3 ab
4    JMP ENDE
5    $U_FEHLER
6    SUB Fehler_1
7    JMP ENDE
8    $C_FEHLER
9    SUB Fehler_2
10   $ENDE
11   END
```

Sn:=COPY

Sn:=Copy.(Startposition).(Anzahl Zeichen)

Beschreibung:

Das Kopieren eines S0-Strings in einen anderen String (S0 ... S16) erfolgt ebenfalls mit dem COPY-Befehl..

Befehlsformen:

Sn:=COPY.(Startposition).(Anzahl der Zeichen)

Beispiele:

S1:=COPY.4.5
S3:=COPY.N5.N7
S5:=COPY.N!3.N!9

Beispiel

```
1   G500.2.6.1.0          ;Initialisierung der seriellen Schnittstelle 2
2   G532.13 U_FEHLER      ;empfängt Zeichen an der seriellen Schnittstel-
                          le und legt diese im lokalen Zeichenpuffer S0
                          ab, bis das Endekriterium 13 = 0Dhex = CR
                          empfangen wurde
3   S3:=COPY.2.5          ;wandelt ab dem 2. Zeichen die nächsten 5
                          Zeichen aus dem lokalen Zeichenpuffer S0 in
                          eine Zahl und legt diese Zahl im String S3 ab
4   JMP ENDE
5   $U_FEHLER
6   SUB Fehler_1
7   $ENDE
8   END
```

1.11.5.6 Si:=Sn+Sm - String zusammenfügen

Si:=Sn+Sm

Die Befehle der folgenden Befehlsgruppe dienen der Erstellung eines Strings bzw. dem Zusammenfügen von zwei Strings.

Beschreibung:

- Zwei Strings werden zu einem String zusammengefügt
- Ein String und eine Zahl werden zu einem String zusammengefügt

Für die Konvertierung von Zahlen können keine Formatangaben gemacht werden. N-Register werden einfach gewandelt, R-Register werden mit der Funktion „WandleFloatNach AsCii“ (siehe G500-Befehle) gewandelt.

Ergibt sich bei der Anwendung des Befehls ein String, der länger als 80 Zeichen lang ist, dann wird der Systemfehler „E754, String zu lang“ angezeigt.

Befehlsform:

Si:=Sn+Sm
Si:=SN+Nm
Si:=Sn+Rm
Si:=Nm+Sn
Si:=Rm+Sn

Beispiele:

S0:=S1+S3
S0:=S0+S7
S4:=S3+S4

S1:=S3+N6
S3:=S0+R7
S0:=N4+S0

1.11.5.7 LENGTH - Hole die Länge eines Strings

LENGTH

Mit dem folgenden Befehl kann die Länge eines Strings, also die aktuelle Anzahl Zeichen, ermittelt werden.

Befehlsform:

Ni:=LENGTH.Sn

Beispiele:

N6:=LENGTH.S0
N!7:=LENGTH.S4

1.11.5.8 Erzeuge XOR-Quersumme von einem String

Ni:=XOR.Sn	ab V5.07

Bei Ausführung dieses Befehls wird von einem String (S0, S1 bis S16) die XOR-Quersumme gebildet und in dem festgelegten N-Register abgelegt.

Befehlsform:

Ni:=XOR.Sn

N23:=XOR.S0

N34:=XOR.S3

1.11.5.9 Sn:=Ni / Sn:=Ri - Schreibe den Inhalt eines Registers (Zahl) in einen String

Schreibe Konstante in einen String

Sn:=Ni / Sn:=Ri

Mit diesem Befehl wird ein numerischer Wert in einen String konvertiert.

- Anzahl der Stellen und die Anzahl der Nachkommastellen ist optional (wie G520)
- Ist die Zahl kleiner als die Anzahl der vorgegebenen Stellen, dann werden führende Leerzeichen ausgegeben
- Ist die Anzahl größer als die Anzahl der Stellen, dann wird der String länger

Befehlsform:

Sn:=Ni
Sn:= Ni.(Anzahl Stellen)

SN:=Ri
SN:=Ri.(Anzahl Stellen).(Anzahl Nachkommastellen)

Beispiele:

S0:=N7

S0:=N8.5
S2:=N!7.N9

S4:=R2

S5:=R5.9.2
S4:=R6.N3.N7
S7:=R1.N!3.N!7

GET

GET.(Startposition).(Anzahl Zeichen)

Beschreibung:

Mit dem Befehl **GET** können bis zu 4 Zeichen aus dem lokalen Zeichenpuffer S0 in ein Ganzzahlregister übernommen werden.

GET beginnt ab der im Befehl festgelegten **"Startposition"** und nimmt die im Befehl definierte **"Anzahl Zeichen".**

mögliche Fehler:

- „**Startposition**“ ist kleiner 1 oder größer 80
- „**Anzahl Zeichen**“ ist kleiner 1 oder größer 4
- **"Startposition"** + **"Anzahl Zeichen"** ist größer 80

Befehlsform:

Ni:=GET.n.m

Ni:=GET.Nn.Nm

Ni:=GET.N!n.N!m

Beispiel

```
1       N1:=GET.1.2          ;übernehme ab der ersten Stelle 2 Zeichen
                             des lokalen Zeichenpuffers S0 und lege sie in
                             N1 ab


n-1
n       END
```

Lokaler Zeichenpuffer S0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	.....	Inhalt N1
$3E8_{hex}$	03	E8	00	00		1000
64_{hex}	00	64	00	00		100

1.11.5.11 GETI - Übertrage Inhalt des lokalen Zeichenpuffer S0 im INTEL-Format in ein Ganzzahlregister

GETI

Ni:=GETI.(Startposition).(Anzahl Zeichen)

Beschreibung:

Mit dem Befehl **GETI** können bis zu 4 Zeichen aus dem lokalen Zeichenpuffer S0 in ein Ganzzahlregister übernommen werden.

GETI beginnt ab der im Befehl festgelegten **"Startposition"** und nimmt die im Befehl definierte **"Anzahl Zeichen".**

mögliche Fehler:

- „**Startposition**“ ist kleiner 1 oder größer 80
- „**Anzahl Zeichen**“ ist kleiner 1 oder größer 4
- **"Startposition"** + **"Anzahl Zeichen"** ist größer 80

Anwendung:

Die Übertragung von Prozessdatenobjekten über den CANopen-Bus kann im INTEL-Format erfolgen. Für eine weitere Bearbeitung ist die Wandlung der abgelegten Information notwendig.

Befehlsform:

Ni:=GETI.n.m

Ni:=GETI.Nn.Nm

Ni:=GETI.N!n.N!m

Beispiel

```
1       N1:=GETI.1.2        ;übernehme ab der ersten Stelle 2 Zeichen
                            des lokalen Zeichenpuffers S0 aus der INTEL-
                            Darstellung und lege sie in N1 ab

n-1     ...
n       END
```

Lokaler Zeichenpuffer S0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	.....	Inhalt N1
$3E8_{hex}$	E8	03	00	00		1000
64_{hex}	64	00	00	00		100

1.11.5.12 PUT - Übertrage Inhalt eines Registers in den lokalen Zeichenpuffer

PUT

PUT.(Startposition).(Anzahl Zeichen).(N-Register)

Beschreibung:

Mit dem Befehl **PUT** kann der Inhalt eines Registers byteweise in den lokalen Zeichenpuffer übertragen werden. Die Zeichen werden ab der "**Startposition**" im lokalen Zeichenpuffer abgelegt. Es werden die als "Anzahl Zeichen" festgelegten Zeichen abgelegt.

mögliche Fehler:

- „**Startposition**“ ist kleiner 1 oder größer 80
- „**Anzahl Zeichen**“ ist kleiner 1 oder größer 4
- **"Startposition"** + **"Anzahl Zeichen"** ist größer 80

Befehlsform:

PUT.n.m.Ni

PUT.Nn.Nm.Ni

PUT.N!n.N!m.Ni

PUT.n.m.Ri

Beispiel

```
1       N1:=100          ;lade die Zahl 100 in das Ganzzahlregister 1
2       PUT.1.4.N1       ;schreibe den Inhalt von N1ab der 1.Stelle mit
                         der Länge 4 Stellen (4Byte) als Binärzahl in
                         den lokalen Zeichenpuffer S0

n-1     .....
n       END
```

Beispiel:

Lokaler Zeichenpuffer S0	1	2	3	4
100_{dez} → 64_{hex}	00	00	00	64
1000_{dez} → $3E8_{hex}$	00	00	03	E8
100000_{dez} → $186A0_{hex}$	00	01	86	A0

PUTI

PUTI.(Startposition).(Anzahl Zeichen).(N-Register)

Beschreibung:

Mit dem Befehl **PUTI** kann der Inhalt eines Registers byteweise in den lokalen Zeichenpuffer übertragen werden. Die Zeichen werden ab der "**Startposition**" im lokalen Zeichenpuffer abgelegt. Es werden die als "Anzahl Zeichen" festgelegten Zeichen abgelegt. Dabei wird die Ablage von Zahlen im Speicher im INTEL-Format berücksichtigt.

mögliche Fehler:

- „**Startposition**“ ist kleiner 1 oder größer 80
- „**Anzahl Zeichen**“ ist kleiner 1 oder größer 4
- **"Startposition"** + **"Anzahl Zeichen"** ist größer 80

Anwendung:

Da die Übertragung von Prozessdatenobjekten über den CANopen-Bus möglicherweise im INTEL-Format erfolgt, muss dies beim Zugriff auf den S0-String berücksichtigt werden.

Befehlsform:

PUTI.n.m.Ni

PUTI.Nn.Nm.Ni

PUTI.N!n.N!m.Ni

PUTI.n.m.Ri

Beispiel

1	*N1:=100*	;lade die Zahl 100 in das Ganzzahlregister 1
2	*PUTI.1.4.N1*	*;schreibe den Inhalt von N1ab der 1.Stelle mit der Länge 4 Stellen (4Byte) als Binärzahl in den lokalen Zeichenpuffer S0*
n-1	*.....*	
n	*END*	

Beispiel :

Lokaler Zeichenpuffer S0	1	2	3	4
100_{dez} → 64_{hex}	64	00	00	00
1000_{dez} → $3E8_{hex}$	E8	03	00	00
100000_{dez} → $186A0_{hex}$	A0	86	01	00

1.12 Analog / Digital

1.12.1 Analog-Digital-Wandler - Allgemeine Beschreibung

Die PA-CONTROL kann optional mit AD-Wandlern ausgestattet werden, dabei muss zwischen den als IEF-Modul ausgeführten und den über CANopen-Bus angeschlossenen Analog-Digital-Wandlern unterschieden werden.

(1) IEF-Modul-AD-Wandler 1-fach oder 8-fach. Es kann in der PA-CONTROL ein AD-Wandler-Modul eingesetzt werden.

(2) Einsatz von bis zu maximal 32 AD-Wandlern über CANopen-Bus
- ID 17: AD1...AD4
- ID 18: AD5...AD8

- ID24: AD31…AD32
(Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Dokumentation APP5019_DE_1085270_PAC_mit_Ein-Ausgaengen_am_CAN-Bus.pdf)

1.12.1.1 AD-Werte holen

ADi

Beschreibung:

Der Wert des AD-Wandlers kann direkt übernommen werden. Der Anwender kann den Bit-Wert des AD-Wandlers in ein Ganzzahlregister oder das auf den Endausschlag parametrierte Ergebnis in ein Realzahlregister übergeben.

Befehlsform:

Nn:=Adi

Rn:=Adi

	IEF-Modul 527451 (12-Bit-Übertragung)	IEF-Modul 1077914 (12-Bit-Übertragung)	BK 5120 (15-Bit-Übertragung)
Ni:=ADj	-4096….0….+4096	-4096….0….+4096	-32767 0 +32767
Ri:=ADj	-10VDC...0...+10VDC	-5VDC...0...+5VDC	-10VDC...0...+10VDC

Anwendung:

Erfassen von Temperaturen, Kräften, Geschwindigkeiten usw.

Beispiel

```
1    $ANFANG
2    N100:=2250                ;Grenzwert festlegen
3    $SCHLEIFE                 ;
4    N101:=AD1                 ;Der Bitwert wird in das Register N101 über-
                               nommen.
5    M100:=N100<N101
3    G21 M100.1 SCHLEIFE
4    O8:=1                     ;Fehlerlampe ein
5    I8.1 I8.0                 ;Quittungstaste für Fehler
6    O8:=0                     ;Fehlerlampe aus
7    R1:=AD1                   ;Der auf den vorgegebenen Endausschlag
                               umgerechnete Wert  (Spannung, die einem
                               Druckwert, Temperatur, usw. entspricht) wird
                               in das Realzahlregister R1 übernommen
8    JMP ANFANG                ;
9    END
```

1.12.2 Digital-Analog-Wandler - Allgemeine Beschreibung

Die PA-CONTROL kann optional mit bis zu 8 DA-Wandlern am CANOpen-Bus ausgestattet werden. Jeweils 4 DA-Wandler werden zu einer Gruppe (Hardwaremodul) zusammen gefasst.

CAN-ID 17 :	DA 1	bis	DA 4
CAN-ID 18 :	DA 5	bis	DA 8

Die ganze Gruppe wird über den CANOpen-Bus in einem Telegramm angesprochen und belegt feste PDO-Adressen (PDO, Process Data Objects). Weitere Informationen können der „APP5019_DE_1085270_PAC_mit_Ein-Ausgaengen_am_CAN-Bus.pdf“ entnommen werden.

HINWEIS Wird die Betriebsart Automatik verlassen, so werden die DA-Wandler auf den Wert 0 gesetzt!

Diagnose

Über die PA-CONTROL Frontplatte bzw. IEF-Bedienkonsole ist eine Diagnose der DA-Wandler möglich (siehe Kapitel 2 Bedienungsanleitung, Abschnitt CANopen-Bus).

HINWEIS Bei jedem Eintreten in diesen Menüpunkt werden die Ausgabewerte der DA-Wandler auf 0 gesetzt.

Mit der Enter-Taste wird das Eingabefeld geöffnet und es kann ein neuer DA-Wert eingegeben werden.

1.12.2.1 DAi - DA-Werte ausgeben

DAi

Befehlsform:

DAi:=Nn

DAi:=Rn

Anwendung:

Ausgabe von Analogwerten

Beispiel

```
1   $ANFANG
2   N2:=32767        ; Lade die Zahl 32767 in das N2-Register
3   DA1:=N2          ;Inhalt von N2 als Analogwert ausgeben,
                     dabei ergibt die Zahl 32767 bei einer
                     Auflösung von 15 Bit/10 V eine
                     Ausgabespannung von +10VDC
4                    ;
5   R2:=5.2          ; Lade den Zahlenwert  5,2 ins
                       Realzahlregister R2
6   DA2:=R2          ; Inhalt von R2 als Analogwert ausgeben,
                       dabei ergibt der Zahlenwert 5,2 bei einer
                     Skalierung von 10V als maximaler
                     Ausgabewert des Wandlers eine
                     Ausgabespannung  von 5,2V
n   END
```

1.13 Datei-Befehle

1.13.1 Befehle der G17x-Gruppe

1.13.1.1 G170 - Zeichen aus PTX-File lesen

G170

G170.(Zeile).(Spalte).(Zeichen).(File)

Beschreibung:

Der Befehl G170 liest aus einem PTX-File ein Zeichen aus und legt den ermittelten ASCII-Wert des Zeichens in das Ganzzahlregister **Nm ab** (*siehe Tabelle „PAC-Tastencode + ASCII-Zeichensatz“ im Handbuch).* Über die Ganzzahlregister **Ni** und **Nn** wird die genaue Position des Zeichens im File bestimmt. Hierbei gibt **Ni** die Zeilennummer und **Nn** die Stelle in der ausgewählten Zeile an.

HINWEIS

Der Wert der Ganzzahlregister Ni und Nn muss größer 0 sein.

Bei nicht vorhandenem Programmfile erfolgt die Ausgabe „Programm nicht vorhanden“. Ist die Zeile Ni in dem PTX-File nicht vorhanden oder die ausgewählte Zeile kürzer als Nn, wird das Register Nm auf 0 und der Systemmerker SM6 gesetzt.

Über den Systemmerker kann danach geprüft werden, ob der Befehl fehlerfrei ausgeführt wurde, SM6=0 → Befehl wurde fehlerfrei abgearbeitet, SM6=1 Befehlsabarbeitung fehlerhaft.

Befehlsform:

G170.Ni.Nn.Nm.TEXTE

G170.N!i.N!n.N!m.NAMEN

G170.Ni.Nn.Nm.Sx

G170.N!i.N!n.N!m.Sx

Beispiel

```
1       N1:=5                   ;Zeilennummer in der Datei TEXTE.PTX
2       N2:=3                   ;drittes Zeichen in der 5. Zeile
3       ; N10                   ;im Register N10 steht der eingelesene ASCII-
                                Wert
4       G170.N1.N2.N10.TEXTE    ;lese aus dem File TEXTE.PTX, aus der 5.Zeile
                                das 3.Zeichen und schreibe den ASCII-Wert in
                                Register N10
5       END
```

Programm: TEXTE.PTX

```
1       MONTAG
2       DIENSTAG
3       MITTWOCH
4       DONNERSTAG
5       FREITAG
6       SAMSTAG
7       SONNTAG
```

Ende der Belegung

1.13.1.2 G171 - Zeichen in PTX-File schreiben

G171

G171.(Zeile).(Spalte).(Zeichen).(File)

Beschreibung:

Der Befehl **G171** schreibt in ein PTX-File ein Zeichen. Über die Ganzzahlregister **Ni** und **Nn** wird die genaue Position des Zeichens im File bestimmt. Hierbei gibt **Ni** die Zeilennummer und **Nn** die Stelle in der ausgewählten Zeile an.

Der Zahlenwert aus dem Ganzzahlregister **Nm** wird in ein ASCII-Zeichen gewandelt (*siehe Tabelle „PAC-Tastencode + ASCII-Zeichensatz“ im Handbuch).* Unerlaubte Zeichen sind: 0x00=NUL, 0x0A=LF und ox0D=CR.

HINWEIS

Der Wert der Ganzzahlregister Ni und Nn muss größer 0 sein.

Bei nicht vorhandenem Programmfile erfolgt die Ausgabe „Programm nicht vorhanden“. Ist die Zeile Ni in dem PTX-File nicht vorhanden oder die ausgewählte Zeile kürzer als Nn, wird der Systemmerker SM6 gesetzt.

Über den Systemmerker kann danach geprüft werden, ob der Befehl fehlerfrei ausgeführt wurde, SM6=0 → Befehl wurde fehlerfrei abgearbeitet, SM6=1 Befehlsabarbeitung fehlerhaft.

Befehlsform:

G171.Ni.Nn.Nm.TEXTE

G171.N!i.N!n.N!m.NAMEN

G171.Ni.Nn.Nm.Sx

G171.N!i.N!n.N!m.Sx

Beispiel

```
1   N1:=5                  ;Zeilennummer in der Datei TEXTE.PTX
2   N2:=3                  ;drittes Zeichen in der 5. Zeile
3   ; N10                  ;im Register N10 steht der eingelesene ASCII-Wert
4   G171.N1.N2.N10.TEXTE   ;überschreibt in der 5.Zeile des Files TEXTE.PTX das 3.Zeichen, mit dem ASCII-Zeichen (Wert aus N10)
5   END
```

Programm: TEXTE.PTX

```
1   MONTAG
2   DIENSTAG
3   MITTWOCH
4   DONNERSTAG
5   FREITAG
6   SAMSTAG
7   SONNTAG
```

Ende der Belegung

1.13.1.3 G172 - Zeile aus PTX-File in String (Sn) schreiben

G172

G172.(Zeile).(String).(File)

Beschreibung:

Der Befehl **G172** kopiert aus einem PTX-File die im Befehl angegebene Zeile in eine Zeichenkette. Die Zeile wird dabei direkt im Befehl angegeben oder über ein Register adressiert. Die Zieladresse kann eine globale aber auch die lokale Zeichenkette sein.

HINWEIS

Bei nicht vorhandenem File erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „Programm nicht vorhanden“. Ist die adressierte Zeile nicht vorhanden oder die Zeile länger als die maximale Länge eines Strings, dann wird der Systemmerker „SM6“ gesetzt.

Über den Systemmerker kann danach geprüft werden, ob der Befehl fehlerfrei ausgeführt wurde, SM6=0 → Befehl wurde fehlerfrei abgearbeitet, SM6=1 Befehlsabarbeitung fehlerhaft.

Befehlsform:

G172.4.S2.FEHLERTEXTE

G172.N8.S7. MENUETEXTE

G172.N!5.S6. MELDETEXTE

G172.4.S2.S0

G172.N8.S7.S1

G172.N!5.S6.S2

Beispiel 1

```
1   G172.5.S2.MENUETEXTE    ;Kopiert aus dem File „MENUETEXTE.PTX“ die fünfte Zeile in die Zeichenkette „S2“
2   END
```

Beispiel 2

```
1   N8:=12                  ; Zeilennummer der Datei FEHLERTEXTE.PTX
2   G172.N8.S0.FEHLERTEXTE  ; Kopiert aus dem File „FEHLERTEXTE“ die Zeile 12 in den lokalen Zeichenpuffer S0
3   END
```

Beispiel 3

```
1   S1:=“EINSTELLUNGEN_00“
2   N8:=12                  ; Zeilennummer der Datei *.PTX
3   G172.N8.S0.FEHLERTEXTE  ; Kopiert aus dem File „EINSTELLUNGEN_00“ die Zeile 12 in den lokalen Zeichenpuffer S0
4   END
```

1.13.1.4 G173 - String (Sn) in einer Zeile eines PTX-Files speichern

G173

G173.(Zeile).(String).(File)

Beschreibung:

Der Befehl **G173** speichert den Inhalt des Strings „Sn“ in eine ausgewählte Zeile eines PTX-Files. Die Zeile wird dabei direkt im Befehl angegeben oder über ein Register adressiert. Die Zieladresse kann eine globale aber auch die lokale Zeichenkette sein.

HINWEIS

Bei nicht vorhandenem File erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „Programm nicht vorhanden“. Ist die adressierte Zeile nicht vorhanden oder der String länger als die Zeile, dann erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „STORE-Befehl konnte nicht richtig umgesetzt werden“.

Ist die Zeile des PTX-Files länger, so wir der Rest mit Leezeichen überschrieben. Eine Zeile sollte nicht länger als 80 Zeichen sein, da sonst bei der Anwendung des Befehls G172 die Ausgabe der Meldung „Zeile zu lang“ erfolgt.

Befehlsform:

G173.6.S0.MITTEILUNGEN

G173.N2.S1.FEHLER_1

G173.N!9.S2.FEHLER_2

G173.6.S0.S1

G173.N2.S1.S0

G173.N!9.S2.S11

Beispiel 1

```
1    G173.6.S0.MITTEILUNGEN    ;Speichert  den Inhalt des lokalen Strings „S0“in
                               der 6. Zeile des Files „MITTEILUNGEN“ ab.
2    END
```

Beispiel 2

```
1    N2:=21                    ; Zeilennummer der Datei FEHLER_1.PTX
2    G173.N2.S1.FEHLER_1       ; Speichert den Inhalt des globalen Strings „S1“ in
                               der 21. Zeile des Files „FEHLER_1.PTX“  ab.
3    END
```

Beispiel 3

```
1    S0:=“FEHLER_INFO“
2    N2:=21                    ; Zeilennummer der Datei *.PTX
3    G173.N2.S1.S0             ; Speichert den Inhalt des globalen Strings „S1“ in
                               der 21. Zeile des Files „FEHLER_INFO.PTX“  ab.
4    END
```

1.13.1.5 STORE - Speichern aktueller Werte in einen Programm-File

STORE

Store.(Name)

Beschreibung:

Mit dem Befehl **STORE** werden die aktuellen Werte von N-Registern, R-Registern, Strings und Merkern in einem PNC-, PNX- oder PAB-Programm abgelegt.

Beim Ausführen des **STORE**-Befehls wird das aufgerufene Programm nach Zuweisungen durchsucht. Wird dabei eine Register-, Merker- oder Stringzuweisung gefunden, so wird der aktuelle Wert in die Zuweisung geschrieben. Hierzu müssen genügend Leerstellen in den PNX-, PNC- oder PAB-Programmen zur Verfügung stehen.

- minimal benötigte Anzahl von Platzhaltern für Register: 9 Stellen
- minimal benötigte Anzahl von Platzhaltern für Merker: 1 Stelle
- minimal benötigte Anzahl von Platzhaltern für Strings aktuelle Stringlänge + 1 Stelle

HINWEIS

Der **STORE-Befehl** darf nicht das Programm aufrufen in dem er selbst steht.

Der **STORE-Befehl** darf nur Programme aufrufen, die **nicht** zum Zeitpunkt aktiv sind.

Steht der **STORE-Befehl** in einem Unterprogramm, darf das übergeordnete Programm nicht aufgerufen werden.

Vor dem Ausführen des STORE-Befehls			
1	R10:=000000000		; A1 Abholposition
2	R11:=000000000		; A1 Zwischenposition
3	N10:=000000000		; Anzahl der zu bearbeiteten Produkte
4	M101:=0		; Produktmerker für Produkt 1
5	S1:=”000000“		; Begrüßung
6	END		

Nach dem Ausführen des STORE-Befehls			
1	R10:=145.345		; A1 Abholposition
2	R11:=34565.789		; A1 Zwischenposition
3	N10:=645		; Anzahl der zu bearbeiteten Produkte
4	M101:=1		; Produktmerker für Produkt 2
5	S1:=”HALLO“		; Begrüßung
6	END		

HINWEIS

Das aufgerufene PNX/PNC/PAB-Programm muss vorhanden sein. In einer Programmzeile darf nur eine Zuweisung stehen.

Es müssen genügend Nullen oder Leerzeichen zum Überschreiben nach der Zuweisung bis zum ";" (Kommentar) oder "CR" (Zeilenende) vorhanden sein.

Rechenzuweisungen sind in dem zu überschreibendem Programm **nicht** erlaubt.

Ist die STORE Anweisung auf Grund nicht ausreichendem freien Platz nicht erfolgreich, so wird der Fehler E569 gesetzt.

Befehlsform:

STORE.(Name)

Anwendung:

Abspeichern von aktuellen Werten in unterschiedlichen Programm-Dateien. Für verschiedene Produkttypen können z.B. Verfahrpositionen (R-Register) oder Zustandsmerker abgespeichert und je nach Anforderung wieder aufgerufen werden.

Beispiel

```
1   R10:=R13                ;Wert über Register einlesen z.B. 4678.123
2   N1:=N13                 ;Wert über Register einlesen z.B. 967
3   M25:=N1>11              ;M25 wird gesetzt, wenn Inhalt von N1 größer
                            als 11 ist.
4   S1:="GREIFER"           ; GREIFER wird in den String S1 geladen
5   STORE.TA2_PE_001        ;überschreibe Zuweisungen im PNC-
                            Programm TA2_PE_001 mit aktuellen Werte
                            von Registern und Merkern
6   END
```

Programm TA2_PE_001 vor dem Ausführen des STORE-Befehls:

```
1   R10:=000000000          ; A1 Holposition für Produkttyp 1
2   N1:=000000000           ; Anzahl der zu bearbeiteten Produkte
3   M25:=0                  ; Produktmerker für Produkt 1
4   S1:="SAUGER1"           ; Beschriftung für spätere Ausgabe
5   END
```

Programm TA2_PE_001 nach dem Ausführen des STORE-Befehls:

```
1   R10:=4678.123           ; A1 Abholposition
2   N1:=967                 ; Anzahl der zu bearbeiteten Produkte
3   M25:=1                  ; Produktmerker für Produkt 1
4   S1:="GREIFER"           ; Beschriftung für spätere Ausgabe
5   END
```

HINWEIS Im Beispiel sind Leerzeichen durch einen Unterstrich " _ " dargestellt.

1.13.1.6 STOREEND / STORESTART - Zuweisung mit Konstanten deaktivieren / aktivieren

STOREEND STORESTART	ab V5.07

Beschreibung:

Bei der Ausführung des STORE-Befehls wurden bisher alle „Zuweisungen mit Konstanten“ durch den STORE-Befehl bearbeitet.

Sollen in einem Programm einige „Zuweisungen mit Konstanten“ nicht bearbeitet werden (also der Wert soll unverändert erhalten bleiben) so kann mit den Befehlen „STOREEND“ und „STORESTART“ die Bearbeitung deaktiviert und wieder aktiviert werden.

Beispiel:

Im folgenden Beispiel sollen die Konstanten für die Zuweisung der Variablen „N2“ und „R1“ unverändert erhalten bleiben.

Beispiel

Programm: Start.pnc

```
1    $A
2    G21 I9.1 SPEICHERE_W_TYP1
3    G22 I10.1 LADE_TYP1
4    ;
5    $ SPEICHERE_W_TYP1
6    STRORE LADE_TYP1
7    JMP A
8    ;
9    END
```

Programm: LADE_TYP1

```
1    N1:=1
2    STOREEND
3    N2:=2
4    R1:=0.000000
5    STORESTART
6    R2:=0.000000
7    M1:=0
8    M2:=0
9    S2:=”OTTO IST GROSS”
10   END
```

STOREEND schaltet die Bearbeitung vor „N2:=...“ aus

STORESTART schaltet die Bearbeitung nach „R1:=...“ wieder ein

1.13.1.7 CASE.STORE.N - Speichern wenn Inhalt von N-Register

CASE.STORE.N

CASE.STORE.(Variable)

Beschreibung:

Der **CASE.STORE**-Befehl ist eine Programmverzweigung in Abhängigkeit von dem Inhalt eines Ganzzahlregisters **Ni**. Die PA-CONTROL prüft den Inhalt des Ganzzahlregisters und führt entsprechend dem Wert ein Unterprogrammaufruf durch. Ist der Inhalt des Ganzzahlregisters kleiner 1 oder größer der Anzahl der Elemente der Namentabelle (hier im Beispiel: TA2:=PE_001, TA2:=PE_002), so wird ein Sprung auf die Marke, die hinter ELSE definiert ist, durchgeführt. Ansonsten wird das entsprechende Unterprogramm aufgerufen und abgearbeitet und anschließend mit der Programmzeile nach dem ELSE-Zweig weitergemacht.

Mit dem Befehl **CASE.STORE** werden die aktuellen Werte von N-Registern, R-Registern und Merkern in einem PNC/PAB-Programm abgelegt (siehe STORE-Befehl).

Befehlsform:

CASE.STORE.Ni

(Name1)

(Name2)

...

ELSE Marke_e

Anwendung:

Programmverzweigung zum Abspeichern von aktuellen Registerwerten in unterschiedlichen PNC/PAB-Dateien. Für verschiedene Produkttypen können z.B. Verfahrpositionen (R-Register) oder Zustandsmerker abgespeichert und je nach Anforderung wieder aufgerufen werden.

Beispiel

```
1       $FEHLER
2       N8:=N13                 ;Wert über Register einlesen
3       CASE.STORE.N8           ;prüfe den Inhalt von N8 und Aufruf von Unter-
                                programm bei:
4       (TA2_PE_001)            ;N8=1: Unterprogramm „ TA2:=PE_001“ auf Zu-
                                weisungen durchsuchen und aktualisieren
5       (TA2_PE_002)            N8=2 : Unterprogramm „ TA2:=PE_002“ auf Zu-
                                weisungen ;durchsuchen und aktualisieren
6       ELSE FEHLER             ;Sprung zur Marke „FEHLER“, wenn der Wert von
                                N8 außerhalb der vorgesehenen Grenzen (hier
                                wenn N8<1 oder N8>2) ist
7       END
```

Programm: TA2_PE_001

```
1       R10:=0                  ;A1-Holposition für Produkttyp 1
2       R11:=0                  ;A1-Zwischenposition für Produkttyp 1
3       N10:=0                  ;Anzahl der zu bearbeitenden Produkte
4       M101:=0                 ;Produktmerker für Produkt 1
5       END
```

Programm: TA2_PE_002

```
1       R10:=0                  ;A1-Holposition für Produkttyp 2
2       R11:=0                  ;A1-Zwischenposition für Produkttyp 2
3       N10:=0                  ;Anzahl der zu bearbeitenden Produkte
4       M102:=0                 ;Produktmerker für Produkt 2
5       END
```

1.14 Zähler

1.14.1 Allgemeine Grundlagen

Ab der Version 5.04E kann die PA-CONTROL über den CAN-Bus mit bis zu 16 Hardware-Zählern (CNT1 bis CNT16) ausgestattet werden. Bei der PA-CONTROL smart ist am Stecker X1 ein weiterer Zähler (CNT0) vorhanden.

Von den Funktionen (Betriebsarten) der Busklemmen (KL5101, KL5111) wurden die Betriebsart „Inkremental-Encoder“ als „Quadraturdecoder“ mit 4-fach Auswertung und der Vor-/Rückwärtszähler implementiert. Der Hardwarezähler (CNT0) an der PA-CONTROL smart ist nur mit der Funktion „Quadraturdecoder“ mit 4-fach Auswertung implementiert.

Nach dem Einschalten und beim Neuinitalisieren der PA-CONTROL werden die Zähler immer auf 0 und auf die Betriebsart „ENCODER“ gesetzt.

Beschreibung	CNT 0 (nur PA-CONTROL smart)	CNT1 bis CNT16 (über CAN-Bus, KL5101, KL5111)
Eingangspegel	RS422	siehe KL51xx
Maximale Eingangsfrequenz	200000 Inkremente / s	siehe KL51xx, über den CAN-Bus wird der Zählerstand ca. alle 2ms aktualisiert
Vor- / Rückwärtszähler	Nein	Ja
Quadraturdecoder	Ja	Ja
Zählerwert	31Bit plus Vorzeichen	31Bit plus Vorzeichen
Diagnose mit WINPAC	SN110	SN111 bis SN126

1.14.2 Hardware

An der PA-CONTROL kommt die CANopen-Busklemme von Beckhoff BK5120 mit den Klemmen „KL5101“ oder „KL511“ zur Anwendung.

Es wurden die folgenden Festlegungen getroffen :

- maximal 2 Klemmen pro Busknoten
- maximal 16 Busknoten mit Zählerklemmen im CANopen-System

Nach dem Einschalten werden die vorhandenen Zählerklemmen der Busknoten in aufsteigender Folge den Zählern der PA-CONTROL zugeordnet.

Beispiel:

CAN-ID – Busklemme	Bestückt mit Klemmen	Zähler (CNT) in der PA-CONTROL
ID17 – BK5120	4 x KL2134	
	1 x KL5111	CNT1
ID18 – BK5120	4 x KL1104	-
	1 x KL4032	
	1 x KL3064	
ID19 – FESTO CPV	-	-
ID20 – BK5120	1 x KL1104	-
	1 x KL5111	CNT2
	1 x KL5101	CNT3

1.14.3 Befehle

1.14.3.1 Zähler initialisieren

CNTn.INIT.i

CNT4.INIT.0

CNT2.INIT.1

Beschreibung:

Mit Hilfe des Befehls **CNTn.INIT.i** erfolgt die Initialisierung der Zähler über den CANopen-Bus angeschlossenen Zähler.

Befehlsform:

CNT4.INIT.0 ; Zähler 4 arbeitet in der Betriebsart „Encoder“

CNT2.INIT.1 ; Zähler 2 arbeitet in der Betriebsart „Vor/Rückwärtszähler“

Betriebsart : „Inkremental-Encoder“ als „Quadraturdecoder“ mit 4-fach Auswertung		
Eingang	Funktion des Einganges	
Input A	Encoder-A	
Input B	Encoder-B	
Input C	Keine Funktion	

Betriebsart : Vor / Rückwärtszähler		
Eingang	Funktion des Einganges	
Input A	Count, gezählt werden die positiven Flanken der Eingangsimpulse	
Input B	Vor / Rückwärtseingang 0 : Zählrichtung vorwärts 1 : Zählrichtung rückwärts	
Input C	Gate-Eingang : 0 : Zähler ist freigegeben 1 : Zähler ist gesperrt	

Anwendung:

Festlegung der „Betriebsart“ der erkannten Zähler am CANopen-Bus (Betriebsart Encoder- oder Vorwärts/Rückwärtszähler).

1.14.3.2 Zähler setzen

CNTn:=Ni

CNTn:=<Konstante>

CNTn:=Ni

Beschreibung:

Mit Hilfe des Befehls **CNTn.INIT.i** kann einem über CANopen-Bus angeschlossenen Zähler ein Wert zugewiesen werden..

Befehlsform:

CNT1:=1234

CNT3:=N67

Anwendung:

Festlegung von Ausgangswerten für Zählvorgänge, z.B. Positionen

1.14.3.3 Zähler auslesen

Ni:=CNTn

Ni:=CNTn

Beschreibung:

Mit Hilfe des Befehls **Ni:=CNTn** kann aus einem über CANopen-Bus angeschlossenen Zähler ein Wert ausgelesen werden. Der ausgelesene Wert wird in das Ganzzahlregister Ni abgelegt.

Befehlsform:

N34:=CNT2

Anwendung:

Abfragen von Zählerständen

CNTn.i.Nm

CNTn.i.Nm

Beschreibung:

Mit Hilfe des Befehls **CNTn.i.Nm** kann der Inhalt eines über CANopen-Bus angeschlossenen Zählers mit einer Konstante verglichen werden.

Befehlsform:

CNT2.1.1234	warte bis der Zählerstand des Zählers 2 größer Wert 1234
CNT2.0.-345	warte bis der Zählerstand des Zählers 2 kleiner Wert -345
CNT2.1.N4	warte bis der Zählerstand des Zählers 2 größer als der Inhalt von N4
CNT2.0.N4	warte bis der Zählerstand des Zählers 2 kleiner als der Inhalt von N4

1.15 Temperaturregelung

1.15.1 Allgemeine Grundlagen

Ab Version 5.07 kann über die PA-CONTROL eine Temperaturregelung erfolgen. Zum Einsatz kommt dafür das Modulare Mehrkanal-Regelsysteme „KS VARIO“, dass über den CAN-Bus angeschlossen wird. Die Feldbusklemme kann mit einem 4-Kanal oder 30-Kanaltemperaturregler ausgestattet sein (*siehe dazu im Bedienerhandbuch der PA-CONTROL Kapitel Optionen*).

Die Kommunikation mit den Temperaturreglern „KS VARIO“ erfolgt ausschließlich über SDOs. Dafür wurden für den Automatikbetrieb der PA-CONTROL die Befehle:

- Parameterwert schreiben (siehe Abschnitt 1.15.2.1, Seite 228) und
- Parameterwert lesen (siehe Abschnitt 1.15.2.2, Seite 229)

geschaffen.

Die Inbetriebnahme des Temperaturreglers und die Einstellung der Schnittstellendaten erfolgt mit dem Programm „Blue Control“ der Fa. PMA.

1.15.1.1 Parameter

Für die Programmierung sind die Parameter der nachstehenden Tabelle wichtig:

Bezeichnung im Befehl <Parameter-name>	Verwendung für		Bezeichnung Fa. PMA	Beschreibung
SP	N,R	R/ W	SP	Sollwert des Reglers, (Temperatur-vorgabe in °C)
SP_LO	N,R,	R/ W	SP.LO	Minimaler Grenzwert für die Sollwertvorgabe
SP_HI	N,R	R/ W	SP.HI	Maximaler Grenzwert für die Sollwertvorgabe
X_EFF	N,R	R	X.Eff	Wirksamer Istwert
X_PHYS	N,R,	R	Xphys	physikalischer Istwert direkt von der Klemme
C_OFF	N	R/ W	X.Off	Regler ausschalten 1 = Regler aus, 0 = Regler an
YPID	N,R	R	Ypid	Stellgröße des Reglers
DIGOUT1	N	R	DIGOUT1	Signal am digital Ausgang 1
DIGOUT2	N	R	DIGOUT2	Signal am digital Ausgang 1
C_STA	N	R	C.Sta	Status des Reglers
C_STA2	N	R	C.Sta2	Status des Reglers
BOOST	N	R/ W	BOOST	Die Boost-Funktion bewirkt eine kurzzeitige Erhöhung des Sollwertes

Die detaillierte Beschreibung der einzelnen Parameter entnehmen Sie bitte der Dokumentation „KSvario CON.pdf“ der Fa. PMA.

1.15.2 Befehle für die Temperaturregelung

1.15.2.1 Parameterwert schreiben

TCn.Parametername:= ab V5.07

TC3.Sp:=25.5

TC2.C_OFF:=1

Beschreibung:

Mit Hilfe des Befehls **TCn.Parametername:=Wert** wird ein Parameterwert aus der Steuerung in den Regler übertragen.

Befehlsform:

TC<KanalNummer>.<Parametername>:=<Wert>

TC<KanalNummer>.<Parametername>:=Ni

TC<KanalNummer>.<Parametername>:=Rn

TC<KanalNummer>.<Parametername>:=INTEGER_KONSTANTE

TC<KanalNummer>.<Parametername>:=REAL_KONSTANTE

Beispiel:

Siehe komplexes Beispiel auf Seite 229.

1.15.2.2 Parameterwert lesen

Rn:=TCi.Parametername ab V5.07

R27:=TC1.X_EFF

N35:=TC2.C_STA

Beschreibung:

Mit Hilfe des Befehls **Rn:=Tci. Parametername** wird ein aktueller Wert vom Regler in die PA-CONTROL geholt.

Befehlsform:

Register:=TC<KanalNummer>.<Parametername>

Rn:=TC<KanalNummer>.<Parametername>

Nn:=TC<KanalNummer>.<Parametername>

Beispiel

```
1                                   ; Temperatur Controller
2       N10:=0
3       TC1.C_OFF:=N10              ; Temperatur Controller einschalten
4
5       R10:=100.0                  ; Sollwert laden
6       TC1.SP:=R10                 ; Sollwert setzen
7
8       $LOOP
9       R11:=TC1.X_PHYS             ; Istwert auslesen
10      M10:=R11<R10
11      G21 M10.1 LOOP              ; warten, bis Ende Temperatur Regelung
12      M10:=0                      ; Reset, Ende Temperatur Regelung
13
14      N10:=1
15      TC1.C_OFF:=N10              ; Temperatur Controller ausschalten
16      END
```

1.16 Befehlsgruppen der PA-CONTROL

1.16.1 Befehle der G18x-Gruppe

1.16.1.1 G18x - Erfassen von mehreren Werten

G18x

Einleitung:

Die **G180** Befehlsgruppe dient zum Erfassen von Drehmoment- oder AD-Wandlerwerten. Die Werte werden nach den Erfassungskriterien Position/Weg oder Zeit über den CAN-Bus empfangen oder vom AD-Wandler geholt und in den N-Registern abgelegt. Die abgelegten Werte können dann weiter verarbeitet werden.

1.16.1.2 G180. - AD-Werte synchron zur Achsbewegung erfassen

G180.

G180.(Achse).(Position).(Auflösung).(AD-Nr).(1.N-Register).(Anzahl)

Befehlsform:

G180.A1.R27.R31.5.100.25 (siehe folgende Tabelle)

G180.A3.R23.R2.N7.N2.N3

G180.A1.R!23.R!2.N!7.N!2.N!3

Achse / z.B. A1	:	Achse, die überwacht wird, immer als Konstante
Position z.B. R-Reg. 27	:	In diesem R-Register ist hinterlegt, ab welcher Achsposition die AD-Werte erfasst werden. Ob die Erfassung gestartet wird, wenn die Position größer oder kleiner ist, wird vom Vorzeichen der Auflösung abgeleitet. Es muss ein R-Register verwendet werden.
Auflösung / z.B. R-Reg. 31	:	In diesem R-Register ist die Auflösung, also der Weg nach welchem der nächste AD-Wert geholt werden soll, abgelegt. Das Vorzeichen der Auflösung gilt für das Starten der Erfassung ob größer oder kleiner als Merkmal. Es muss ein R-Register verwendet werden.
AD-Nr. z.B. AD-Wandler 5	:	Gibt die Nummer (von 1 bis 8) des AD-Wandlers an, von welchem die Werte geholt werden.
1.N-Register / z.B. N-Reg. 100	:	Gibt die Nummer des ersten N-Registers an, ab welchem die AD-Werte abgelegt werden. Mit jedem neuen Messwert wird die Adresse des N-Registers um 1 erhöht. Die Angabe kann als Konstante oder über ein N-Register erfolgen.
Anzahl / z.B. max. Anzahl = 25	:	Gibt die maximale Anzahl der AD-Werte an, die erfasst werden sollen. Diese Zahl bestimmt auch die Anzahl der für die Ablage der Messwerte notwendigen Ganzzahlregister. Die Angabe kann als Konstante oder über ein N-Register erfolgen.

HINWEIS In den System-N-Registern SN51 – 66 (SN51 für Achse 1, SN52 für Achse 2 usw.) wird die Anzahl der erfassten AD-Werte abgelegt und steht für Abfragen zur Verfügung. Wird die Achse gestoppt oder ausgeschaltet so wird der G180-Befehl beendet.

Maximale Abstastrate:

HINWEIS

PA-CONTROL MP mit AD-Wandler 1-fach		:	0,2ms
PA-CONTROL MP mit AD-Wandler 8-fach		:	1ms
PA-CONTROL SINGLE	- " -	:	1ms
PA-CONTROL COMPACT	- " -	:	1ms
PA-CONTROL STEUER	- " -	:	1ms

Beispiel 1

```
1   G25.A1 G90.A1
2   R1:=10              ;Erfassung ab Achsposition 10mm
3   R2:=0.5             ;alle 0,5mm soll ein AD-Wert erfasst werden
4   G180.A1.R1.R2.1.100.200
                        ;erfasse bei der nächsten Positionierung der
                        Achse 1, ab der Position 10mm, alle 0,5mm
                        vom AD-Wandler 1 maximal 200 Werte und
                        lege diese ab dem N-Register 100 im Spei-
                        cher ab
5   N1000:=SN51         ;lade System-N-Register 51 ins N-Register
                        1000
6   M55:=N1000>180      ;Vergleiche Inhalt N-Reg. 1000 mit 180
7   G22 M55.1 FEHLER    ; springe nach UP FEHLER, wenn <SN51>
                        >180
8
9   A1:=1000            ; fahre auf Position 1000
10  END
```

Programm: FEHLER

```
2   O32:=1              ;Fehlerlampe einschalten
3   I32.1               ;Warte auf Quittierung
4   I32.0               ;
5   O32:=0              ;Fehlerlampe ausschalten
6   END
```

1.16.1.3 G181 - AD-Werte im definierten Zeitraster erfassen

G181

(G181.Zeitraster.AD-Nr.Startregister.Anzahl)

Beschreibung:

Die AD-Werte werden im angegebenen Zeittakt erfasst.

Befehlsform:

G181.5.1.100.50

G181.N1.1.N2.N3

Anwendung:

Erfassen von dynamischen AD-Werten, z.B. Drehmomentwerte beim Schrauben oder Kraftwerte beim Fügen und Pressen.

Beispiel 1

```
1   G210.A1          ;aktiviert den Startpositioniermode für Achse 1
2   A1:=100          ;Position 100 anfahren
3   G230.1.A1.50     ;warte bis die Position >50.0 erreicht ist
4   G181.5.1.100.50  ;im 5ms Takt werden Werte des AD-Wandlers 1
                     gelesen und ab N-Register 100 bis N-Register
                     149 abgelegt.
5   G213.A1          ;gehe in den Normalpositioniermode
6   END
```

1.16.1.4 G182 - AD-Werte synchron zum Counterwert (CNT0) holen

G182	ab V5.13

(G182. <Zähler-Nr>.<Anfangswert>.<Auflösung>.<AD-Nr>.<1.N-Register>.<Anzahl>)

Beschreibung:

Die AD-Werte werden in Abhängigkeit des Zählerstandes des Zähler 0 erfasst und in N-Registern in der PA-CONTROL abgelegt

Befehlsform:

G182.0.N10.N11.1.100.10

G182.0.N10.N11.1.N11.N12

G182.0.N!10.N!11.1.N!11.N!12

Anwendung:

Erfassen von dynamischen AD-Werten beim Verfahren einer Achse : z.B. Drehmomentwerte beim Schrauben oder Kraftwerte beim Fügen und Pressen oder Hüllkurve eines Magnetes.

Zähler-Nr.: Zähler, der überwacht wird, immer 0, nur für CNT0 möglich,

Anfangswert : In diesem N-Register ist hinterlegt, ab welchem Zählerwert die AD-Werte erfasst werden. Ob die Erfassung gestartet wird, wenn die Position größer oder kleiner ist, wird vom Vorzeichen der Auflösung abgeleitet. Es muss ein N-Register verwendet werden. Der Anfangswert muss zwischen -32768 und 32767 liegen (15Bit).

Auflösung: In diesem N-Register ist die Auflösung, also die Differenz des Zählerstandes nach welchem der nächste AD-Wert geholt werden soll, abgelegt. Das Vorzeichen der Auflösung gilt für das Starten der Erfassung ob größer oder kleiner als Merkmal. Es muss ein N-Register verwendet werden. Die Auflösung muss zwischen -32768 und 32767 liegen.

AD-Nr. : Gibt die Nummer (von 1 bis 8) des AD-Wandlers an, von welchem die Werte geholt werden.

1.N-Register : Gibt die Nummer des ersten N-Registers an, ab welchem die AD-Werte abgelegt werden. Mit jedem neuen Messwert wird die Adresse des N-Registers um 1 erhöht. Die Angabe kann als Konstante oder über ein N-Register erfolgen.

Anzahl: Gibt die maximale Anzahl der AD-Werte an, die erfasst werden sollen. Diese Zahl bestimmt auch die Anzahl der für die Ablage der Messwerte notwendigen Ganzzahlregister. Die Angabe kann als Konstante oder über ein N-Register erfolgen.

HINWEIS

Der Befehl G182 ist nur bei der PA-CONTROL smart möglich

Die Parameter <Anfangswert> und <Auflösung> sind auf 15-Bit begrenzt (+/- 326767)

Die Einstellung für das Zählereingangssignal sollten so gewählt werden, dass die maximale Eingangsfrequenz des Zähler 0 mit 200000 Inkremente pro Sekunde nicht überschritten wird.

In dem System-N-Registern SN130 wird die Anzahl der erfassten AD-Werte abgelegt und steht für Abfragen zur Verfügung.

Beispiel 1

Mit der Achse 1 wird eine Bewegung (rotatorisch oder translatorisch) durchgeführt. Synchron zu dieser Bewegung sollen AD-Werte (ca. alle 1ms ein AD-Wert) mit hoher Wiederholgenauigkeit erfasst werden

Um dies zu realisieren wurde folgender Hardwareaufbau gewählt:

- PA-CONTROL smart mit
  - AD-Wandler 1-fach (8-fach)
  - CNT0
- LV-servoTEC S2
- Verdrahtung LV-servoTEC S2 Ausgang „Encoderemulation“ X11 auf den Zähler 0 der PA-CONTROL smart

```
1   N1:=20                  ; Starte Erfassung der AD-Werte ab dem Zählerwert 20 (größer gleich)(siehe G182-Befehl)
2   N2:=10                  ; hole wenn der Zählerstand um 10 größer geworden ist den nächsten AD-Wert (siehe G182-Befehl)
3   CNT0:=0                 ;Zähler 0 auf einen definierten Anfangswert setzen
4   G182.0.N1.N2.1.10.1000  Initialisiere G182-Befehl :
                            ; Zählernummer        : 0
                            ; Zähler Anfangswert  : N1:=20
                            ; Zähler Auflösung    : N2:=10
                            ; AD-Wandler-Nr       : 1
                            ; 1.N-Register        : 10
                            ; max. Anzahl         : 1000
5   A1:=100                 ;Position 100 anfahren und AD-Werte während dieser Bewegung erfassen
6   N3:=SN130               Hole die Anzahl der erfassten AD-Werte
7   END
```

1.16.1.5 G183 - AD-Werte synchron zum Counterwert (CNT0) holen

G183	ab V5.13

(G183. <Zähler-Nr>.<Anfangswert>.<Auflösung>.<AD-Nr>.<CAN-ID>.<Anzahl>)

Beschreibung:

Die AD-Werte werden in Abhängigkeit des Zählerstandes des Zähler 0 erfasst und sofort als TxPDO über den CAN-Bus versendet.

Befehlsform:

G183.0.N10.N11.1.33.10

G183.0.N10.N11.1.N23.N12

G183.0.N!10.N!11.1.N!23.N!12

Anwendung:

Erfassen von dynamischen AD-Werten beim Verfahren einer Achse : z.B. Drehmomentwerte beim Schrauben oder Kraftwerte beim Fügen und Pressen oder Hüllkurve eines Magnetes.

Zähler-Nr: Zähler, der überwacht wird, immer 0, nur für CNT0 möglich,

Anfangswert: In diesem N-Register ist hinterlegt, ab welchem Zählerwert die AD-Werte erfasst werden. Ob die Erfassung gestartet wird, wenn die Position größer oder kleiner ist, wird vom Vorzeichen der Auflösung abgeleitet. Es muss ein N-Register verwendet werden.
Der Anfangswert muss zwischen -32768 und 32767 liegen (15Bit).

Auflösung: In diesem N-Register ist die Auflösung, also die Differenz des Zählerstandes nach welchem der nächste AD-Wert geholt werden soll, abgelegt. Das Vorzeichen der Auflösung gilt für das Starten der Erfassung ob größer oder kleiner als Merkmal. Es muss ein N-Register verwendet werden.
Die Auflösung muss zwischen -32768 und 32767 liegen.

AD-Nr.: Gibt die Nummer (von 1 bis 8) des AD-Wandlers an, von welchem die Werte geholt werden.

CAN-ID: Gibt die CAN-ID über welche die erfassten AD-Messwerte als TxPDO1 versendet werden.
Die Angabe kann als Konstante oder über ein N-Register erfolgen.

Anzahl: Gibt die maximale Anzahl der AD-Werte an, die erfasst werden sollen. Diese Zahl bestimmt auch die Anzahl der für die Ablage der Messwerte notwendigen Ganzzahlregister.
Die Angabe kann als Konstante oder über ein N-Register erfolgen.

HINWEIS

Der Befehl G183 ist nur bei der PA-CONTROL smart möglich

Die Parameter <Anfangswert> und <Auflösung> sind auf 15-Bit begrenzt (+/-326767)

Die Einstellung für das Zählereingangssignal sollten so gewählt werden, dass die maximale Eingangsfrequenz des Zähler 0 mit 200000 Inkremente pro Sekunde nicht überschritten wird.

Bei einer Baudrate von 500KBaud sollten nicht mehr als 2 AD-Werte pro Millisekunde über den CAN-Bus übertragen werden.

In dem System-N-Registern SN130 wird die Anzahl der erfassten AD-Werte abgelegt und steht für Abfragen zur Verfügung.

Aufbau des TxPDO1:

Über den CAN-Bus werden die erfassten AD-Werte und der Zählerstand bei der Erfassung in folgender Form übertragen

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Zählerstand (signed int, 32 Bit)				AD-Wert (signed short, 16-Bit)	

Beispiel 1

Mit der Achse 1 wird eine Bewegung (rotatorisch oder translatorisch) durchgeführt. Synchron zu dieser Bewegung sollen AD-Werte (ca. alle 1ms ein AD-Wert) mit hoher Wiederholgenauigkeit erfasst und gleich über den CAN-Bus versendet werden

Um dies zu realisieren wurde folgender Hardwareaufbau gewählt:

- PA-CONTROL smart mit
  - AD-Wandler 1-fach (8-fach)
  - CNT0
- LV-servoTEC S2
- Verdrahtung LV-servoTEC S2 Ausgang „Encoderemulation“ X11 auf den Zähler 0 der PA-CONTROL smart

1	*N1:=20*	*; Starte Erfassung der AD-Werte ab dem Zählerwert 20 (größer gleich)(siehe G182-Befehl)*
2	*N2:=10*	*; hole wenn der Zählerstand um 10 größer geworden ist den nächsten AD-Wert (siehe G182-Befehl)*
3	*CNT0:=0*	*;Zähler 0 auf einen definierten Anfangswert setzen*
4	*G183.0.N1.N2.1.33.4*	*Initialisiere G183-Befehl :* *; Zählernummer :0* *; Zähler Anfangswert :N1:=20* *; Zähler Auflösung :N2:=10* *; AD-Wandler-Nr :1* *; CAN-ID RxPDO1 :33 → 0x221* *; max. Anzahl :10*
5	*A1:=100*	*;Position 100 anfahren und AD-Werte während dieser Bewegung erfassen*
6	*N3:=SN130*	*Hole die Anzahl der erfassten AD-Werte*
7	*END*	

1.16.2 Befehle der G19x-Gruppe

1.16.2.1 Grundsätzliche Ausführungen zu den Befehlen der G19x-Gruppe

G19x

Einleitung:

Die Ein-und Ausgangsmodule BK5120, BK5150 und LC5100 werden je nach gewünschter Funktion mit entsprechenden Busklemmen bestückt.

Komplexe Klemmen, die einen Prozessor besitzen, sind in der Lage mit der übergeordneten Steuerung bidirektional Daten auszutauschen. Diese Klemmen werden im Folgenden als intelligente Busklemmen bezeichnet.

Zu ihnen zählen:

- die analogen Eingänge (0-10V, -10-10V, 0-20mA, 4-20mA)
- die analogen Ausgänge (0-10V, -10-10V, 0-20mA, 4-20mA)
- serielle Schnittstellenklemmen (RS485, RS232, TTY, Datenaustausch-Klemmen)
- Zähler-Klemmen, Encoder-Interface, SSI-Interface

Alle intelligenten Klemmen besitzen intern eine in ihren wesentlichen Eigenschaften identisch aufgebaute Datenstruktur. Dieser Datenbereich ist wortweise organisiert und umfasst 64 Speicherplätze. Über diese Struktur sind die wesentlichen Daten und Parameter der Klemme einstell- und lesbar.

Zusätzlich sind Funktionsaufrufe mit entsprechenden Parametern möglich. Jeder logische Kanal einer intelligenten Klemme besitzt eine solche Struktur (4-Kanal analog Klemmen besitzen also 4 –Registersätze).

Mit den G19x-Befehlen kann auf diese Klemmen und auf die Register zugegriffen werden:

- G190: holt die Anzahl der gesteckten Busklemmen
- G191: liest den Inhalt eines Registers
- G192: beschreibt ein Register mit einem Wert

HINWEIS Die G19X-Befehl können nur mit CAN-IO-Modulen des Typs:

- BK5120
- BK5150

angewendet werden

1.16.2.2 G190 – Hole die Anzahl der gesteckten Busklemmen

G190

G190.<CAN-Adresse>.Ni

Beschreibung:

Der Befehl holt die aktuelle Anzahl der gesteckten Busklemmen eines CAN-IO-Moduls.

Befehlsform:

G190.17.N8000

Anwendung:

Wenn mit den G191- oder G192-Befehlen auf die Register einer Busklemme zugegriffen werden soll, kann mit diesem Befehl geprüft werden, ob die Klemme gesteckt ist bzw. ob die Klemme vorhanden ist.

HINWEIS Der Befehl kann nur für CAN-IO-Module der Type

- BK5120
- BK5150

angewendet werden

Beispiel

Siehe Beispiele zu G19x-Befehlen auf den folgenden Seiten.

1.16.2.3 G191 – Liest den Inhalt eines Registers

G191

G191.<CAN-Adresse>.<Klemmen-Nr>.<Kanal-Nr>.<Register-Nr>.Ni

Beschreibung:

Der G191-Befehl holt den Inhalt des Registers und legt den Inhalt in dem N-Register „Ni“ ab.

Befehlsform:

G191.17.6.0.8.N8001

Anwendung:

Holen der Klemmentype (R8), damit überprüft werden kann, ob auf die gewünschte Klemmentype zugegriffen wird.

Holen des „Feature-Registers“ (R32), in dem Einstellungen für die Betriebsart der Klemme hinterlegt sind, damit diese im Bedarfsfall geändert werden können.

Parameter:

CAN-Adresse: CAN-Adresse des CAN-IO-Modules [17…32]

Klemmen-Nr.: Nummer der K-Bus-Klemme, die links neben dem Busknoten steckt. [1…64]

Kanal-Nr.: Nummer des Datenkanals auf der Klemme

z.B.: KL3064

0 → AD1
1 → AD2

Register-Nr.: Register der Klemme

z.B.: KL3064

R8 → Klemmentype
R32 → Feature-Register

HINWEIS Sind die Angaben für „Klemmen-Nr“, „Kanal-Nr.“ oder „Register-Nr.“ außerhalb des definierten Bereiches, so wird ein Fehler „Exxx“ (E313, E330, E314, …) erzeugt.

Detaillierte Informationen zur Kanal-Nummer und Register-Nummer sind der Dokumentation der BUS-Klemme von der Fa. Beckhoff zu entnehmen.

Beispiel

Siehe Beispiele zu G19x-Befehlen auf den folgenden Seiten.

1.16.2.4 G192 – Beschreibt ein Register mit einem Wert

G192

G192.<CAN-Adresse>.<Klemmen-Nr>.<Kanal-Nr>.<Register-Nr>.Ni/Konstante

Beschreibung:

Der G192-Befehl schreibt den Inhalt des N-Registers oder den Konstanten Wert in das Register der Klemme.

Befehlsform:

G192.17.6.0.8.N8003

G192.17.6.0.8.16#1106

Anwendung:

Bei einer KL3064 (AD-Wandler) die Funktion „Overrange Protection“ durch Verändern des Inhalts des Feature-Registers aktivieren oder deaktivieren (siehe Beispiel).

Parameter:

CAN-Adresse: CAN-Adresse des CAN-IO-Modules [17…32]

Klemmen-Nr.: Nummer der K-Bus-Klemme, die links neben dem Busknoten steckt. [1…64]

Kanal-Nr.: Nummer des Datenkanals auf der Klemme

z.B. KL3064

0 → AD1
1 → AD2

Register-Nr.: Register der Klemme

z.B. KL3064

R8 → Klemmentype
R32 → Feature-Register

HINWEIS Sind die Angaben für „Klemmen-Nr.“, „Kanal-Nr.“ oder „Register-Nr.“ außerhalb des definierten Bereiches, so wird ein Fehler „Exxx“ (E313, E330, E314, …) erzeugt.

Detaillierte Informationen zur Kanal-nummer und Register-Nummer sind der Dokumentation der BUS-Klemme von der Fa. Beckhoff zu entnehmen.

Beispiel

Siehe Beispiele zu G19x-Befehlen auf den folgenden Seiten.

1.16.2.5 Beispiel G19x-Befehle

AD2OverangeNein.PNC

```
; R32 - Feature-Register AD-Wandler : KL3064, ...
;
; Bit8  : Overrange Protection [1]
;
; ----
; R32 = 16#1106 (default), Overrange Protection --> aktiviert
; R32 = 16#1006 (default), Overrange Protection --> deaktiviert
;
;--- holen Anzahl der Klemmen
G190.17.N8010
M8000:=N8010>6              ; Klemme 6 vorhanden ?
G21 M8000.0 FEHLER          ; NEIN
;
;--- hole Klemmentype der 6.Klemme
G191.17.6.1.8.N8011
M8000:=N8011=3064           ; KL3064 ?
G21 M8000.0 FEHLER          ; NEIN
;
;--- Lese R32-Feature-Register, AD1=Kanal 0
G191.17.6.1.32.N8012
;
N8013:=N8012&16#0100        ; wie ist der Status von Bit8
M8000:=N8013>0              ; Bit8 gesetzt,
                            ; Overrange Protection aktiviert
G21 M8000.0 OK_IstNichtGesetzt
;
; rücksetzen Bit8 "Overrange Protection"
N8013:=N8012&16#FEFF        ;
;
;--- Schreibe R32-Feature-Register, AD2=Kanal 1
G192.17.6.1.32.N8013
;
;--- Kontroll-Lese R32-Feature-Register, AD2=Kanal 1
G191.17.6.1.32.N8014
JMP ENDE
;
$FEHLER
I10.1     ; Fehler
$OK_IstNichtGesetzt
$ENDE
END
```

1.16.3 Befehle der G2xx-Gruppe

1.16.3.1 Grundsätzlich Ausführungen zu den Befehlen der G2xx-Gruppe

G2xx

Einleitung:

Für das Abarbeiten von Positionierbefehlen kennt die PA-CONTROL zwei Modi.

Normalpositioniermodus:	Der Positioniervorgang wird gestartet und es wird gewartet, bis die Achse ihre Zielposition erreicht hat. Erst dann wird der nächste Befehl im Programm bearbeitet. Folgen mehrere Positionierbefehle in einer Zeile unmittelbar aufeinander, so werden diese parallel zueinander abgearbeitet.
Startpositioniermodus:	Der Positioniervorgang wird gestartet um dann sofort mit dem nächsten Befehl im Programm fortzufahren. Der Positioniervorgang wird im Hintergrund gesteuert.

Die Voreinstellung ist der Normalpositioniermode.

Die Umschaltung und das Verhalten sind achsselektiv organisiert.

Befindet sich eine Achse im Startpositioniermode so kann über verschiedene Befehle aus der Gruppe G200 auf die Achse zugegriffen werden. Bevor die Achse erneut gestartet wird sollte über einen Befehl (G213, G211, G221, usw.) geprüft werden, ob die Achse noch fährt.

1.16.3.2 G210 - Aktiviere den Startpositioniermodus

G210

G210.(Achse)

Beschreibung:

Die PA-CONTROL kennt zwei Betriebsarten. Im Normalpositioniermodus (siehe Abschnitt *1.16.3.5, Seite 251*), wird nach dem Start einer Achse das Ende der Bewegung abgewartet, bevor der nächste Befehl gestartet wird. Im Startpositioniermodus kann nach dem Start einer Achse sofort die Fahrt der zweiten und weiterer Achsen ausgelöst werden. Die Achsen fahren im Hintergrund.

Der Befehl G210 aktiviert den Startpositioniermodus und deaktiviert den Normalpositioniermodus. Man könnte auch sagen, dass durch die Befehle G210 bzw. G213 die Verfahrensweise des Ablaufinterpreters bezüglich der Behandlung von Fahrbefehlen beeinfluss wird.

Bei der Programmierung muss unbedingt berücksichtigt werden, dass die Bewegung einer Achse vor einem weiteren Start beendet sein muss. Die Nichtbeachtung dieser Voraussetzung führt zu einem Fehler. Bei Anwendung des Startpositioniermodus sollte eine Kontrolle erfolgen, ob der Start der Achse zu dem Zeitpunkt erlaubt ist.

Mit dem Befehl G213 erfolgt der Übergang in den Normalpositioniermodus

Befehlsform:

G210.A0

G210.A1

Anwendung:

Die Positionierung einer Achse wird gestartet. Die Steuerung bearbeitet das Programm weiter ohne zu warten, bis die Achse in der Endposition angekommen ist.

Beispiel

siehe nächste Befehle

1.16.3.3 G211 - Positionsbedingter Sprung

G211

G211.(Achse).(Bedingung.) (Maske)

Zu beachten:

Der Befehl wertet nur aus, ob die Achse(n) in Position oder nicht in Position ist bzw. sind.

Befehlsform:

G211.A0.j Marke

G211.An.j Marke

Anwendung:

Ausführung eines Sprunges in Abhängigkeit davon, ob die ausgewählte Achse oder alle Achsen fahren oder stehen. **A** steht für die Achsennummer und **j** für die Bedingung.

Es gilt:

- A0 → alle Achsen
- A1 → Achse 1
- A2 → Achse 2
- An → Achse n

- j = 0 → springe, wenn die Position der selektierten Achsen noch nicht erreicht ist
- j = 1 → springe, wenn die Position der selektierten Achsen erreicht ist

Beispiel 1

```
1   G25.A1 G25.A2          ;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2   G90.A0                 ;Absolutmaßsystem
3   G210.A0                ;aktiviere den Startpositionsmode für alle Achsen
4   A1:=10000 A2:=6000     ;Start der Achsen
5   $SETZE
6   O1:=1 T50 O1:=0        ;Ausgang 1 für 500ms setzen
7   T50                    ;500ms warten
8   G211.A0.0 SETZE        ;springe nach Marke „SETZE“, wenn alle Achsen
                           noch nicht ihre Position erreicht haben
9   G213.A0                ;warte bis alle Achsen in Position sind und aktivie-
                           re den Normalpositioniermode (deaktiviere den
                           Startpositioniermode)
10  O2:=1
11  END
```

Beispiel 2

```
1     G25.A1 G25.A2          ;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2     G90.A0                 ;Absolutmaßsystem
3     G210.A0                ;aktiviere den Startpositioniermode für alle Achsen
4     A1:=10000 A2:=6000     ;Start der Achsen
5     $SCHLEIFE
6     O1:=1 T50 O1:=0        ;Ausgang 1 für 500ms setzen
7     T50                    ;500ms warten
8     G211.A2.1 FERTIG       ;springe nach „FERTIG“, wenn die A2-Achse ihre Position erreicht hat
9     JMP SCHLEIFE           ;springe nach „SCHLEIFE“
10    $FERTIG
11    G213.A0                ;warte bis alle Achsen in Position sind und aktiviere den Normalpositioniermode (deaktiviere den Startpositioniermode)
12    O2:=1
13    END
```

Beispiel 3

```
1     G25.A1 G25.A2          ;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2     G90.A0                 ;Absolutmaßsystem
3     G210.A0                ;aktiviere den Startpositioniermode für alle Achsen
4     A1:=10000 A2:=6000     ;Start der Achsen
5       $SCHLEIFE
6       O1:=1 T50 O1:=0      ;Ausgang 1 für 500ms setzen
7       T50                  ;500ms warten
8       G211.A1.0 SCHLEIFE   ;Springe nach „SCHLEIFE“, wenn die A1-Achse die Position noch nicht erreicht hat
9     G213.A0                ;warte bis alle Achsen in Position sind und aktiviere den Normalpositioniermode (deaktiviere den Startpositioniermode)
10    O2:=1
11    END
```

1.16.3.4 G212 - Positionsbedingter Unterprogrammaufruf

G212

G212.(Achse).(Bedingung) (Programm)

HINWEIS Der Befehl wertet nur aus, ob die Achse(n) in Position oder nicht in Position ist bzw. sind.

Befehlsform:

G212.A0.j Name

G212.An.j Name

Anwendung:

Ausführung eines Unterprogrammaufrufes in Abhängigkeit davon, ob die selektierte Achse oder alle Achsen fahren oder stehen. **A** steht für die Achsnamen und **j** für die Bedingung.

Es gilt:

- A0 → alle Achsen
- A1 → Achse 1
- A2 → Achse 2
- An → Achse n

- j = 0 → springe ins Unterprogramm, wenn die Position der selektierten Achsen noch nicht erreicht ist.
- j = 1 → springe ins Unterprogramm, wenn die Position der selektierten Achsen erreicht ist.

Beispiel

```
1   G25.A1 G25.A2          ;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2   G210.A0                ;aktiviere den Startpositioniermode für alle
                           Achsen
3   A1:=100 A2:=500        ;Start der Achsen
4   $SCHLEIFE              ;Sprungmarke
5   G212.A0.0 BLINKEN      ;springe ins Unterprogramm BLINKEN, wenn
                           alle Achsen noch nicht ihre Position erreicht
                           haben
6   G211.A1.0 SCHLEIFE     ;springe nach Marke „SCHLEIFE“, wenn die
                           Achse 1 noch nicht ihre Position erreicht hat
7   G213.A0                ;warte bis alle Achsen in Position sind und
                           aktiviere den Normalpositioniermode (deakti-
                           viere den Startpositioniermode)
8   END
```

Programm: BLINKEN.PNC

```
1   O9:=1                  ;Setze Ausgang 1
2   T50                    ;Warte 500ms
3   O9:=0                  ; Setze Ausgang 1zurück
4   T20                    ; Warte 200ms
5   END
```

1.16.3.5 G213 - Aktiviere den Normalpositioniermodus

G213

G213.(Achse)

Beschreibung:

Der Befehl G213 aktiviert den Normalpositioniermodus und deaktiviert den Startpositioniermodus. Man könnte auch sagen, dass durch die Befehle G210 bzw. G213 die Verfahrensweise des Ablaufinterpreters bezüglich der Behandlung von Fahrbefehlen beeinfluss wird.

Die Steuerung wartet, bis für alle Achsen (G213.A0) die laufenden Positioniervorgänge abgeschlossen sind oder für eine bestimmt angesprochene Achse (G213.Ai) der laufende Positioniervorgang beendet ist, um dann den nächsten Befehl zu starten.

Befehlsform:

G213.A0

G213.An

Beispiel

siehe andere G200-Befehle

1.16.3.6 G221 - Positionsbedingter Sprung (aktuelle Position)

G221

G221.(Bedingung).(Achse).(Position) (Marke)

Befehlsform:

G221.j.An.Pos Marke

G221.j.ARn.Pos Marke

Anwendung:

Durch Anwendung des Befehles **G221** kann ein bedingter Sprung, in Abhängigkeit einer aktuellen Achsposition, realisiert werden. **j** steht für Sprungbedingung, **An** für die Achse und die Position und **Marke** für das Ziel, an das gesprungen werden soll.

Es gilt:

j = 0	→	springe, wenn die aktuelle Achsposition kleiner als die Position (An) ist
j = 1	→	springe, wenn die aktuelle Achsposition größer als die Position (An) ist

HINWEIS Dieser Befehl wertet die Absolutposition der angegebenen Achse, unabhängig vom gewählten Maßsystem (G90.An / G91.An) aus**.**

Beispiel 1

```
1   G25.A1 G25.A2          ;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2   G90.A0                 ;Absolutmaßsystem
3   G210.A0                ;aktiviere den Startpositioniermode für alle Achsen
4   A1:=10000 A2:=6000     ;Start der Achsen
5   $SCHLEIFE
6   O1:=1 T50 O1:=0 T50
7   G221.1.A1.8000 ROT     ;springe nach „ROT“, wenn die A1-Position größer 8000 ist
8   O2:=1 T10 O2:=0
9   $ROT
10  G211.A0.0 SCHLEIFE     ;springe nach „SCHLEIFE“, wenn noch nicht alle Achsen in Position sind
11  G213.A0                ;warte bis alle Achsen in Position sind und aktiviere den Normalpositioniermode (deaktiviere den Startpositioniermode)
12  END
```

Beispiel 2

```
1    G25.A1 G25.A2          ;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2    G90.A0                 ;Absolutmaßsystem
3    G210.A0                ;aktiviere den Startpositioniermode für alle
                            Achsen
4    A1:=10000 A2:=6000     ;Start der Achsen
5      $SCHLEIFE
6      O1:=1 T50 O1:=0 T50
7      G221.1.A2.2000 ROT   ;springe nach „ROT“, wenn die A2-Position
                            größer 2000 ist
8      O2:=1 T10 O2:=0
9      $ROT
10     G211.A0.0 SCHLEIFE   ;springe nach „SCHLEIFE“, wenn noch nicht
                            alle Achsen in Position sind
11   G213.A0                ;warte bis alle Achsen in Position sind und
                            aktiviere den Normalpositioniermode (deakti-
                            viere den Startpositioniermode)
12   END
```

Beispiel 3

```
1    G25.A1 G25.A2          ;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2    G90.A0                 ;Absolutmaßsystem
3    G210.A0                ;aktiviere den Startpositioniermode für alle
                            Achsen
4    A1:=10000 A2:=6000     ;Start der Achsen
5    $SCHLEIFE
6    O1:=1 T50 O1:=0 T50
7    G221.0.A1.8000 ROT     ;springe nach „ROT“, wenn die A1-Position
                            kleiner 8000 ist
8    O2:=1 T10 O2:=0
9    $ROT
10   G211.A0.0 SCHLEIFE     ;springe nach „SCHLEIFE“, wenn noch nicht
                            alle Achsen in Position sind
11   G213.A0                ;warte bis alle Achsen in Position sind und
                            aktiviere den Normalpositioniermode (deakti-
                            viere den Startpositioniermode)
12   END
```

G222

G222.(Bedingung) (Achse).(Position) (Programm)

HINWEIS Dieser Befehl wertet die Absolutposition der angegebenen Achse unabhängig vom gewählten Maßsystem (G90.An / G91.An) aus.

Befehlsform:

G222.j.An.Pos Name

Anwendung:

Durch Anwendung des Befehles **G222** kann ein bedingter Unterprogrammaufruf in Abhängigkeit einer aktuellen Achsposition realisiert werden.

j steht für Sprungbedingung, **An** für die Position der Achse und **Name** für das Unterprogramm, das aufgerufen werden soll.

Es gilt:

j = 0	→	springe, wenn die aktuelle Achsposition kleiner als die Position (**An**) ist
j = 1	→	springe, wenn die aktuelle Achsposition größer als die Position (**An**) ist

Beispiel 1

1	*G25.A1 G25.A2*	;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2	*G90.A0*	*;Absolutmaßsystem*
3	*G210.A0*	*;aktiviert den Startpositioniermode für alle Achsen*
4	*A1:=10000 A2:=6000*	*;Start der Achsen*
5	*$SCHLEIFE*	
6	*O1:=1 T50 O1:=0 T50*	
7	***G222.1.A1.8000 ROT***	*;Aufruf des Unterprogramms „ROT“, wenn die A1-Position größer 8000 ist*
8	*G211.A0.0 SCHLEIFE*	*;springe nach „SCHLEIFE“, wenn noch nicht alle Achsen in Position sind*
9	*G213.A0*	*;warte bis alle Achsen in Position sind und aktiviere den Normalpositioniermode (deaktiviere den Startpositioniermode)*
10	*END*	

Programm: ROT

1	*O2:=1 T10 O2:=0*	
2	*END*	

Beispiel 2

```
1     G25.A1 G25.A2          ;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2     G90.A0                 ;Absolutmaßsystem
3     G210.A0                ;aktiviert den Startpositioniermode für alle Achsen
4     A1:=10000 A2:=6000     ;Start der Achsen
5     $SCHLEIFE
6     O1:=1 T50 O1:=0 T50
7     G222.1.A2.1000 ROT     ;Aufruf des Unterprogramms „ROT“, wenn die
                             A2:=-Position größer 1000 ist
8     G211.A0.0 SCHLEIFE     ;springe nach „SCHLEIFE“, wenn noch nicht alle
                             Achsen in Position sind
9     G213.A0                ;warte bis alle Achsen in Position sind und aktivie-
                             re den Normalpositioniermode (deaktiviere den
                             Startpositioniermode)
10    END
```

Programm: ROT

```
1     O2:=1 T10 O2:=0
2     END
```

Beispiel 3

```
1     G25.A1 G25.A2          ;Referenzfahrten der A1- und A2-Achse
2     G90.A0                 ;Absolutmaßsystem
3     G210.A0                ;aktiviert den Startpositioniermode für alle Achsen
4     A1:=10000 A2:=6000     ;Start der Achsen
5     $SCHLEIFE
6     O1:=1 T50 O1:=0 T50
7     G222.0.A1.4000 ROT     ;Aufruf des Unterprogramms „ROT“, wenn die A1-
                             Position kleiner 4000 ist
8     G211.A0.0 SCHLEIFE     ;Springe nach „SCHLEIFE“, wenn noch nicht alle
                             Achsen in Position sind
9     G213.A0                ;warte bis alle Achsen in Position sind und aktivie-
                             re den Normalpositioniermode (deaktiviere den
                             Startpositioniermode)
10    END
```

Programm: ROT

```
1     O2:=1 T10 O2:=0
2     END
```

1.16.3.8 G230 - Warten bis aktuelle Position </> als Wert

G230

G230.(Bedingung).(Achse).(Vergleichs-Position)

HINWEIS Dieser Befehl wertet die Absolutposition der angegebenen Achse unabhängig vom gewählten Maßsystem (G90.An / G91.An) aus.

Befehlsform:

G230.j.An.Konstante

G230.j.An.Rn

G230.j.An.R!n

Anwendung:

Durch Anwendung des Befehls **G230** kann erreicht werden, dass bis zu einer bestimmten Position die weitere Abarbeitung des Programms ausgesetzt wird.

j steht für die Bedingung und **An** für die Achse und die Position.

Es gilt:

j = 0	→	warte bis die aktuelle Position < angegebene Vergleichs-Position
j = 1	→	warte bis die aktuelle Position > angegebene Vergleichs-Position

Beispiel

```
1   G25.A1                ;Referenzfahrten der A1-Achse
2   G90.A0                ;Absolutmaßsystem
3   R10:=300
4   G210.A0               ;aktiviere den Startpositioniermode für alle Achsen
5   A1:=1000              ;Start der Achse
6   O1:=1 T10 O1:=0
7   G230.1.A1.300         ;Ausgang 2 ist von A1:=300 bis A1:=500 gesetzt
8   O2:=1
9   G230.1.A1.500
10  O2:=0
11  G213.A0

12  G210.A0               ;aktiviere den Startpositioniermode für alle Achsen
13  A1:=0
14  O1:=1
15  G230.0.A1.R10         ;Ausgang 1 ist von A1:=1000 bis A1:=300 gesetzt
                          (in R10 steht der Wert 300)
16  O1:=0
17  G213.A0               ;warte bis alle Achsen in Position sind und aktiviere den Normalpositioniermode (deaktiviere den
                          Startpositioniermode)
18  END
```

1.16.3.9 G231 - Warte bis der Restweg der akt. Positionierung erreicht oder unterschritten ist

G231	ab V5.07

G231.(Achse).(Restweg)

Befehlsform:

G231.An.Ri

G231.An.R!i

G231.An.Konstante

Beschreibung:

Es wird mit der Abarbeitung des Ablaufes bei diesem Befehl gewartet, bis der noch zu verfahrene Restweg der Achse (laufend Positionierung) kleiner als der Vergleichsrestweg ist.

HINWEIS Dieser Befehl wertet die Absolutposition unabhängig vom gewählten Maßsystem (G90 oder G91) aus.

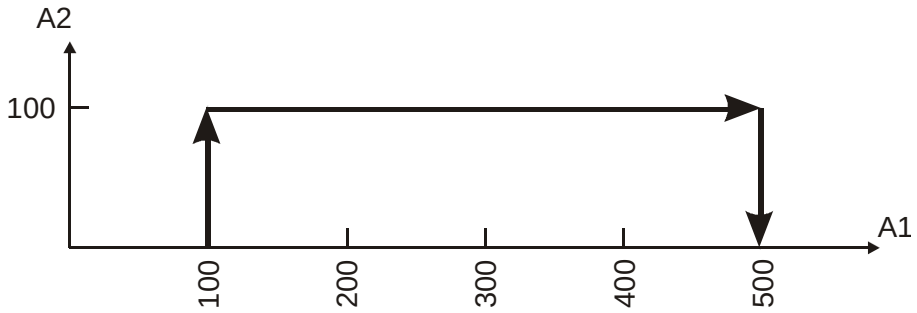
Anwendung:

Durch Anwendung des Befehls **G231** kann erreicht werden, dass die Abarbeitung des weiteren Programms während der Ausführung eines Restweges erfolgt.

HINWEIS Hat die Achse ihre Zielposition schon erreicht, steht also in Position, oder ist keine Positionierung aktiv (noch nicht aktiv), so wird nicht gewartet. Der Restweg wird als Betrag, also ohne Vorzeichen angegeben. Negative Vergleichswerte haben keinen Sinn. Die Steuerung hält in einem solchen Fall an (E532 - Wert außerhalb Bereich).

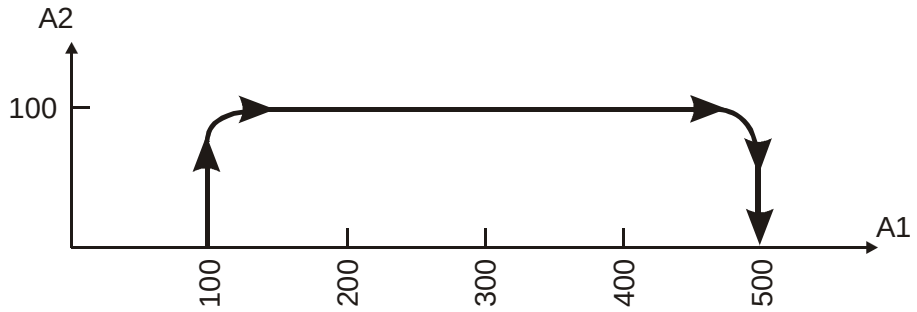
Beispiele

ohne G231




```
1     G25.A1 G25.A2      ;Referenzfahrten der A1 / A2-Achse
2     G90.A0             ;Absolutmaßsystem
3     A2:=100            ;Fahre Achse 2 auf absolute Position 100
4     A1:=500            ;Fahre Achse 1 auf absolute Position 500
5     A2:=0              ;Fahre Achse 2 auf absolute Position 0
6     END
```

mit G231




```
1     G25.A1 G25.A2      ;Referenzfahrten der A1/ A2-Achse
2     G90.A0             ;Absolutmaßsystem
3     G210.A0            ;aktiviere den Startpositioniermode für alle Ach-
                          sen,
4     A2:=100            ;Start Achse 2 und fahre  auf absolute Position
                          100mm
5     G231.A2.20         ;wartet bis der  Restweg der Achse 2 kleiner als
                          20 mm ist
6     A1:=500            ;Starte Achse 1,während Achse 2 noch fährt
7     G231.A1.20         ;Überprüfe Restweg der Achse 1 bis er kleiner als
                          20 mm ist
8     A2:=0              ;Starte Achse 2, wenn der Restweg der Achse 1
                          unter 20 mm ist
9     G213.A0            ;warte bis alle Achsen in Position sind und aktivie-
                          re den Normalpositioniermode (deaktiviere den
                          Startpositioniermode)
10    END
```

1.16.4 Befehle der G4xx-Gruppe

G4xx

1.16.4.1 Einleitung, Zeitüberwachungsbefehle der PA-CONTROL-Familie

Die Benutzung der nachstehend beschriebenen Befehle bietet sich dann an, wenn Vorgänge bezüglich ihres definierten Endes kontrolliert werden müssen und bei Unregelmäßigkeiten Hilfsprogramme zur Fehlerbeseitigung oder Fehlerregistrierung gestartet werden müssen. Diese Situationen können immer dann auftreten, wenn durch die Steuerungen Abläufe, z.B. Ansteuerungen von Pneumatikzylindern gestartet werden, die parallel und unabhängig zu Programmen der PA-CONTROL ablaufen.

Nach abgelaufener Zeit kann je nach Befehl ein bedingter Sprung oder ein Unterprogrammaufruf erfolgen. Gesetzte Zeitbedingungen können zurückgesetzt oder abgebrochen werden. Vor jedem Befehl, den die PA-CONTROL ausführt, wird die Zeitbedingung überprüft und gegebenenfalls reagiert.

G421.1.

G421.1.(Zeit) (Marke)

Beschreibung:

Die Überwachungszeit wird mit dem Befehl **G421.1.200 Marke** gestartet. Wird vor Ablauf der Überwachungszeit der Rücksetzbefehl G401.1 erkannt, dann wird die Überwachung zurückgesetzt. Im anderen Fall erfolgt die Fortsetzung des Programms an der spezifizierten Marke.

Ein im Programm laufender Befehl **G421** wird durch einen weiteren **G421** oder **G422** abgebrochen und gleichzeitig der neue Zeitüberwachungsbefehl gestartet. Die Restzeit des ersten Überwachungsauftrags wird nicht weiter bearbeitet.

HINWEIS Nach Start einer Überwachungszeit sollte kein Unterprogrammaufruf erfolgen, da dann das Sprungziel für den G421-Befehl nicht mehr erreichbar ist.

Befehlsform:

G421.1.nnn Marke

G421.1.Ni Marke

HINWEIS Die maximale Überwachungszeit beträgt:

bei der Festlegung über Konstante	65535	x 10ms
bei der Festlegung über N-Register	2^{31}	x 10ms

Beispiel

```
1   $ANFANG
2   O1:=1                   ;setze Ausgang 1
3   G421.1.200 FEHLER_1     ;springe zur Marke „FEHLER_1“, wenn 2 Sekunden abgelaufen sind und die Zeitbedingung nicht zurückgesetzt ist
4   I1.1 O1:=0              ;warte auf Eingang 1 = „1“ und setze Ausgang 1 zurück
5   G401.1                  ;setze die Zeitbedingung zurück
6   END
7   $FEHLER_1
8   O2:=1                   ;Störungssignal setzen
9   I2.1                    ;warte auf Fehlerquittungssignal
10  O1:=0 O2:=0             ;Ausgang 1 und Störungssignal zurücksetzen
11  JMP  ANFANG
```

G422.1.

G422.1.(Zeit) (File)

Beschreibung:

Die Überwachungszeit wird mit dem Befehl **G422.1.200 Name** gestartet. Wird vor Ablauf der 2 Sekunden Überwachungszeit (200*10ms) der Rücksetzbefehl G401.1 erkannt, dann wird die Überwachung zurückgesetzt.

Im anderen Fall erfolgt der Sprung in das spezifizierte Unterprogramm.

HINWEIS Der Rücksprung aus dem Zeitüberwachungsunterprogramm (im Beispiel FEHLER) erfolgt auf den PAC-Befehl, der durch die Zeitüberwachung unterbrochen wurde.

Befehlsform:

G422.1.nnn Name

G422.1.Ni Marke

HINWEIS Die maximale Überwachungszeit beträgt:

bei der Festlegung über Konstante	65535	x 10ms
bei der Festlegung über N-Register	2^{31}	x 10ms

Beispiel

```
1   O1:=1                    ;setze Ausgang 1
2   G422.1.200 FEHLER        ;Unterprogrammaufruf, wenn 2 Sekunden abge-
                             laufen sind und die Zeitbedingung nicht zurück
                             gesetzt ist.
3   I1.1 O1:=0               ;warte auf Eingang 1 = „1“ und setze Ausgang 1
                             zurück
4   G401.1
5   END
```

Programm: FEHLER

```
1   O3:=1                    ;Störung an ...
2   I5.1                     ;Quittung durch den Bediener
3   I5.0                     ;
4   END
```

1.16.4.4 G423 - mit bedingtem Unterpr.aufruf (zurück in gleicher Zeile)

G423.1.

G423.1.(Zeit) (File)

Beschreibung:

Die Überwachungszeit wird mit dem Befehl **G423.1.200 Name** gestartet. Wird vor Ablauf der 2 Sekunden Überwachungszeit (200*10ms) der Rücksetzbefehl G401.1 erkannt, dann wird die Überwachung zurückgesetzt.

Im anderen Fall erfolgt der Sprung in das spezifizierte Unterprogramm.

HINWEIS Bei Rückkehr aus dem Unterprogramm wird das Programm in der Zeile wieder aufgenommen, in welcher der G423-Befehl steht. Das Programm in dem der G423-Befehl aktiviert wurde, muss noch aktuell aktiv sein. Es darf also nicht mit dem Befehl CANCEL an anderer Stelle beendet werden.

Befehlsform:

G423.1.nnn Name

G423.1.Ni Marke

HINWEIS Die maximale Überwachungszeit beträgt:

bei der Festlegung über Konstante	65535	x 10ms
bei der Festlegung über N-Register	2^{31}	x 10ms

Beispiel

```
1   O1:=1                 ;setze Ausgang 1
2   G423.1.200 FEHLER     ;Unterprogrammaufruf, wenn 2 Sekunden abge-
                          laufen sind und die Zeitbedingung nicht zurück
                          gesetzt ist.
                          Bei Rückkehr aus dem Unterprogramm wird das
                          Programm in der Zeile wieder aufgenommen, in
                          welcher der G423-Befehl steht. Die Zeitüberwa-
                          chung wird noch einmal durchlaufen und damit
                          sichergestellt, dass der Eingang 1 wirklich den
                          logischen Zustand 1 hat. Das Programm in dem
                          der G423-Befehl aktiviert wurde muss noch aktu-
                          ell aktiv sein
3   I1.1 O1:=0            ;warte auf Eingang 1 = „1“ und setze Ausgang 1
                          zurück
4   G401.1
5   END
```

Programm: FEHLER

```
1   O3:=1                 ;Störung an ...
2   I5.1                  ;Quittung durch den Bediener
3   END
```

G401.1.

Beschreibung:

Durch diesen Befehl wird die Zeitüberwachung, die durch die Befehle **G421**, **G422** oder **G423** gestartet wurden, gestoppt. Damit ist die Zeitüberwachung nicht mehr aktiv.

Befehlsform:

G401.1

Beispiel

siehe Beispiele der Befehle **G421** oder **G422** oder **G423** (siehe Abschnitte ab Seite 261).

1.16.5 Befehle der G5xx-Gruppe

G5xx

1.16.5.1 Einleitung, Datenkanäle der PA-CONTROL

Mit dieser Befehlsgruppe können während des Programmablaufs (Automatikbetrieb) Texte, Registerinhalte, Eingangs-, Ausgangs- und Merkerzustände über den aktuellen Datenkanal ausgegeben werden.

Folgende Datenkanäle sind möglich:

Datenkanal 0	:	LC-Display auf der IEF-Bedienkonsole der PA-CONTROL
Datenkanal 1	:	1. serielle Schnittstelle der PA-CONTROL (COM 1)
Datenkanal 2	:	2. serielle Schnittstelle der PA-CONTROL (COM 2)
Datenkanal 3	:	3. serielle Schnittstelle der PA-CONTROL (COM 3)
Datenkanal 4	:	4. serielle Schnittstelle der PA-CONTROL (COM 4)

HINWEIS

Die Information über den aktuellen Datenkanal ist jeder Task (jedem Parallelablauf) zugeordnet und muss vor der Benutzung der Befehle initialisiert werden.

Wurde eine serielle Schnittstelle bereits Initialisiert und die Kommunikation ist schon aktiv, dann kann nur durch Angabe der Datenkanalnummer (z.B. G500.1) umgeschaltet werden.
Der Empfangs- und Sendepuffer bleibt dann unverändert.

1.16.5.2 G500 - Wahl des Datenkanals / Initialisierung der Schnittstellen

G500.

G500.(Kanalnummer).(Baudrate).(Datenformat).(Handshake)

Beschreibung:

Mit dem Befehl „G500.“ wird der aktuelle Datenkanal angewählt. Außerdem kann bei den seriellen Schnittstellen die Initialisierung (Baudrate, Anzahl Datenbits, Parity,..) erfolgen.

Wird die Anwahl einer seriellen Schnittstelle mit Initialisierung (z.B. G500.1.6.1.0) durchgeführt, so wird auch der Empfangspuffer der seriellen Schnittstelle gelöscht. Wird dagegen die Anwahl der seriellen Schnittstelle ohne Initialisierung (z.B. G500.1) durchgeführt, bleibt der Empfangspuffer der seriellen Schnittstelle unverändert.

Bedeutung der Übergabeparameter siehe Auflistung.

HINWEIS Ausgaben auf das LC-Display der PA-CONTROL sind nur ohne CR & LF sinnvoll.

Wird nach einem G533.n–Befehl der G500-Befehl ausgeführt, so wird das Endekriterium gelöscht!

Befehlsform:

G500.Nr.Baudrate.Datenformat.Handshake

G500.Nr

G500.0

Beispiel

siehe Beispiele der folgenden Befehle

Bedeutung der Übergabeparameter :

Nr.:		
0	→	LC-Display auf der PAC Frontplatte wird aktiv
1	→	Schnittstelle 1 wird aktiv (COM 1)
2	→	Schnittstelle 2 wird aktiv (COM 2)
3	→	

Baudrate:		
1	→	110 Baud
2	→	300 Baud
3	→	1200 Baud
4	→	2400 Baud
5	→	4800 Baud
6	→	9600 Baud
7	→	19200 Baud
8	→	38400 Baud (zur Zeit noch nicht verfügbar)

Datenformat:		
1	→	8 Databits, 1 Stoppbit, no Parity
2	→	7 Databits, 1 Stoppbit, no Parity
3	→	7 Databits, 1 Stoppbit, even Parity
4	→	7 Databits, 1 Stoppbit, odd Parity
5	→	8 Databits, 1 Stoppbit, even Parity (ab V4.49)
6	→	8 Databits, 1 Stoppbit, odd Parity (ab V4.49)
7		8 Databits, 2 Stoppbit, no Parity (ab V4.55 K)
8		7 Databits, 2 Stoppbit, no Parity (ab V4.55 K)
9		7 Databits, 2 Stoppbit, even Parity (ab V4.55 K)
10		7 Databits, 2 Stoppbit, odd Parity (ab V4.55 K)
11		8 Databits, 2 Stoppbit, even Parity (ab V4.55 K)
12		8 Databits, 2 Stoppbit, odd Parity (ab V4.55 K)

Handshake:		
0	→	Hardwarehandshake (CTS) inaktiv
1	→	Hardwarehandshake (CTS) aktiv

1.16.5.3 G501 - Lösche die Anzeige

G501

Beschreibung:

Der Befehl G501 löscht die Anzeige des aktuellen Anzeigemediums und stellt den Cursor in die linke obere Ecke (1.Spalte, 1. Zeile).

HINWEIS Bevor der Befehl G501 benutzt wird, sollte mit dem Befehl „G500.“ die Umschaltung auf das aktuelle Anzeigemedium durchgeführt sein.

Dieser Befehl ist nur für die Ausgabe auf dem Display sinnvoll!

Befehlsform:

G501

Beispiel

```
1   G11.0          ;Ablaufanzeigen ausschalten
2   G500.0         ;schaltet die G500-Befehle auf das aktuelle
                    Anzeigemedium um (LC-Anzeige oder bei
                    „Simulation der Frontplatte“ die serielle
                    Schnittstelle)
3   G501           ;löscht die Anzeige und stellt den Cursor in die
                    linke obere Ecke (1. Spalte, 1. Zeile)
4   G510.Hallo     ;gibt den Text „Hallo“ auf dem aktuellen An-
                    zeigemedium aus
5   END
```

1.16.5.4 G502 - Lösche bis zum Zeilenende

G502

Beschreibung:

Der Befehl G502 löscht die Anzeige auf dem Anzeigemedium von der aktuellen Cursorposition an bis zum Zeilenende. Die Position des Cursors bleibt unverändert erhalten.

Der Befehl kann benutzt werden, um bei der Ausgabe von Registerwerten den vorher angezeigten Wert zu löschen, um anschließend den neuen Registerwert auszugeben.

HINWEIS Bevor der Befehl G502 benutzt wird, sollte mit dem Befehl „G500." die Umschaltung auf das aktuelle Anzeigemedium durchgeführt sein.

Dieser Befehl ist nur für die Ausgabe auf dem Display sinnvoll!

Befehlsform:

G502

Beispiel

```
1   G11.0          ;Ablaufanzeigen ausschalten
2   G500.0         ;schaltet die G500-Befehle auf das aktuelle
                   Anzeigemedium um (LC-Anzeige oder Bei
                   „Simulation der Frontplatte" die serielle
                   Schnittstelle)
3   G501           ;löscht die Anzeige und stellt den Cursor in die
                   linke obere Ecke (1. Spalte, 1. Zeile)
4   N1:=234
5   $SCHLEIFE
6   G503.1.2       ;positioniere den Cursor in die 1. Spalte der 2.
                   Zeile
7   G510.WERT N1
8   G503.11.2      ;positioniere Cursor in die 11. Spalte der 2.
                   Zeile
9   G502           ;lösche ab der Cursorposition bis zum Zeilen-
                   ende
10  G520.N1        ;gib den Wert von N1 auf der Anzeige aus
                   (linksbündig)
11  T100
12  DEC.N1 SCHLEIFE
13  END
```

G503 / 504

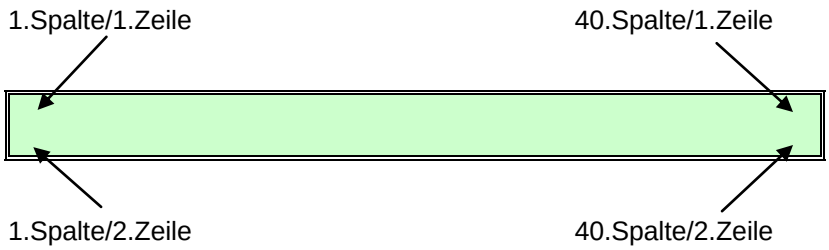
G50X.(Spalte).(Zeile)

Beschreibung:

Der Befehl G503 dient zum Positionieren des Cursors auf der Anzeige, damit die Ausgabe von Zeichen an der richtigen Stelle auf dem Display geschieht.

Der Befehl G504 dient ebenfalls zum Positionieren des Cursors auf der Anzeige. Der Unterschied zum Befehl G503 besteht darin, dass der blinkende Cursor an der vorgesehenen Stelle des Displays zum Zwecke einer Tastatureingabe blinkend fixiert wird. Mit der Eingabe des ersten Zeichens oder durch den Befehl G504 mit den Parametern 0 (G504.0.0) wird der Cursor wieder deaktiviert.

Das LC-Display ist in 40 Spalten und 2 Zeilen aufgeteilt.



HINWEIS Bevor der Befehl G503 benutzt wird, sollte mit dem Befehl „G500.“ die Umschaltung auf das aktuelle Anzeigemedium durchgeführt sein.

Dieser Befehl ist nur für die Ausgabe auf dem Display sinnvoll!

Befehlsform:

G503.n.m

G503.Nn.m

G503.n.Nm

G503.Nn.Nm

G504.n.m

G504.Nn.m

G504.n.Nm

G504.Nn.Nm

Beispiel

```
1     G11.0                ;Ablaufanzeigen ausschalten
2     G500.0               ;schaltet die G500-Befehle auf das aktuelle
                           Anzeigemedium um (LC-Anzeige oder bei
                           „Simulation der Frontplatte“ die serielle
                           Schnittstelle)
3     N23:=5
4     N35:=2
5     G501                 ;löscht die Anzeige und stellt den Cursor in die
                           linke obere Ecke (1. Spalte, 1. Zeile)
6     G503.4.1             ;stellt den Cursor in die 4. Spalte der 1. Zeile
7     G510.HALLO           ;gibt den Text „HALLO“ an der aktuellen Cur-
                           sor-Position auf dem aktuellen Anzeigemedi-
                           um aus
8     G503.N23.N35         ;stellt den Cursor in die 5. Spalte der 2. Zeile,
                           siehe Werte von N23 und N35
9     G504.N23.N35
10    G510.BEDIENER        ;gibt den Text „BEDIENER“ an der aktuellen
                           Cursorposition auf dem aktuellen Anzeigeme-
                           dium aus
11    END
```

G510

G510.(Text)

Beschreibung:

G510. gibt den Text über die angewählte serielle Schnittstelle oder auf das Display aus.

HINWEIS

Am Textende wird kein CR und kein LF gesendet. Nach G510 darf kein weiterer Befehl in dieser Zeile stehen.

Der Text beginnt nach „G510." und endet mit dem Zeilenende (Eingabe beenden mit ENTER im Programmeditor).

Befehlsform:

G510.Text

Beispiel

```
1   G500.0                  ;wählt das LC-Display der PA-CONTROL aus
2   G501                    ;löscht die Anzeige und stellt den Cursor in die 1. Spalte, 1. Zeile
3   G510.Maschinenfehler!   ;gibt den Text „Maschinenfehler !" auf dem aktuellen Anzeigemedium, dem LC-Display, aus.
3   END
```

1.16.5.7 G511 - Textausgabe mit CR und LF

G511.

G511.(Text)

Beschreibung:

G511. gibt den Text über die angewählte serielle Schnittstelle aus und sendet nach dem Text ein CR und LF und ist deshalb für die Ausgabe auf dem Display der PA-CONTROL nicht sinnvoll.

HINWEIS Die Übertragung wird mit CR und LF beendet. Nach G511 darf kein weiterer Befehl in dieser Zeile stehen.

Der Text beginnt nach „G511." und endet mit dem Zeilenende (Eingabe beenden mit ENTER im Programmeditor).

Befehlsform:

G511.Text

Beispiel

```
1   G500.1.6.1.0          ;Initialisierung der aktuellen Schnittstelle (COM1)
2   G511.Maschinenfehler !  ;gibt den Text „Maschinenfehler !" über die serielle
                            Schnittstelle COM1 aus und schließt die Übertragung mit CR und LF ab
3   END
```

1.16.5.8 G512 - Steuerzeichenausgabe

G512.

G512.(0-255)

Beschreibung:

G512. interpretiert n als n-tes Zeichen (Ordinalzahl) der ASCII-Tabelle und gibt das entsprechende Zeichen über die serielle Schnittstelle aus. Die Auswahl des entsprechenden Zeichens kann außerdem durch den Inhalt eines Ganzzahlregisters oder durch indirekte Adressierung eines Ganzzahlregisters erfolgen.

Es sind alle Zahlen zwischen dezimal 0 und 255 zulässig.

HINWEIS Nach dem Zeichen wird kein CR (Wagenrücklauf) und kein LF (Zeilenvorschub) gesendet.

Befehlsform:

G512.n

G512.Ni

G512.N!i

Anwendung:

Ausgabe von Steuerzeichen an einen Drucker. Die Bedeutung der einzelnen Zeichen entnehmen Sie bitte der ASCII-Tabelle Ihres Druckers.

Beispiel

```
1   G500.2.6.3.0    ;Initialisierung der aktuellen Schnittstelle (COM2)
                    7 Databits, 1Stoppbit, evenParity, CTS inaktiv
2   G512.02         ;gibt „STX“ über die serielle Schnittstelle aus
3   G512.07         ;gibt „BEL“ über die serielle Schnittstelle aus
4   G512.52         4
5   G512.03         ;gibt „ETX“ über die serielle Schnittstelle aus
6   G512.49         1
7   END
```

1.16.5.9 G515 - Textausgabe aus einem PTX-File

G515.

G515.(Zeile).(PTX-File)

Beschreibung:

G515. gibt einen Text, den Inhalt der Zeile **i** einer Programmdatei (*.PTX) auf dem aktuellen Datenkanal aus. Dieser Befehl ist gut geeignet, die an einer Stelle abgelegten Meldungen oder Bedienerhinweise in unterschiedlichen Programmteilen zu verwenden.

HINWEIS Die Datei muss vom Typ *.PTX sein und zur Laufzeit des Programms vorhanden sein. Wird die entsprechende Textzeile nicht gefunden (Zahl ist größer als die Anzahl der Zeilen in der Datei), so wird die letzte Programmzeile angegeben.

Befehlsform:

G515.i.Name

G515.Ni.Name

Beispiel

Programm : MELDUNG.PTX

```
1    Maschine bereit
2    Stoerung Teilezuführung
3    Teilemagazin leer
4    Text nicht definiert
5    END
```

Programm : BEISPIEL.PNC

```
1    G500.0              ;Initialisierung, LC-Display ist aktueller Datenkanal
2    G501                ;Löschen der Anzeige und Positionierung des Cursors
                         auf die 1.Stelle der 1.Zeile
3    G515.2.MELDUNG      ;gibt die 2. Zeile des Programms „MELDUNG.PTX“ auf
                         dem aktuellen Datenkanal aus
4    N5:=3
5    G503.1.2            ;Positioniere den Cursor auf die 1 Stelle der 2. Zeile
6    G515.N5.MELDUNG     ;gibt die 3. Zeile des Programms „MELDUNG.PTX“ auf
                         dem aktuellen Datenkanal aus
6    END
```

G520

G520.(Operand).(Feldbreite).(Nachkommastellen)

Beschreibung:

G520. ermittelt den Zustand des Operanden (Register, Eingang, Ausgang, Merker) und gibt den entsprechenden Wert über die aktuelle serielle Schnittstelle, oder auf das Display aus.

HINWEIS Die Ausgabe kann unformatiert oder formatiert erfolgen.

Befehlsform unformatiert:

G520.Rn

G520.Nn

G520.In

G520.On

G520.Mn

G520.Sn

Befehlsform formatiert (mit vorlaufenden Leerzeichen)**:**

G520.Nn.m

G520.Rn.m.i

G520.Rn.m.0

Grenzwerte für die Formatierung

Formatiert : (G520.Nn.m)

Feldbreite max. = 20

Formatiert: (G520.Rn.m.i)

Nachkommastellen min. = 0 max. = 6

Feldbreite max. = 20

HINWEIS Bei der Ausgabe wird kein CR und kein LF gesendet.

Ausgabewerte für Eingänge, Ausgänge und Merker

Operand		Zustand		Ausgabe (ASCII-Zeichen)
Eingang		bestromt		1
Eingang		unbestromt		0
Ausgang		gesetzt		1
Ausgang		zurückgesetzt		0
Merker		gesetzt		1
Merker		zurückgesetzt		0

Beispiel

1	*O10:=1*	Setze Ausgang 10
2	*O20:=0*	Setze Ausgang 20 zurück
3	*M25:=1*	Setze Merker 25
4	*M35:=0*	Setze Merker 35 zurück
5	*R2:=546.067*	Lade die Zahl 546,06 in das Realzahlregister R2
6	*N3:= 34*	Lade die Zahl 34 in das Ganzzahlregister N3
7	*G500.2.6.1.0*	;Initialisierung der aktuellen Schnittstelle (COM2)
8	*G520.I7*	*;gibt den Zustand des Eingang 7 über den aktuellen Datenkanal (0 oder 1, zustandsabhängig) aus*
9	*G520.O10*	*;gibt den Zustand des Ausgang 10 über den aktuellen Datenkanal (Ausgabe 1) aus*
10	*G520.O20*	*;gibt den Zustand des Ausgang 20 über den aktuellen Datenkanal (Ausgabe 0) aus*
11	*G520.M25*	*;gibt den Zustand des Merkers 25 über den aktuellen Datenkanal (Ausgabe 1) aus*
12	*G520.M35*	*;gibt den Zustand des Merkers 35 über den aktuellen Datenkanal (Ausgabe 0) aus*
13	*G520.N3.10*	*;gibt den Inhalt von N3 in rechtsbündig in formatierter Ausgabe (10 Stellen mit 8 vorlaufenden Leerzeichen) über den aktuellen Datenkanal aus*
14	*G520.R2*	*;gibt den Inhalt von R2 linksbündig unformatiert über den aktuellen Datenkanal aus*
15	*G520.R2.10.2*	*;gibt den Inhalt von R2 rechtsbündig und formatiert über den aktuellen Datenkanal (10 Zeichen breites Feld mit 2 Stellen nach dem Komma) aus*
16	*G520.R2.10.0*	*;gibt den Inhalt von R2 rechtsbündig und formatiert über den aktuellen Datenkanal (10 Zeichen breites Feld ohne Nachkommastellen) aus*
17	*END*	

1.16.5.11 G521 - Wertausgabe eines Operanden mit CR und LF

G521.

G521.(Operand).(Feldbreite).(Nachkommastellen)

Beschreibung:

G521. ermittelt den Zustand des Operanden (Register, Eingang, Ausgang, Merker) und gibt den entsprechenden Wert über die aktuelle serielle Schnittstelle, oder auf das Display aus.

HINWEIS Die Ausgabe kann unformatiert oder formatiert erfolgen.

Befehlsform unformatiert:

G521.Rn

G521.Nn

G521.In

G521.On

G521.Mn

G521.Sn

Befehlsform formatiert (mit vorlaufenden Leerzeichen)**:**

G521.Nn.m

G521.Rn.m.i

G521.Rn.m.0

Grenzwerte für die Formatierung

Formatiert : (G521.Nn.m)

Feldbreite max. = 20

Formatiert: (G521.Rn.m.i)

Nachkommastellen min. = 0 max. = 6

Feldbreite max. = 20

HINWEIS Außer dem eigentlichen Wert wird noch CR und LF gesendet.

Ausgabewerte für Eingänge, Ausgänge und Merker

Operand		Zustand		Ausgabe (ASCII-Zeichen)
Eingang		bestromt		1
Eingang		unbestromt		0
Ausgang		gesetzt		1
Ausgang		zurückgesetzt		0
Merker		gesetzt		1
Merker		zurückgesetzt		0

Beispiel

1	*O10:=1*	Setze Ausgang 10
2	*O20:=0*	Setze Ausgang 20 zurück
3	*M25:=1*	Setze Merker 25
4	*M35:=0*	Setze Merker 35 zurück
5	*R2:=546.067*	Lade die Zahl 546,06 in das Realzahlregister R2
6	*N3:= 34*	Lade die Zahl 34 in das Ganzzahlregister N3
7	*G500.2.6.1.0*	;Initialisierung der aktuellen Schnittstelle (COM2)
8	*G521.I7*	*;gibt den Zustand des Eingang 7 über den aktuellen Datenkanal (0 oder 1, zustandsabhängig sowie CR und LF) aus*
9	*G521.O10*	*;gibt den Zustand des Ausgang 10 über den aktuellen Datenkanal (Ausgabe 1 sowie CR und LF) aus*
10	*G521.O20*	*;gibt den Zustand des Ausgang 20 über den aktuellen Datenkanal (Ausgabe 0 sowie CR und LF) aus*
11	*G521.M25*	*;gibt den Zustand des Merkers 25 über den aktuellen Datenkanal (Ausgabe 1 sowie CR und LF) aus*
12	*G521.M35*	*;gibt den Zustand des Merkers 35 über den aktuellen Datenkanal (Ausgabe 0 sowie CR und LF) aus*
13	*G521.N3.10*	*;gibt den Inhalt von N3 in rechtsbündig in formatierter Ausgabe (10 Stellen mit 8 vorlaufenden Leerzeichen sowie CR und LF) über den aktuellen Datenkanal aus*
14	*G521.R2*	*;gibt den Inhalt von R2 sowie CR und LF linksbündig unformatiert über den aktuellen Datenkanal aus*
15	*G521.R2.10.2*	*;gibt den Inhalt von R2 rechtsbündig und formatiert über den aktuellen Datenkanal (10 Zeichen breites Feld mit 2 Stellen nach dem Komma sowie CR und LF)aus*
16	*G521.R2.10.0*	*;gibt den Inhalt von R2 rechtsbündig und formatiert über den aktuellen Datenkanal (10 Zeichen breites Feld ohne Nachkommastellen sowie CR und LF) aus*
17	*END*	

G531.

G531.(Operand) (Marke)

Beschreibung:

G531. wartet an der aktuellen seriellen Schnittstelle auf den Empfang von Zeichen. Mit dem Empfang von CR wird die Übertragung als beendet betrachtet und die empfangenen Zeichen entsprechend dem Operanden weiterverarbeitet.

Eine Zeitüberwachung ist im G531-Befehl nicht implementiert und kann bei Bedarf mit den Befehlen G401, G421, G422 und G423 realisiert werden.

Wird während des Empfanges ein Übertragungsfehler (Parity-Error,...) festgestellt oder eine ungültige Zeichenfolge empfangen, so wird das Programm an der Marke fortgeführt.

Befehlsform:

G531.Rn Marke

G531.Nn Marke

G531.On Marke

G531.Mn Marke

G531.Sn Marke

Beispiel

```
1    G500.2.6.1.0          ;Initialisierung der aktuellen Schnittstelle
2    G531.R2 FEHLER        ;wartet auf den Empfang einer Nachricht an der
                           aktuellen seriellen Schnittstelle und weist die
                           Information dem Register R2 zu, bei Übertra-
                           gungsfehler wird das Programm an der Marke
                           „FEHLER“ fortgeführt
3    G531.M3 FEHLER        ;wartet auf den Empfang einer Nachricht an der
                           aktuellen seriellen Schnittstelle und setzt den
                           Merker 3 entsprechend der Information
4    G531.S2 FEHLER        ;wartet auf den Empfang einer Nachricht an der
                           aktuellen seriellen Schnittstelle und weist die
                           Information dem Zeichenpuffer (in diesem Fall,
                           dem globalen Zeichenpuffer) S2 zu, bei Über-
                           tragungsfehler wird das Programm an der Mar-
                           ke „FEHLER“ fortgeführt
5    JMP ENDE
6    $FEHLER               ;Fehlermeldungsprogrammteil
7    .....
8    .....
9    $ENDE
10   END
```

Operand		Zustand		Ausgabe (ASCII-Zeichen)
Ausgang		Ausgang setzen		1
Ausgang		Ausgang rücksetzen		0
Merker		Gesetzt		1
Merker		Gesetzt		1
Merker		Zurückgesetzt		0
Realzahlregister		546.09		546.09
Ganzzahlregister		34		34

G532.

G532.(Endekriterium).(Marke)

Beschreibung:

Der Befehl ***G532.***n übernimmt solange Zeichen (max. 80) von der aktuellen seriellen Schnittstelle, bis das Endekriterium „n“ empfangen wurde oder ein Fehler aufgetreten ist und legt diese Zeichen im lokalen Zeichenpuffer S0 ab. Das Endekriterium „n“ ist eine Zahl größer 0 und kleiner 255 und repräsentiert letztlich das entsprechende ASCII-Zeichen. Tritt während der Übernahme der Zeichen ein Fehler auf, wird die Übernahme abgebrochen und das Programm an der Marke fortgeführt.

Fehlermöglichkeiten:

- Parity-Error, Overrun-Error, Framing-Error bei der Zeichenübertragung
- Zeichenpuffer voll

HINWEIS Das Programm bleibt solange in der Programmzeile (im folgenden Beispiel Zeile 2) stehen, bis das Endekriterium erkannt wird oder ein Übertragungsfehler auftritt.

Befehlsform:

G532.n Marke

Beispiel

```
1   G500.2.6.1.0          ;Initialisierung der seriellen Schnittstelle COM2
2   G532.13 U_FEHLER      ;empfängt Zeichen an der seriellen Schnittstelle
3                         und legt diese im lokalen Zeichenpuffer S0 ab, bis
                          das Endkriterium 13 = 0Dhex = CR empfangen
                          wurde
4   N3:=COPY.2.5 C_FEHLER ;wandle ab dem 2. Zeichen die nächsten 5 Zei-
                          chen aus dem Zeichenpuffer in eine Zahl und
                          lege diese Zahl im Ganzzahlregister 3 ab
5   JMP ENDE
6   $U_FEHLER
7   SUB Fehler_1
8   JMP ENDE
9   $C_FEHLER
10  SUB Fehler_2
11  $ENDE
12  END
```

G533

G533.(Endekriterium)

Beschreibung:

Der Befehl **G533.**n übernimmt im Hintergrund solange Zeichen (max. 80) von der aktuellen seriellen Schnittstelle, bis das Endekriterium „n“ empfangen wurde oder ein Fehler aufgetreten ist. Die Zeichen verbleiben im Empfangspuffer der seriellen Schnittstelle.

Das Endekriterium „n“ ist eine Zahl größer 0 und kleiner 255 und repräsentiert letztlich das entsprechende ASCII-Zeichen.

Der Zusatz „im Hintergrund“ bedeutet, dass die PA-CONTROL eine Systemroutine startet, welche die Zeichen übernimmt. Anschließend wird der nächste Befehl des Programms ausgeführt.

Ob die Zeichenkette komplett empfangen wurde, kann mit dem Befehl Ni:=CHN abgeprüft werden.

Fehlermöglichkeiten (siehe dazu auch Abschnitt *1.16.5.14 , Seite 283):*

- Parity-Error, Overrun-Error, Framing-Error bei der Zeichenübertragung
- Zeichenpuffer voll

Mit dem Befehl „S0:=CHN“ können die Zeichen dann aus dem Empfangspuffer der seriellen Schnittstelle in den lokalen Zeichenpuffer kopiert werden.

HINWEIS Bei Kommunikationsaufbau über die serielle Schnittstelle kann es u.U. zu Informationsverlust kommen.

```
G510.Bitte Senden!
...                          ;Achtung: Sendet Kommunikationspartner
                             ;sofort, besteht unter Umständen Daten
                             ;verlust !
G533.13                      ;Ab hier ist PAC bereit zum Empfangen
```

Die bessere Lösung ist:

```
G533.13                      ;Die PAC ist bereit zum Empfangen von
                             ;Daten
...
G510.Bitte Senden!           ;PAC ist bereits empfangsbereit
```

Befehlsform:

G533.n

Beispiel

```
1   G500.2.6.1.0      ;Initialisierung der seriellen Schnittstelle COM2
2   G533.13           empfängt Zeichen im Hintergrund an der seriellen
                      Schnittstelle und legt diese im Empfangspuffer
                      ab, bis das Endekriterium 13 = 0Dhex = CR emp-
                      fangen wurde
3   $SCHLEIFE
4   SUB ARBEIT
5   N1:=CHN           ;Zeichenkette komplett empfangen ?
6   CASE.JMP.N1       ;Auswertung der Übernahme
7   (ZEI_DA)          ;Endekriterium wurde empfangen
8   (U_FEHLER)        ;Fehler bei der Übernahme eines Zeichens
9   (P_VOLL)          ;Zeichenpuffer ist voll und das Endekriterium
                      wurde noch nicht empfangen
10  ELSE SCHLEIFE     ;Endekriterium wurde noch nicht empfangen
11  $ZEI_DA
12  S0:=CHN           ;kopiere Inhalt des Empfangspuffers des aktuel-
                      len Datenkanal in den lokalen Zeichenpuffer S0
13  N3:=COPY.2.5 C_FEHLER  ;wandle ab dem 2. Zeichen die nächsten 5 Zei-
                      chen aus dem Zeichenpuffer in eine Zahl und
                      lege diese Zahl im Ganzzahlregister 3 ab
14  JMP ENDE
15  $U_FEHLER
16  O16:=1            ;Fehleranzeige ein
17  I16.1             ;Fehler quittiert
18  O16:=0            ;Fehleranzeige aus
19  JMP ENDE
20  $P_VOLL
21  G510.PUFFER VOLL  ;Ausgabe der Fehlernachricht
22  $ENDE
23  END
```

1.16.5.15 G534 - Zeichenübernahme einer bestimmten Menge von Zeichen im Hintergrund

G534.

G534.(Anzahl Zeichen)

Beschreibung:

Der Befehl **G534.**n übernimmt im Hintergrund n Zeichen (max. 80) von der aktuellen seriellen Schnittstelle. Die Zeichen verbleiben im Empfangspuffer der seriellen Schnittstelle.

Das Endekriterium „n“ ist eine Zahl größer 0 und kleiner 81 und repräsentiert die Anzahl der zu empfangenden Zeichen.

Der Zusatz „im Hintergrund“ bedeutet, dass die PA-CONTROL eine Systemroutine startet, welche die Zeichen übernimmt. Anschließend wird der nächste Befehl des Programms ausgeführt.

Ob die Zeichenkette komplett empfangen wurde, kann mit dem Befehl Ni:=CHN abgeprüft werden.

Fehlermöglichkeiten:

- Parity-Error, Overrun-Error, Framing-Error bei der Zeichenübertragung
- Zeichenpuffer voll

Danach können mit dem Befehl „S0:=CHN“ die Zeichen aus dem Empfangspuffer der seriellen Schnittstelle in den lokalen Zeichenpuffer kopiert werden.

Befehlsform:

G534.n

Beispiel

```
1   G500.2.6.1.0          ;Initialisierung der seriellen Schnittstelle 2
2   G534.4                ;empfängt vier Zeichen im Hintergrund an der
                          seriellen Schnittstelle und legt diese im Emp-
                          fangspuffer ab
3   $SCHLEIFE
4   SUB ARBEIT
5   N1:=CHN               ;Zeichenkette komplett empfangen ?
6   CASE.JMP.N1           ;Auswertung der Übernahme
7   (ZEI_DA)              ;vier Zeichen wurden Empfangen
8   (U_FEHLER)            ;Fehler bei der Übernahme eines Zeichens
9   (P_VOLL)              ;Zeichenpuffer ist voll
10  ELSE SCHLEIFE         ;Endekriterium wurde noch nicht empfangen
11  $ZEI_DA
12  S0:=CHN               ;kopiere Inhalt des Empfangspuffers des aktuel-
                          len Datenkanal in den lokalen Zeichenpuffer S0
13  N3:=COPY.1.4 C_FEHLER ;wandle ab dem 2. Zeichen die nächsten 5 Zei-
                          chen aus dem lokalen Zeichenpuffer S0 in eine
                          Zahl und lege diese Zahl im Ganzzahlregister 3
                          ab
14  JMP ENDE
15  $U_FEHLER
16  SUB Fehler_1
17  JMP ENDE
18  $P_VOLL
19  SUB Fehler_2
20  $ENDE
21  END
```

G540

G540.(N-Register)

Beschreibung:

Der Befehl G540 prüft, ob eine Taste auf der Frontplatte der PA-CONTROL betätigt ist.

Ist dies der Fall, so wird der Tastencode im N-Register abgelegt. Ist keine Taste betätigt, wird das N-Register auf 0 gesetzt.

Der Befehl dient zum Abfragen der Tastatur, während ein Programmteil bearbeitet wird, um auf mögliche Anforderungen eines Bedieners zu reagieren.

HINWEIS Der Befehl arbeitet nur mit der Frontplatte der PA-CONTROL (LC-Display, Folientastatur).

Die Tastencodes entnehmen Sie bitte der Tabelle „PAC-Tastencode“ im Kapitel „Technischer Anhang“.

Befehlsform:

G540.Nn

Beispiel

```
1   G11.0                ;Ablaufanzeigen ausschalten
2   G500.0               ;schaltet die G500-Befehle auf das aktuelle
                         Anzeigemedium um (LC-Anzeige oder bei
                         „Simulation der Frontplatte“ die serielle
                         Schnittstelle)
3   G501                 ;Anzeige löschen
4   N1:=0
5   $SCHLEIFE
6   O1:=1 T10
7   O1:=0 T10
8   G540.N1              ;prüft, ob eine Taste betätigt ist und legt den
                         Tasten-Code in N1 ab, ansonsten wird N1 zu
                         0
9   M1:=N1>0             ;war eine Taste betätigt ?
10  G21 M1.0 SCHLEIFE    ;Nein !
11  G503.4.1             ;positioniere Cursor in der 4. Spalte der 1.
                         Zeile
12  G502                 ;lösche bis zum Zeilenende
13  G510.N1
14  G512.32
15  G520.N1
16  JMP SCHLEIFE
17  END
```

G541

G541.(N-Register)

Beschreibung:

Der Befehl **G541** wartet, bis eine Taste auf der Frontplatte der PA-CONTROL betätigt ist und legt den Tastencode im N-Register ab.

Der Befehl G541 kann verwendet werden, um eigene Menüs auf der PA-CONTROL zu realisieren.

HINWEIS Der Befehl arbeitet nur mit der Frontplatte der PA-CONTROL (LC-Display, Folientastatur).

Die Tastencodes entnehmen Sie bitte der Tabelle „PAC-Tastencode“ im Kapitel „Technischer Anhang“.

Befehlsform:

G541.Nn

Beispiel

```
1   G11.0          ;Ablaufanzeigen ausschalten
2   G500.0         ;schaltet die G500-Befehle auf das aktuelle
                   Anzeigemedium um (LC-Anzeige oder bei
                   „Simulation der Frontplatte“ die serielle
                   Schnittstelle)
3   G501           ;Anzeige löschen
4   N1:=0
5   $SCHLEIFE
6   G541.N1        ;wartet bis eine Taste betätigt ist und legt den
                   Tastencode in N1 ab
7   G503.4.1       ;positioniere Cursor in der 4. Spalte der 1.
                   Zeile
8   G502           ;lösche bis zum Zeilenende
9   G510.N1
10  G512.32
11  G520.N1
12  JMP SCHLEIFE
13  END
```

G542

G542.(Spalte).(Zeile).(Länge).(Ziel)

Beschreibung:

Der Befehl G542.s.z.l.Ni ermöglicht dem Bediener die Eingabe eines Wertes während des Programmablaufs über die Tastatur.

Der Befehl eröffnet ein Eingabefeld (siehe Kapitel „Bedieneroberfläche). Die Länge und die Position des Eingabefeldes werden durch die Operatoren (Parametern) des Befehls festgelegt.

Durch Abfrage des Systemmerkers **SM5** kann festgestellt werden, ob der G542-Befehl mit der Enter-Taste (d.h. Übernahme des Wertes) oder mit der ESC-Taste (d.h. Abbruch der Eingabe und Rückgabe des alten Wertes) verlassen wurde.

Es gilt:

s	→	steht für die Spalte
z	→	steht für die Zeile
l	→	steht für die Länge des Eingabefeldes
Ziel	→	Register oder Zeichenpuffer (Ablage)

Befehlsform:

G542.s.z.l.Ni

G542.s.z.l.Ri

G542.s.z.l.Si *

G542.Ns.Nz.Nl.Ni

G542.Ns.Nz.Nl.Ri

G542.Ns.Nz.Nl.Si *

* Si kann S0, S1 ...S16 sein

Beispiel

```
1   G11.0                    ;Ablaufanzeigen ausschalten
2   G500.0                   ;schaltet die G500-Befehle auf das aktuelle
                             Anzeigemedium um (LC-Anzeige oder bei
                             „Simulation der Frontplatte“ die serielle
                             Schnittstelle)
3   G501                     ;Anzeige löschen
4   $SCHLEIFE
5   G503.1.1
6   G510.Eingabe Zeit
7   G542.30.1.3.N1           ;Eingabe des N-Registers 1 über die Front-
                             platte. Das Eingabefeld erscheint in der
                             30.Spalte der 1.Zeile und ist 3 Zeichen lang
8   G501
9   G503.1.2
10  G510.Zeit fuer Ausgang 1 ist
11  G512.32
12  G520.N1
13  G512.32
14  G510. * 10ms
15  O1:=1 TN1 O1:=0
16  JMP SCHLEIFE
17  END
```

1.16.6 Befehle der G6xx-Gruppe

G6xx.

1.16.6.1 Möglichkeiten und Befehlsaufbau der G6xx-Befehlsgruppe

Mit dieser Befehlsgruppe können während des Automatikbetriebes Registerinhalte auf Ausgänge oder Merker abgebildet werden, oder es kann das Abbild von Eingängen oder Merkern in ein Register geladen werden.

Befehlsaufbau allgemein:

G60?.Rn.m.i

G60?.Nn.m.i

Rn / Nn:	Quelle / Ziel
m :	erstes Element der Ziel- / Quelladresse (entspricht dem niederwertigsten Bit)
i :	Anzahl der Elemente auf denen / von denen abgebildet werden soll (1 <= i <= 32)

HINWEIS m + i muss kleiner gleich der maximalen Anzahl der verwendeten Elemente sein.

Der Registerinhalt wird wie folgt benutzt:

- Nachkommastellen werden abgeschnitten
- maximal 32 Bit werden abgebildet

Es stehen unterschiedliche Formate zur Verfügung:

- Binär-Abbild
- BCD-Abbild

1.16.6.2 G600 - Binärdarstellung auf Ausgänge

G600.

G600.(Register).(1.Ausgang).(Anzahl Ausgänge)

Befehlsform:

G600.Rn.m.i

G600.Nn.m.i

Beispiel 1

```
1    R3:=10.7
2    G600.R3.5.8      ;Inhalt von R3 wird im Binärcode ab Ausgang 5
                      mit 8 Bit dargestellt
3    END
```

Zustände der Ausgänge nach Ausführung der obigen Befehle:

Ausgang 5	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 6	→	gesetzt (1)
Ausgang 7	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 8	→	gesetzt (1)
Ausgang 9	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 10	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 11	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 12	→	zurückgesetzt (0)

Beispiel 2

```
1    N3:=18
2    G600.N3.2.4      ;Inhalt von N3 wird im Binärcode ab Ausgang 2
                      mit 4 Bit dargestellt
3    END
```

Zustände der Ausgänge nach Ausführung der obigen Befehle:

Ausgang 2	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 3	→	gesetzt (1)
Ausgang 4	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 5	→	zurückgesetzt (0)

1.16.6.3 G601 - BCD-Darstellung auf Ausgänge

G601.

G601.(Register).(1.Ausgang).(Anzahl Ausgänge)

Befehlsform:

G601.Rn.m.i

G601.Nn.m.i

Beispiel 1

```
1    R3:=10.7
2    G601.R3.5.8      ;Inhalt von R3 wird im BCD-Code ab Ausgang 5
                      mit 8 Bit dargestellt
3    END
```

Zustände der Ausgänge nach Ausführung der obigen Befehle:

Ausgang 5	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 6	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 7	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 8	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 9	→	gesetzt (1)
Ausgang 10	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 11	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 12	→	zurückgesetzt (0)

Beispiel 2

```
1    N3:=12
2    G601.N3.2.4      ;Inhalt von N3 wird im BCD-Code ab Ausgang 2
                      mit 4 Bit dargestellt
3    END
```

Zustände der Ausgänge nach Ausführung der obigen Befehle:

Ausgang 2	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 3	→	gesetzt (1)
Ausgang 4	→	zurückgesetzt (0)
Ausgang 5	→	zurückgesetzt (0)

1.16.6.4 G602 - Binärdarstellung auf Merker

G602

G602.(Register).(1.Merker).(Anzahl Merker)

Befehlsform:

G602.Rn.m.i

G602.Nn.m.i

Beispiel 1

```
1    R3:=11.3
2    G602.R3.4.8        ;Inhalt von R3 wird im Binär-Code ab Merker 4
                        mit 8 Bit dargestellt
3    END
```

Zustände der Merker nach Ausführung der obigen Befehle:

Merker 4	→	gesetzt (1)
Merker 5	→	gesetzt (1)
Merker 6	→	zurückgesetzt (0)
Merker 7	→	gesetzt (1)
Merker 8	→	zurückgesetzt (0)
Merker 9	→	zurückgesetzt (0)
Merker 10	→	zurückgesetzt (0)
Merker 11	→	zurückgesetzt (0)

Beispiel 2

```
1    R3:=65535
2    G602.R3.17.32      ;Inhalt von R3 wird im Binär-Code ab Merker 17
                        mit 32 Bit dargestellt
3    END
```

Zustand der Merker 17 bis 49 nach der Ausführung der obigen Befehle:

Merker 17 – 32	→	sind gesetzt
Merker 33 – 49	→	sind zurückgesetzt

Beispiel 3

```
1       N3:=11
2       G602.N3.1.4          ;Inhalt von N3 wird im Binär-Code ab Merker 1
                             mit 4 Bit dargestellt
3       END
```

Zustände der Merker nach Ausführung der obigen Befehle:

Merker 1	→	gesetzt (1)
Merker 2	→	gesetzt (1)
Merker 3	→	zurückgesetzt (0)
Merker 4	→	gesetzt (1)

1.16.6.5 G603 - Eingänge im Binärformat in Register

G603.

G603.(Register).(1.Eingang).(Anzahl Eingänge)

Befehlsform:

G603.Rn.m.i

G603.Nn.m.i

Beispiel 1

```
1    G603.R3.2.8      ;die Eingänge 2 bis 9 (2=niederwertigstes Bit)
                      werden als Binär-Zahl interpretiert und der Wert
                      ins Register 3 übernommen
2    END
```

Zustände der Eingänge bei der Ausführung des obigen Befehls:

Eingang 2	→	unbestromt (0)	→	Wert = 1
Eingang 3	→	bestromt (1)	→	Wert = 2
Eingang 4	→	unbestromt (0)	→	Wert = 4
Eingang 5	→	bestromt (1)	→	Wert = 8
Eingang 6	→	unbestromt (0)	→	Wert = 16
Eingang 7	→	unbestromt (0)	→	Wert = 32
Eingang 8	→	unbestromt (0)	→	Wert = 64
Eingang 9	→	bestromt (1)	→	Wert = 128

Im Binärcode ergibt dies folgende Zahl „10001010“ und im Register 3 den Wert 138.

1.16.6.6 G604 - Merker im Binärformat in Register

G604.

G604.(Register).(1.Merker).(Anzahl Merker)

Befehlsform:

G604.Rn.m.i

G604.Nn.m.i

Beispiel 1

```
1    G604.R3.2.9      ;die Merker 2 bis 9 (2=niederwertigstes Bit) werden als Binär-Zahl interpretiert und der Wert ins Register R3 übernommen

2    END
```

Zustände der Merker bei der Ausführung des obigen Befehls:

Merker 2	→	1	→	Wert = 1
Merker 3	→	1	→	Wert = 2
Merker 4	→	1	→	Wert = 4
Merker 5	→	1	→	Wert = 8
Merker 6	→	0	→	Wert = 16
Merker 7	→	0	→	Wert = 32
Merker 8	→	0	→	Wert = 64
Merker 9	→	1	→	Wert = 128

Im Binärcode ergibt dies folgende Zahl „10001111“ und im Register 3 den Wert 143.

1.16.7 Befehle der G7xx-Gruppe

1.16.7.1 Allgemeines

Alle PA-CONTROL Geräte sind ab Version 4.60 mit dem CANopen-Interface ausgestattet. Am CANopen-Bus können unterschiedliche Teilnehmer, die in Gruppen eingeteilt sind, angeschlossen werden. Den Teilnehmern sind zu ihrer Identifikation Teilnehmeradressen, die ID-Nummern, zugewiesen.

ID-Nummer	Teilnehmer	
ID 1 … ID16	Antriebsachse 1 bis Antriebsachse 16	LV-servoTEC, PA-CONTROL MP
ID17 ... ID48	Digitale Ein- / Ausgangsmodule Analoge Ein- / Ausgangsmodule	Murr Beckhoff FESTO
ID49 … ID52	Beliebiger CANopen-Teilnehmer	Beispiele
ID52 ... ID59	Reserve	Reserve
ID60 ... ID63	4. Bedienkonsole bis 1. Bedienkonsole	SÜTRON

Als Teilnehmer mit den ID-Nummern 1 bis 48 können nur Geräte entsprechend der obigen Tabelle angeschlossen werden. Diese Geräte werden von der PA-CONTROL beim Urladen automatisch erkannt und vom Betriebssystem bedient.

Als Teilnehmer 49 bis 52 kann ein beliebiges CANopen-Gerät angeschlossen werden. Für die Bedienung dieser Teilnehmer werden für den Automatik-Betrieb Befehle bereit gestellt. Mit diesen Befehlen kann dann in der jeweiligen Anwendung durch PNC/PTX- oder PAB-Programme die Kommunikation realisiert werden.

Für die Inbetriebnahme und für den Service sind im Programm WINPAC, Menü Diagnose, Möglichkeiten zur Überprüfung und für die einfache Bedienung vorhanden.

HINWEIS

Als Teilnehmer 60 bis 63 kann eine Bedienkonsole angeschlossen werden.
Die Kommunikation erfolgt über PDOs direkt durch das Betriebssystem.
Es kommen Bedienkonsolen der Fa. SÜTRON zum Einsatz.

HINWEIS

Beachten Sie unbedingt die Hinweise und Vorschriften der Hersteller von Geräten, die am CANopen-Bus in Ihrem Fall zur Anwendung kommen.
Diese Dokumentationen stellen Ihnen auch nötige Zusatzinformationen zu den in den nächsten Abschnitten beschriebenen Befehlen zur Verfügung.

Der Befehlssatz für CANopen-Teilnehmer besteht aus den folgenden Befehlsgruppen:

- Netzwerk-Management Befehle,
- Emergency-Befehle,
- SDO-Befehle und
- PDO-Befehle.

Der Befehlssatz wird durch die Befehlsgruppe G7xx realisiert.

1.16.7.2 G 70x - Netzwerk-Management Befehle

Mit den 5 Befehlen dieser Befehlsgruppe können die unterschiedlichen Betriebszustände (siehe *Abbildung 13, unten*) eines Teilnehmers am CANopen-Bus erreicht werden.

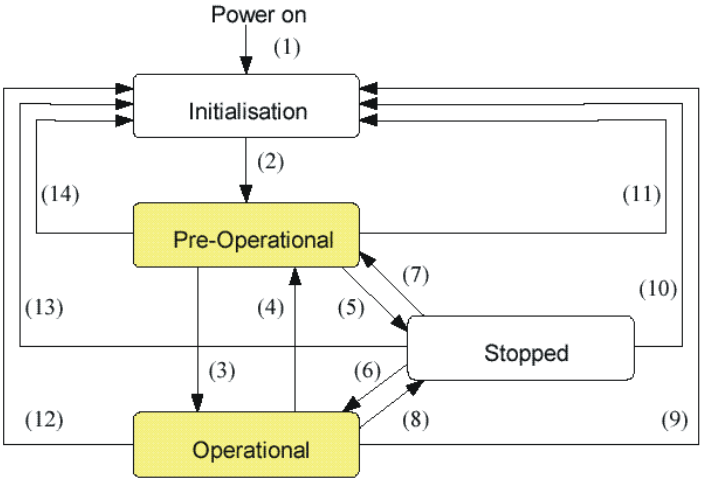


Abbildung 13: Betriebszustände eines CANopen-Teilnehmers

1.16.7.3 G701 - Start Remote Node

G701

G701.n

Befehlsformen:

G701.49

G701.50

Beschreibung:

- Mit diesem Befehl erfolgt der Wechsel vom Betriebszustand „Pre-Operational“ in den Zustand „Operational“ (siehe *Abbildung 13, oben, Pfad 3*).
- Für die Ausführung dieses Befehls sendet der Master das NMT-Telegramm „Start-Remote-Node“ über den CANopen-Bus.

Beispiel: Am Ende des Abschnittes finden Sie im Rahmen eines Komplexbeispiels eine Anwendung für diesen Befehl.

1.16.7.4 G702 - Stop Remote Node

G702

G702.n

Befehlsformen:

G702.49

G702.50

Beschreibung:

- Mit diesem Befehl erfolgt der Wechsel vom Betriebszustand „Operational“ in den Zustand „Stopped“ (siehe *Abbildung 13, Seite 299, Pfad 8*).
- Für die Ausführung dieses Befehls sendet der Master das NMT-Telegramm „Stop-Remote-Node“ über den CANopen-Bus.

Beispiel:

Am Ende des Abschnittes finden Sie im Rahmen eines Komplexbeispiels eine Anwendung für diesen Befehl.

1.16.7.5 G703 - Reset Remote Node

G703

G703.n

Befehlsformen:

G703.49

G703.50

Beschreibung:

- Mit diesem Befehl erfolgt der Wechsel vom Betriebszustand „Operational“ in den Zustand „Initialisation“ (siehe *Abbildung 13, Seite 299, Pfad 9*). Nach erfolgter Initialisierung wechselt der Teilnehmer selbständig in den Zustand „Pre-Operational“.
- Für die Ausführung dieses Befehls sendet der Master das NMT-Telegramm „Reset-Remote-Node“ über den CANopen-Bus.

Beispiel:

Am Ende des Abschnittes finden Sie im Rahmen eines Komplexbeispiels eine Anwendung für diesen Befehl.

1.16.7.6 G704 - Enter Pre-Operational-State

G704

G704.n

Befehlsformen:

G704.49

G704.50

Beschreibung:

- Mit diesem Befehl erfolgt der Wechsel vom Betriebszustand „Operational“ in den Zustand „Pre-Operational“ (siehe *Abbildung 13, Seite 299, Pfad 4*).
- Für die Ausführung dieses Befehls sendet der Master das NMT-Telegramm „Enter-Pre-Operational-State“ über den CANopen-Bus.

Beispiel:

Am Ende des Abschnittes finden Sie im Rahmen eines Komplexbeispiels eine Anwendung für diesen Befehl.

1.16.7.7 G705 - Reset-Communikation

G705

G705.n

Befehlsformen:

G705.49

G705.50

Beschreibung:

- Mit diesem Befehl erfolgt der Wechsel vom Betriebszustand „Operational“ in den Zustand „Initialisation“ (siehe *Abbildung 13, Seite 299, Pfad 9*). Nach erfolgter Initialisierung wechselt der Teilnehmer selbständig in den Zustand „Pre-Operational“.
- Für die Ausführung dieses Befehls sendet der Master das NMT-Telegramm „Reset-Communikation“ über den CANopen-Bus.

Beispiel:

Am Ende des Abschnittes finden Sie im Rahmen eines Komplexbeispiels eine Anwendung für diesen Befehl.

G711

G711.(ID).Nn (Marke)

Befehlsformen:

G711.49.12 FEHLER

Anwendung:

Das Node Guarding Protokoll dient der Funktionsüberwachung der Teilnehmer. Dazu soll der Teilnehmer in gleichen Zeitabständen von der PA-CONTROL, dem CANopen-Master, mit den "NODE-GUARDING-Telegramm" angesprochen und eine Nachricht des Teilnehmers angefordert werden.

Diese Art der Überwachung eines Teilnehmers ist vorgesehen, wenn die Kommunikation nach der Initialisierung nur über PDOs abgewickelt wird. Der maximale zeitliche Abstand zwischen zwei Anforderungen an den Teilnehmer, auch Node Guard Telegramm genannt, ergibt sich aus dem Produkt der Überwachungszeit (Guard Time) und eines Faktors (Life Time Factor). Ist einer dieser Werte 0, dann wird die Ansprechüberwachung deaktiviert.

Wird der Teilnehmer innerhalb der Überwachungszeit nicht angesprochen, ist die Reaktion des Teilnehmers aus der Gerätebeschreibung zu entnehmen.

Beschreibung:

Der G711-Befehl fordert mit einem Datenanforderungstelegramm (Remote Frame) die Überwachungsnachricht eines ausgewählten Teilnehmers an. Die Antwort wird im N-Register, das im Befehl angegeben wurde, abgelegt. Der Inhalt dieser codierten Nachricht kann aus dem Handbuch des Teilnehmers entnommen werden.

Wird innerhalb von 200ms keine Überwachungsnachricht vom Teilnehmer empfangen, so verzweigt das PA-CONTROL-Programm zur programmierten Marke.

Beispiel:

Am Ende des Abschnittes finden Sie im Rahmen eines Komplexbeispiels eine Anwendung für diesen Befehl.

1.16.7.9 G72x - Befehle für die Kontrolle von Gerätefehlern, Allgemeines

Gerätefehlernachrichten („Emergency Messages“) werden durch interne Gerätefehler ausgelöst. Sie haben eine hohe Priorität, um eine schnelle Bearbeitung zu sichern.

Eine Gerätefehlernachricht hat einen vorgeschriebenen Aufbau:

- Fehlerfeld mit vordefinierter Fehlernummer (2 Bytes)
- Fehlerregister (1 Byte)
- Fehlerkategorie (1 Byte)
- Zusätzliche Informationen.

Das höherwertige Byte der Fehlernummer gibt die Fehlerklasse, das niederwertige Byte die Fehlernummer in der Klasse an. Im Kommunikationsprofil sind die Fehlernummern von xx00h bis xx7Fh definiert.

Die Fehlernummern von xx80h bis xxFFh ergeben sich aus Festlegungen der Hersteller. Die Fehlerkategorien erlauben eine Klassifizierung der aufgetretenen Fehler nach ihrer Bedeutung.

1.16.7.10 G721 / G722 - Prüfe ob eine Gerätefehlernachricht vorhanden ist

G721 / G722

G721.(ID) (Marke)

G722.(ID) (Name)

Es wird das Bit „Neue Gerätefehlernachricht empfangen“ geprüft. Ist es gesetzt, wurde eine neue Gerätefehlernachricht empfangen.

In diesem Fall wird die Nachricht in den S0-Zeichpuffer kopiert und das Bit zurückgesetzt. Danach wird entweder zu der im Befehl angegebenen "Marke" (G721) verzweigt oder das Unterprogramm „Name“ (G722) aufgerufen.

Liegt keine neue Gerätefehlernachricht vor, wird mit dem nächsten Befehl das Programm fortgesetzt.

Darstellung des S0-Strings nach einem Gerätefehler (Definition CiA Draft 301)

<table>
<tr><th>Byte</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Inhalt</td><td>LowByte</td><td>HighByte</td><td rowspan="2">Fehler-Register (Objekt 1001)</td><td colspan="5" rowspan="2">Fehlerfeld, durch den Hersteller spezifiziert</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gerätefehler-Code</td></tr>
</table>

Der mögliche Inhalt der Gerätefehlernachricht ist dem Handbuch des fehlerhaften CANopen-Teilnehmers zu entnehmen.

Befehlsformen:

G721.49 EMERGENCY

G722.50 GREIFER

Beispiel für die Auswertung von Fehlern:

```
...
N1:=GETI.1.2          ; Fehler-Code
...
N2:=GETI.3.1          ; Fehler-Register (Objekt 1001hex)
```

1.16.7.11 G73x - Befehle für die Bearbeitung von Servicedatenobjekten, Allgemeines

Analog zu anderen bekannten Feldbussystemen unterscheidet CANopen zwei grundsätzliche Datenübertragungsmechanismen, den schnellen Austausch kurzer Prozessdaten über so genannte Prozessdatenobjekte (PDOs) sowie den Zugriff auf Eintragungen des Objekt-datenverzeichnisses über Servicedatenobjekte (SDOs). Die Servicedatenobjekte dienen in erster Linie zur Übertragung von Parametern während der Gerätekonfiguration sowie zur Übertragung längerer Datenbereiche.

Der Zugriff auf die Servicedatenobjekte erfolgt mit variabler Länge

HINWEIS Für das Lesen oder Beschreiben eines Servicedatenobjektes sind grundsätzlich ein Anforderungstelegramm und ein Antworttelegramm nötig. Es ist daher notwendig, dass auf einen Teilnehmer aus nur einem parallelen Ablauf zugegriffen werden sollte.

Bei Nichtbeachten dieses Hinweises kann es zu Datenfehlern kommen, wenn das Anforderungstelegramm aus dem Ablauf 1, das Antworttelegramm aus dem Ablauf 2 kommt.

1.16.7.12 G730 - Liest den Inhalt eines Servicedatenobjektes (Initiate Domain Upload Rq)

G730

Befehlsform:

G730.<ID>.<Index(hex)>.<Subindex>.<Anzahl-Daten-Bytes>.<Fehler>.<Read Data> <Marke>

Tritt während des Lesevorganges ein Fehler auf, z.B. ein falscher Index oder falscher Subindex, so wird der Fehlercode im festgelegten Ganzzahlregister abgespeichert. Das Programm verzweigt zur <Marke>. Bei einem regulär ablaufenden Befehl werden die Daten im Register für die gelesenen Daten abgelegt und der Programmablauf mit dem nächsten Befehl fortgesetzt.

Wird die Anforderung zum Lesen nicht innerhalb 1 Sekunde quittiert, dann verzweigt die PA-CONTROL mit dem Fehler 9, „IEF-Time-Out“, nach der Marke.

HINWEIS Der Index wird als Hex-Zahl übergeben.

Beispiel:

G730.49.1000.0.4.N1.N2 FEHLER_SDO

In diesem Beispielbefehl wird die Gerätedefinition (Device Type) des CANopen-Teilnehmers 49 eingelesen und im Ganzzahlregister N2 abgelegt. In einem Fehlerfall würde der Fehler im Register N1 abgelegt und das Programm an der Marke „FEHLER_SDO“ fortgesetzt.

1.16.7.13 G731 - Schreibe den Inhalt eines Servicedatenobjektes (Initiate Domain Upload Rq)

G731

Befehlsform:

G731.<ID>.<Index(hex)>.<Subindex>.<Anzahl-Daten-Bytes>.<Fehler>.<Write Data> <Marke>

Tritt während des Schreibvorganges ein Fehler auf, so wird der Fehlercode im festgelegten Ganzzahlregister abgespeichert. Das Programm verzweigt zur <Marke>. Bei einem regulär ablaufenden Befehl wird der Programmablauf mit dem nächsten Befehl fortgesetzt.

Wird die Anforderung nicht innerhalb 1 Sekunde quittiert, dann verzweigt die PA-CONTROL mit dem Fehler 9, „IEF-Time-Out“, nach der Marke.

HINWEIS Der Index wird als Hex-Zahl übergeben

Befehlsform:

G731.49.100C.0.2.N1.N2 FEHLER_SDO

In diesem Beispiel wird die Überwachungszeit (Guard Time) des CANopen-Teilnehmers 49 mit dem Inhalt des Registers N2 überschrieben. Bei einem Fehler wird der Fehlercode im Register N1 angelegt und das Programm an der Marke „FEHLER_SDO“ fortgesetzt.

1.16.7.14 G74x, G75x - Befehle für die Bearbeitung von Prozessdatenobjekten

Wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, unterscheidet CANopen zwei grundsätzliche Datenübertragungsmechanismen, den schnellen Austausch kurzer Prozessdaten über so genannte Prozessdatenobjekte (PDOs) sowie den Zugriff auf Eintragungen des Objekt-datenverzeichnisses über Servicedatenobjekte (SDOs).

Prozessdatenobjekte lassen sich wahlweise durch Ereignisse gesteuert oder synchronisiert übertragen. Der ereignisgesteuerte Modus erlaubt es darauf zu verzichten, ständig das gesamte Prozessabbild zu übertragen. Es genügt, dass nur die Änderungen übertragen werden. Auf diese Weise lassen sich die Busbelastung als auch die Reaktionszeit auf ein Minimum reduzieren. Bei vergleichsweise niedriger Baudrate wird eine hohe Kommunikations-leistung erreicht.

Prozessdatenobjekte können gesendet (Transmit) und empfangen (Receive) werden. Senden und empfangen ist dabei immer aus der Sicht des Slaves, z.B. eines I/O-Moduls zu sehen.

Für jeden Teilnehmer am CANopen-Bus sind 4 Prozessdatenobjekte zugeordnet, für die in der PA-CONTROL ein Befehl und je ein Speicherplatz existiert.

Das CANopen-Protokoll basiert auf dem CAN Application Layer (CAL) und stellt standardisierte Geräteprofile zur Verfügung. Die Grundlage der Kommunikation auf dem CANopen-Bus bildet das Kommunikationsprofil DS-301. Es definiert die zulässigen Kommunikationsmechanismen zwischen den Geräten am Bus. Das Kommunikationsprofil ist die Basis für diverse Geräteprofile, die den standardisierten Zugriff auf alle Parameter eines Gerätes ermöglichen. Die nachstehenden Profile wurden bisher implementiert:

Profil	Funktion
DS-301	CANopen-Kommunikationsprofil
DS-401	Geräteprofil für digitale und analoge E/A-Baugruppen
DS-402	Geräteprofil für Antrieb
DS-403	Geräteprofil für Bediengeräte
DS-404	Geräteprofil für Sensoren und Regler
DS-405	Schnittstelle zu programmierbaren Systemen (IEC1131)
DS-406	Geräteprofil für Drehgeber und Encoder
DS-407	Applikationsprofil für den öffentlichen Nahverkehr

Nach der Definition DEVICE-PROFILE 401 „I/O-Module“ werden die Prozessdatenobjekte wie folgt zugeordnet. Die Anordnung kann durch „variables Mapping“ verändert werden.

Receive-PDO (Empfang)	
PDO-Nr.	**Daten**
1	Maximal 64 digitale Ausgänge (O1 – O64)
2	Maximal 4 analoge Ausgänge (DA1 – DA4)
3	Frei
4	Frei

Transmit-PDO (Senden)	
PDO-Nr.	**Daten**
1	Maximal 64 digitale Eingänge (I1 – I64)
2	Maximal 4 analoge Eingänge (AD1 – AD4)
3	Frei
4	Frei

Das dritte und vierte Prozessdatenobjekt ist im Standard nicht fest definiert. Die Hersteller von I/O-Modulen legen auf diese PDOs in Abhängigkeit der Hardwarekonfiguration des I/O-Moduls die nächsten digitale und analoge Eingänge und Ausgänge. Weitere Informationen sind im Anwendungsfall der Technischen Dokumentation des Herstellers zu entnehmen.

Beispiel: Murr-I/O-Modul mit
- 16 Digitale Eingänge
- 8 digitale Ausgänge
- 4 analoge Eingänge (12 Bit, +/-10V)
- 4 analoge Ausgänge (12 Bit, +/-10V)

Receive-PDO (Empfang)	
PDO-Nr.	**Daten**
1	Maximal 64 digitale Ausgänge (O1 – O8)
2	Maximal 4 analoge Ausgänge (DA1 – DA4)
3	Frei
4	Frei

Transmit-PDO (Senden)	
PDO-Nr.	**Daten**
1	Maximal 64 digitale Eingänge (I1 – I16)
2	Maximal 4 analoge Eingänge (AD1 – AD4)
3	Frei
4	Frei

Für den Zugriff auf die Prozessdatenobjekte (PDO) sind Befehle für alle vier Objekte vorhanden:

- PDO1
- PDO2
- PDO3
- PDO4

Die Anzahl der Daten-Bytes eines PDO kann zwischen 1 und 8 variieren.

G74x

G74x.(ID). (Anzahl-Daten-Bytes)

Der CANopen-Teilnehmer sendet in Abhängigkeit der Konfiguration, also bei einer Änderung eines Einganges, zyklisch oder nach einer Synchronisation, seine Prozessdaten an die PA-CONTROL. Dort erfolgt die Abspeicherung der empfangenen Daten in dem zugeordneten PDO-Empfangspuffer (PDO1, PDO2,...).

Der Befehl „Prozessdaten lesen“ bewirkt, dass die Daten aus dem Empfangspuffer in den lokalen Zeichenpuffer S0 kopiert werden.

HINWEIS Bei der Auswertung der Daten ist unbedingt zu berücksichtigen, dass die Übertragung der Prozessdaten über den CANopen-Bus im INTEL-Format erfolgt. Die Daten im lokalen Zeichenpuffer S0 werden mit dem“GETI-Befehl“ (GET-INTEL-Format), *Seite 205*, ausgelesen und stehen dann für eine Auswertung zur Verfügung.

Befehlsformen:

G741.(ID).(Anzahl-Daten-Bytes)	PDO1
G742.(ID).(Anzahl-Daten-Bytes)	PDO2
G743.(ID).(Anzahl-Daten-Bytes)	PDO3
G744.(ID).(Anzahl-Daten-Bytes)	PDO4

Beispiele:

G741.49.4	Es werden die ersten 4 Bytes der empfangenen Daten des ersten Prozessdatenobjektes (PDO1) vom CANopen-Teilnehmer 49 in den S0-String kopiert.
G742.50.2	Es werden die ersten 2 Bytes der empfangenen Daten des zweiten Prozessdatenobjektes (PDO1) vom CANopen-Teilnehmer 50 in den S0-String kopiert.

G75x

G75x.(ID). (Anzahl-Daten-Bytes)

Für das Senden von Prozessdaten sind zwei Schritte notwendig. Im ersten Schritt erfolgt die Eintragung der zu sendenden Daten in den S0-String. Danach erfolgt das eigentliche Senden an den CANopen-Teilnehmer.

HINWEIS Die Prozessdaten werden über den CANopen-Bus im INTEL-Format übertragen. Beim Eintragen der Daten in den lokalen Zeichenpuffer S0 muss dies unbedingt berücksichtigt werden.

Der PUTI-Befehl (PUT-INTEL-Format), *Seite 207*, schreibt den Inhalt eines N-Registers in den S0-String.

Befehlsformen:

G751.(ID).(Anzahl-Daten-Bytes)	PDO1
G752.(ID).(Anzahl-Daten-Bytes)	PDO2
G753.(ID).(Anzahl-Daten-Bytes)	PDO3
G754.(ID).(Anzahl-Daten-Bytes)	PDO4

Beispiel:

G751.49.4	Sendet die ersten 4 Bytes aus dem S0-String an das erste Prozessdatenobjekt (PDO1) des CANopen-Teilnehmers 49.

1.16.7.17 Applikationsbeispiele G7xx- Befehlsgruppe

Beispiel 1 für MURR-IO-Modul

Im Beispiel wird der CANopen-Modul 55900 der Fa. Murr verwendet.

55920: DI8 ⇨ 8 Eingänge ⇨ auf Merker M1 bis M8

55922: DO8/0,5A ⇨ 8 Ausgänge ⇨ auf Merker M9 bis M16

Programmname: Start-SDO.pnc

```
1   G701.49                                   ; START-REMOTE-NODE
2   T50                                       ; warte bis CAN-Module im
                                              OPERATION-Mode
3   ;
4   $A
5   G721.49 EMERGENCY                         ; Fehlermeldung da?
6   ;
7   G730.49.6200.2.1.N1.N2 READ_SDO_FEHLER    ; Lese SD= ⇨ Eingänge
8   G602.N2.1.8                               ; Abbild auf Merker M1 – M8
9   ;
10  G604.N3.9.8                               ; Abbild von Merker M9 – M16
11  G731.49.6200.1.1.N1.N3 WRITE_SDO_FEHLER   ; Schreibe SDO ⇨ Ausgänge
12  JMP A
13  ;
14  $READ_SDO_FEHLER
15  $WRITE_SDO_FEHLER
16  O1:=1                                     ; Fehler melden
17  I1.1                                      ;SDO-Fehler
18  BREAK                                     ;
19  ;
20  $EMERGENCY
21  N5:=GETI.1.2                              ; Error-Code
22  N6:=GETI.3.1                              ; Error-Register Objekt 0x1001
23  M100:=N5=0                                ; Fehler <>0?
24  G21 M100.1 A                              ;NEIN, kein Fehler !
25  I1.1                                      ; Emergency-Fehler
26  Break                                     ;
27  ;
28  END
```

HINWEIS im obigen Beispiel kann auf das NODE-GUARDING verzichtet werden, mit dem der Teilnehmer über SDOs angesprochen wird.

Beispiel 2 für MURR-IO-Modul

Im Beispiel wird der CANopen-Modul 55900 der Fa. Murr verwendet.

55920:	DI8	⇨ 8 Eingänge	⇨ auf Merker M1 bis	M8
55922:	DO8/0,5A	⇨ 8 Ausgänge	⇨ auf Merker M9 bis	M16

Programmname: Start-pdo.pnc

```
1   G701.49                 ; START-REMOTE-NODE
2   T50                     ; warte bis CAN-Module im OPERATION-
                              Mode
3   ;
4   $A
5   G721.49 EMERGENCY       ; Fehlermeldung da?
6   G711.49 NODE_GUARD      ;
7   G741.49.2               ; Lese PDO1 →S0
8   N2:=GETI.2.1            ; hole 2 Bytes aus S0
9   G602.N2.1.8             ; Abbild auf Merker M1 – M8
10  ;
11  G604.N3.9.8             ; Abbild von Merker M9 – M16 holen
12  PUTI.1.1.N3             ; in den S0 einfügen
13  G751.49.1               ; S0 → Schreibe PDO1
14  JMP A
15  ;
16  $EMERGENCY
17  N5:=GETI.1.2            ; Error Code
18  N6:=GETI.3.1            ; Error-Register Objekt 0x1001
19  M100:=N5=0              ; Fehler <>0 ?
20  G21 M100.1 A            ; Nein kein Fehler!
21  I1.1                    ; Emergency-Fehler
22  BREAK                   ;
23  ;
24  $NODE_GUARD             , Teilnehmer hat sich auf NODE-GUARD nicht
                              gemeldet
25  I1.1
24  BREAK
23  ;
24  END
```

2 PA-CONTROL-Tastencode

Dez	Hex	Zeichen	PAC Tastatur
0	0	NUL	
1	1	SOH	
2	2	STX	
3	3	ETX	
4	4	EOT	
5	5	ENQ	
6	6	ACK	
7	7	BEL	
8	8	BS	Shift+DEL
9	9	HT	
10	A	LF	
11	B	VT	
12	C	FF	
13	D	CR	ENTER
14	E	SO	
15	F	SI	
16	10	DLE	
17	11	DC1	
18	12	DC2	
19	13	DC3	
20	14	DC4	
21	15	NAK	
22	16	SYN	
23	17	ETB	
24	18	CAN	
25	19	EM	
26	1A	SUB	
27	1B	ESC	ESC/Shift+ESC
28	1C	FS	
29	1D	GS	
30	1E	RS	
31	1F	US	
32	20	SP	LEERTASTE
33	21	!	Shift+1
34	22	„	Shift+2
35	23	#	
36	24	$	Shift+4
37	25	%	Shift+5
38	26	&	Shift+6
39	27	‘	
40	28	(	Shift+8
41	29	)	Shift+9
42	2A	*	Shift++
43	2B	+	+
44	2C	,	,
45	2D	-	-
46	2E	.	.

Dez	Hex	Zeichen	PAC Tastatur
47	2F	/	Shift+7
48	30	0	0
49	31	1	1
50	32	2	2
51	33	3	3
52	34	4	4
53	35	5	5
54	36	6	6
55	37	7	7
56	38	8	8
57	39	9	9
58	3A	:	Shift+ .
59	3B	;	Shift+ ,
60	3C	<	<
61	3D	=	Shift+0
62	3E	>	Shift+<
63	3F	?	Shift+3
64	40	@	Ctrl+Q
65	41	A	Shift+A
66	42	B	Shift+B
67	43	C	Shift+C
68	44	D	Shift+D
69	45	E	Shift+E
70	46	F	Shift+F
71	47	G	Shift+G
72	48	H	Shift+H
73	49	I	Shift+I
74	4A	J	Shift+J
75	4B	K	Shift+K
76	4C	L	Shift+L
77	4D	M	Shift+M
78	4E	N	Shift+N
79	4F	O	Shift+O
80	50	P	Shift+P
81	51	Q	Shift+Q
82	52	R	Shift+R
83	53	S	Shift+S
84	54	T	Shift+T
85	55	U	Shift+U
86	56	V	Shift+V
87	57	W	Shift+W
88	58	X	Shift+X
89	59	Y	Shift+Y
90	5A	Z	Shift+Z
91	5B	[	Ctrl+8
92	5C	\	
93	5D	]	Ctrl+9

Dez	Hex	Zeichen	PAC Tastatur
94	5E	^	
95	5F	_	Shift+ -
96	60	´	
97	61	a	A
98	62	b	B
99	63	c	C
100	64	d	D
101	65	e	E
102	66	f	F
103	67	g	G
104	68	h	H
105	69	i	I
106	6A	j	J
107	6B	k	K
108	6C	l	L
109	6D	m	M
110	6E	n	N
111	6F	o	O
112	70	p	P
113	71	q	Q
114	72	r	R
115	73	s	S
116	74	t	T
117	75	u	U
118	76	v	V
119	77	w	W
120	78	x	X
121	79	y	Y
122	7A	z	Z
123	7B	{	Ctrl+7
124	7C	|	
125	7D	}	Ctrl+0
126	7E	~	
127	7F	DEL	
128	80	PAD	
129	81	HOP	
130	82	BPH	
131	83	NBH	
132	84	IND	
133	85	NEL	
134	86	SSA	
135	87	ESA	
136	88	HTS	
137	89	HTJ	
138	8A	VTS	
139	8B	PLD	
140	8C	PLU	

Dez	Hex	Zeichen	PAC Tastatur
141	8D	RI	
142	8E	SS2	
143	8F	SS3	
144	90	DCs	
145	91	PU1	
146	92	PU2	
147	93	STS	
148	94	CCH	
149	95	MW	
150	96	SPA	
151	97	EPA	
152	98	SOS	
153	99	SGCI	
154	9A	SCI	
155	9B	CSI	
156	9C	ST	
157	9D	OSC	
158	9E	PM	
159	9F	APC	
160	A0	NBSP	
161	A1	¡	
162	A2	¢	
163	A3	£	
164	A4	€	
165	A5	¥	
166	A6	Š	
167	A7	§	
168	A8	š	
169	A9	©	
170	AA	ª	
171	AB	«	
172	AC	¬	
173	AD	SHY	
174	AE	®	
175	AF	¯	
176	B0	°	
177	B1	±	
178	B2	²	
179	B3	³	
180	B4	Ž	
181	B5	µ	
182	B6	¶	
183	B7	·	
184	B8	ž	
185	B9	¹	
186	BA	º	
187	BB	»	

Dez	Hex	Zeichen	PAC Tastatur
188	BC	Œ	
189	BD	œ	
190	BE	Ÿ	
191	BF	¿	
192	C0	À	
193	C1	Á	
194	C2	Â	
195	C3	Ã	
196	C4	Ä	Alt+A
197	C5	Å	
198	C6	Æ	
199	C7	Ç	
200	C8	È	
201	C9	É	
202	CA	Ê	
203	CB	Ë	
204	CC	Ì	
205	CD	Í	
206	CE	Î	
207	CF	Ï	
208	D0	Ð	
209	D1	Ñ	
210	D2	Ò	
211	D3	Ó	
212	D4	Ô	
213	D5	Õ	
214	D6	Ö	Alt+O
215	D7	×	
216	D8	Ø	
217	D9	Ù	
218	DA	Ú	
219	DB	Û	
220	DC	Ü	Alt+U
221	DD	Ý	
222	DE	Þ	START
223	DF	ß	
224	E0	à	
225	E1	á	
226	E2	â	
227	E3	ã	
228	E4	ä	Ctrl+A
229	E5	å	
230	E6	æ	
231	E7	ç	
232	E8	è	
233	E9	é	

Dez	Hex	Zeichen	PAC Tastatur
234	EA	ê	
235	EB	ë	
236	EC	ì	
237	ED	í	
238	EE	î	
239	EF	ï	
240	F0	ð	
241	F1	ñ	
242	F2	ò	
243	F3	ó	
244	F4	ô	
245	F5	õ	
246	F6	ö	Ctrl+O
247	F7	÷	
248	F8	ø	
249	F9	ù	
250	FA	ú	
251	FB	û	
252	FC	ü	Ctrl+U
253	FD	ý	
254	FE	þ	
255	FF	ÿ	

Ergänzung

Dez	Hex	PAC Tastatur
222	DE	Starttaste
294	126	Alt+L
327	147	Shift+Pfeil links
328	148	Pfeil auf
329	149	Shift+Pfeil auf
331	14B	Pfeil links
333	14D	Pfeil rechts
335	14F	Shift+Pfeil rechts
336	150	Pfeil ab
337	151	Shift+Pfeil ab
338	152	INS Shift+INS
339	153	DEL

3 INDEX

- 161
* 162
/ 163
+ 160
> = < 151, 169
A1 97
Abbruch 45
Abfrage
  aktuelle Bahngeschwindigkeit 135
  aktuellen Zeilennummer 57
Ablaufdiagramm
  PA-CONTROL in Grundstellung 49
  Start Automatikbetrieb 46
Ablaufinterpreter 42
ABORT.An 95
ABS 168
ABS 168
Achsparameter laden aus einem Register 32, 125
ACOS 164
ADi 207
AD-Wandler
  Abtastrate 231
Aktiviere
  Normalpositioniermodus 245
AND-LD 181
ASIN 164
ATAN 164
Automatikbetrieb
  Ablauf Störung 48
  Automatikbetrieb mit STOP 47
Betrag
  einer Ganzzahl 168
  einer Realzahl 168
BREAK 53
CANCEL 78
CANOpen-Bus 292
  Applikationsbeispiele 304
  Bearbeitung von Prozessdatenobjekten 300
  Bearbeitung von Servicedatenobjekten 298
  Kontrolle von Gerätefehlern 297
  Netzwerk-Management-Befehle 293
CASE.CANCEL 83
CASE.JMP 62
CASE.JMP.N 62
CASE.RUN 79
CASE.SLEEP 81
CASE.STORE.N 220
CASE.SUB.N 70
CHN 193
CNTn
  =Ni 224
CNTn.i.Nm 225
CNTn.INIT.i 223
COPY 197
COS 164
COS / ACOS 165
DAi 210
DEC 73
Direkte Adressierung 157
  N-Register 157
  R-Register 157
Division 163
Encoderposition übernehmen 118
END 57
Endschalterüberwachung

einschalten 115
ERROROFF 86
ERRORON 86, 87
F 101
Fahre Teilstrecke mit Start-Stop 106
FB
= n 129
FB.i
=n / FB.i
=Rn 129
Fehlermanagement
aktivieren 86
deaktivieren 86
ERROROFF 86
ERRORON 86
FRAC 168
G01 130
G01 A1
=(POS) A2
=(POS)..... 132
G100 100
G100 100
G100.B.n 128
G101 141
G11 192
G123 103
G123Q 105
G123Q 105
G140 90
G141 91
G142 113
G143 115
G144 126
G145 127
G150 106
G16? 138
G170 211
G171 213
G172 214
G173f 215
G18 229
G180. 230
G181 232
G182 233
G183 236
G21 59
G210 240
G211 241
G212 243
G213 245
G22 69
G221 246
G222 248
G230 250
G231 252
G25.An 96
G26 108
G29 110
G2xx 239
G401.1. 258
G421.1. 255
G422.1. 256
G423.1. 257
G4xx 254
G500. 260
G501 262
G502 263

G503 / 504 264
G503/G504 264
G510 266
G510 266
G511 267
G511. 267
G512 268
G515 269
G520 270
G521 272
G531 274
G532 276
G533 277
G534 279
G540 281
G541 282
G542 283
G5xx 259
G600 286
G601 287
G602 288
G603 290
G604 291
G6xx 285
G701 293
G702 294
G703 294
G704 295
G711 296
G721 / G722 297
G730 298
G731 299
G74x 302
G75x 303
G90 98
G90 98
G91 99
Ganzzahlregister
  Wertebereich 13
GET 203
GETI 204
GETM 152
Grundstellung 44
In.m 145
In.m 145
INC 72
Indirekte Adressierung 157
  N-Register 157
  R-Register 157
INT 167
INT 167
Interpolation
  Bedienung von Ausgängen vor dem Start 138
  Bedienung von Ausgängen während der Interpolation 139
IPOEND 134
JMP 58
JMP-LINE.Ni 61
JMP-LINE-IPO.Ni 140
Lade - Register 57
LD, AND, OUT, NOT 175
LD, OR, OUT, NOT 176
LENGTH 200
Linearinterpolation 130
Liste der Systemmerker 15
Logische Verknüpfungen
  Befehl AND 172
  Befehl AND-LD 173

Befehl LD 172
Befehl OR 172
Befehl OR-LD 173
Befehl OUT 174
komplexe logische -Verknüpfungen 183
mit Ausgängen 171
mit Eingängen 171
mit Merkern 171
Mn
=m 148
Mn.M 150
Mn:=m 148
Motorstrom verändern 141
Ni
=CNTn 224
=LINE 57
=PEAn / Ri
=PEAn 116
=PROGSTAT 85
=XOR.Sn 201
Ni.Wert 186
Ni/Ri
=MODBUS 190, 191
Nn
=16#yyy 159
=2#xxxxxxx 159
=SNn 187
OFF
An 92
On
=m 147
ON.An 93
On.m 146
On:=m 147
OR-LD 182
PARAMETER.XX.Ai 121
POS 196
Position auf Null setzen 108
Positionsbedingter
Unterprogrammaufruf 248
Positionsbedingter Sprung 246
Programm in Grundstellung 44
Programmierhinweise
Abbruch 45
START nach STOP 45
STÖRUNG 45
Programmnamen
Länge 50
Programmstatus
Standardabfrage 85
Programmstruktur 50
Prüfe
Zeichenübernahme im Hintergrund abgeschlossen 193
PUT 205
PUTI 206
RAn.m
=Ri 124
RAn.m
=Ri 32
RAn.m
=Ri 125
Realzahlregister
Wertebereich 13
Ri
=PARAMETER.XX.Ai 123
=RAn.m 125
Rn

= / Nn
= 158
=An / Nn
=An 112
=ENCn / Ni
=ENCn 118
=FAn 107
=FB 135
=FBAn 137
=SRn 188
=TCi.Parametername 228
Rn
=FBAn 137
Rn/Nn:= 34, 158
RUN 75
S0
= CHN 195
=TIME 156
Schleppfehler
LV-servoTEC 116
PA-CONTROL MP 116
SET / RES 177
SIN 164
SIN / ASIN 164
SLEEP 77
Sn
= Si 194
=COPY 199
=Ni / Sn
=Ri 202
Sprungmarke
Länge 58
Sprungverteiler 62
SQRT 167
SSIn.i.Rm / SSIn.i.Nm 120
Standard Unterprogrammaufruf 65
START 54
START nach STOP 45
START.An 94
STOP 56
STOP.An 94
STOREEND / STORESTART 219
STÖRUNG 45
String
zusammenfügen 200
String zusammenfügen 200
SUB.name 65
SUB.Nn 68
SUB.Sx 67
Suche Position eines Zeichens 196
Systemfunktionen 44
Abbruch 45
Programm bei START 44
Programm bei START nach STOP 44
Programm bei STOERUNG 44
Programm bei STOP 44
START nach STOP 45
STÖRUNG 45
T 153, 154
TAN 164
TAN / ATAN 166
TCn.Parametername
= 227
Temperaturregelung 226
Parameter 226
TIME
= 155

Übergabeparameter 261
Übersicht Befehlssatz 30
Übertrage Inhalt eines N-Registers
in den lokalen Zeichenpuffer 38, 205
Übertrage Inhalt lokalen Zeichenpuffer S0
in ein Ganzzahlregister 38, 203
UND, ODER, EXKLUSIV-ODER 185, 189
Unterprogrammaufruf
Standard 64
Vergleiche
Befehlsformen 169
komplexe Beispiele 170
Verschachtelungen 66
Wahl des Datenkanals 260
Wandle Zeichen 38, 197
XOR 180
Zeichenübernahme
im Hintergrund 277, 279
in den lokalen Zeichenpuffer 37, 40, 276