Inverter



i700

E70ACM...

Servo-Inverter i700 _____

Referenzhandbuch DE

13567141

Lenze

Inhalt

1 Über diese Dokumentation 14
1.1 Verwendete Konventionen 16
1.2 Verwendete Begriffe 17
1.3 Definition der verwendeten Hinweise 18
1.4 Aufbau der Parameter-Beschreibungen 19

2 Parameter-Handling 21
2.1 Parameter-Übertragung während der Initialisierung 21
2.2 Speicher-Parametersatz (par001.*) und Gesamt-Parametersatz (par000.*) 22
2.2.1 Parametersatz aus dem i700 in eine Datei speichern (exportieren) 23
2.2.2 Gespeicherten Parametersatz in den i700 laden (importieren) 23
2.2.3 Überwachung des Parameter-Imports (Fehlerreport) 23
2.3 Cyclic redundancy check (CRC) - Parametersatzvergleich anhand der Checksumme 24
0x2030 - Parametersatz: Gültigkeitsprüfung (CRC)

3 Kommunikation mit dem Controller 25
3.1 Hochlauf des Systems (Initialisierung) 25
3.2 Prozessdaten (zyklischer PDO-Transfer) und PDO-Mapping 27
3.2.1 Synchronisierung mit "Distributed clocks" (DC) 28
3.3 Parameterdaten-Transfer (SDO-Kommunikation) 29
3.3.1 Objektverzeichnis 29
3.3.2 SDO-Abbruchcodes (Abort codes) 30
3.3.3 ESI: EtherCAT Slave Information Datei (Gerätebeschreibung) 30
3.4 Steuerung per PDO aktivieren 31
0x2824 | 0x3024 - Gerätesteuerung über PDO: Aktivierung
3.5 Lenze Steuer- und Statuswort 32
0x2830 | 0x3030 - Lenze-Steuerwort
0x2831 | 0x3031 - Lenze-Statuswort
0x2833 | 0x3033 - Lenze-Statuswort 2
3.6 Ethernet over EtherCAT (EoE) 35
3.6.1 Systemarchitektur 35
3.6.2 Unterstützte Protokolle und Dienste 36
3.6.3 Anzeige EoE-spezifischer Informationen 36
0x2020 - EoE-Informationen
3.6.4 GCI-SDO-Kommunikation (TCP-Port 9410) 38
3.6.4.1 Aufbau des EtherCAT-Datentelegramms 39
3.6.4.2 Belegung der Nutzdatenbereiche P0 ... P4 41
3.6.4.3 Fehlercodes 42
3.6.4.4 Telegramm-Beispiel 1: Kühlkörpertemperatur abfragen (Leseauftrag) 43
3.6.4.5 Telegramm-Beispiel 2: Softwarestand des i700 abfragen (Leseauftrag) 45
3.6.4.6 Telegramm-Beispiel 3: LU-Warnschwelle im i700 einstellen (Schreibauftrag) 47

Inhalt

4 Geräteeinstellungen 49
4.1 Verhalten bei Fehler 49
0x10F1 - ECAT: Verhalten bei Fehler
4.2 Geräte-Identifikationsdaten 52
0x2000 - Gerät: Daten
0x2001 - Gerät: Name
0x2100 - Markenschutz
0x2105 - Master-Passwort setzen
4.3 Funktion "Optische Geräteerkennung" 54
0x2021 - Gerät: Optische Erkennung
4.4 Gerätebefehle 54
0x2022 - Gerätebefehl
4.5 Überwachung der DC-Zwischenkreisspannung 55
0x2540 - Gerät: Spannungswerte
4.5.1 Reset der Fehlermeldung "Unterspannung (LU)" 58
4.6 Echtzeit-Informationen (Distributed clock) 59
0x2580 - ECAT DC: Echtzeit-Informationen

5 Motorregelung & Motoreinstellungen 61
5.1 Erforderliche Inbetriebnahmeschritte (Kurzübersicht) 63
5.1.1 Servoregelung für Synchronmotor (SM) 64
5.1.2 Servoregelung für Asynchronmotor (ASM) 65
5.1.3 U/f-Kennliniensteuerung für Asynchronmotor (ASM) 66
5.2 Inbetriebnahmefunktionen (Kurzübersicht) 67
0x2822 | 0x3022 - Achsbefehl
0x2823 | 0x3023 - Achsbefehl: Fortschritt
0x2825 | 0x3025 - Achse: Betriebsmodus
0x2832 | 0x3032 - Identifizierung: Statuswort
5.2.1 Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren 69
5.2.2 Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern 70
5.3 Verdrahtungsprüfung durch die Funktion "Cable Check" 71
0x2C64 | 0x3464 - Cable check
5.3.1 Die Funktion Cable Check während der Inbetriebnahmephase ausführen 73
5.3.2 Die Funktion Cable Check während des Betriebs ausführen 77
5.4 Verdrahtungskontrolle mittels manueller Testmodi 83
0x2835 | 0x3035 - Manueller Testmodus: Einstellungen
5.4.1 Manueller Testmodus "Spannung/Frequenz" 85
5.4.2 Manueller Testmodus "Strom/Frequenz" 86
5.5 Handsteuerung 88
0x2836 | 0x3036 - Handfahren: Einstellungen
5.6 Regelungsverfahren einstellen 93
0x2C00 | 0x3400 - Motorregelung
5.7 Streckenparameter übernehmen/anpassen 94
5.8 Wechselrichter-Einfluss auf Ausgangsspannung kompensieren 95
0x2DE0 | 0x35E0 - Erweiterte Einstellungen
0x2947 | 0x3147 - Wechselrichter-Kennlinie: Spannungs-Stützstellen (y)

Inhalt

5.9 Motorparameter für Servoregelung einstellen ____ 101
5.9.1 Lenze-Motor: Einfach Motordaten per »PLC-Designer« aus Katalog laden ____ 101
5.9.2 Motoren anderer Hersteller ____ 101
0x2C08 | 0x3408 - Motor: Einstellmethode Motorparameter
5.9.2.1 Daten vom Motortypenschild eingeben ____ 102
5.9.2.2 Motorparameter manuell einstellen ____ 103
5.9.2.3 Motorparameter automatisch ermitteln per "Motorparameter-Identifizierung" ____ 105
5.9.3 Motorparameter (Objektbeschreibungen) ____ 108
0x2C01 | 0x3401 - Motor: Allgemeine Parameter
0x2C02 | 0x3402 - Motor (ASM): Parameter
0x2C03 | 0x3403 - Motor (SM): Parameter
0x6075 | 0x6875 - Motor: Bemessungsstrom
0x6076 | 0x6876 - Motor: Bemessungsmoment
5.10 Rückführsystem für Servoregelung einstellen ____ 114
5.10.1 Allgemeine Einstellungen ____ 115
0x2C45 | 0x3445 - Rückführsystem: Reaktion bei Drahtbruch
0x2C46 | 0x3446 - Rückführsystem: Anzahl unterscheidbarer Umdrehungen
0x2C5F | 0x345F - Rückführsystem: Parameter CRC
5.10.2 Einstellungen für Gerätevariante "Resolver" ____ 116
0x2C43 | 0x3443 - Resolver: Polpaarzahl
0x2C44 | 0x3444 - Resolverfehlerkompensation: Parameter
5.10.3 Einstellungen für Gerätevariante "Encoder" ____ 123
0x2C40 | 0x3440 - Geber: Typ
0x2C42 | 0x3442 - Geber: Parameter
5.10.4 Bewertung der Signalqualität ____ 124
5.10.5 Zusätzliche Einstellungen für SinCos-Absolutwertgeber mit HIPERFACE®-Protokoll ____ 126
0x2C41 | 0x3441 - Hiperface: Parameter
5.10.6 Erkennung geänderter Einstellungen des Rückführsystems ____ 132
5.11 Synchronmotor (SM): Pollageidentifikation ____ 133
5.11.1 Überwachung der Pollageidentifikation ____ 134
0x2C60 | 0x3460 - Überwachung Pollageidentifikation: Reaktion
5.11.2 Pollageidentifikation PLI (360°) ____ 134
5.11.2.1 Pollageidentifikation PLI (360°) anpassen ____ 139
0x2C61 | 0x3461 - Pollageidentifikation PLI (360°)
5.11.3 Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung) ____ 143
0x2C62 | 0x3462 - Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)
5.11.4 Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung) ____ 146
0x2C63 | 0x3463 - Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)

Inhalt

5.12 Regelkreise einstellen ____ 149
5.12.1 Stromregler einstellen und optimieren ____ 149
0x2941 | 0x3141 - Stromregler: Vorsteuerung
0x2942 | 0x3142 - Stromregler: Parameter
0x2943 | 0x3143 - Motor: Soll-Strom - Filterzeit
5.12.1.1 Manueller Testmodus "Strompuls" ____ 152
5.12.2 Gesamt-Massenträgheitsmoment bestimmen ____ 155
0x2910 | 0x3110 - Massenträgheitsmomente
5.12.3 Drehzahlregler einstellen ____ 157
0x2900 - Drehzahlregler: Parameter
0x2901 | 0x3101 - Drehzahlregler: Verstärkung - Anpassung
0x2902 | 0x3102 - Drehzahlregler: Ladewert I-Anteil
0x2903 | 0x3103 - Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit
0x2904 | 0x3104 - Drehzahl: Ist-Drehzahl - Filterzeit
5.12.4 Positionsregler einstellen ____ 160
0x2980 | 0x3180 - Positionsregler: Verstärkung
0x2981 | 0x3181 - Positionsregler: Verstärkung - Anpassung
0x2982 | 0x3182 - Positionsregler: Begrenzung Ausgangssignal
0x2983 | 0x3183 - Istposition setzen: Startwert
0x2984 | 0x3184 - Istposition setzen: Modus
0x2985 | 0x3185 - Positionsregler: Interne Anpassung - Charakteristik
0x2986 | 0x3186 - Positionsregler:Resultierende Verstärkungsanpassung
5.12.5 Feldregler einstellen (ASM) ____ 164
0x29C0 | 0x31C0 - Feldregler: Parameter
5.12.6 Feldschwächregler einstellen (ASM) ____ 165
0x29E0 - Feldschwächregler: Parameter
0x29E1 | 0x31E1 - Feld: Begrenzung Soll-Feld
0x29E2 | 0x31E2 - DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung - Filterzeit
0x29E3 | 0x31E3 - Motor: Ist-Spannung - Filterzeit
0x29E4 | 0x31E4 - Spannungsreserve
5.12.7 Feldschwächbetrieb Synchronmotor (SM) ____ 168
5.13 Feinabgleich des Motormodells ____ 170
5.13.1 Nachführung der Statorstreuinduktivität (Lss)... ____ 170
0x2C04 | 0x3404 - Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)
0x2C05 | 0x3405 - Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Bezug für Strom-Stützstellen (x)
5.13.1.1 Beispiel zur Ermittlung der Sättigungskennlinie ____ 173
5.13.2 Synchronmotor (SM): Temperatur- und Stromeinflüsse kompensieren ____ 176
0x2C06 | 0x3406 - Motor (SM): Magnetkennlinie (Strom) - Stützstellen
5.13.3 Asynchronmotor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie identifizieren ____ 177
0x2C07 | 0x3407 - Motor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)
5.13.4 Optimalen Magnetisierungsstrom schätzen ____ 179
5.14 Filterelemente im Sollwertpfad parametrieren ____ 180
5.14.1 Ruckbegrenzung ____ 180
0x2945 | 0x3145 - Drehmoment: Soll-Ruckbegrenzung
5.14.2 Kerbfilter (Bandsperren) ____ 180
0x2944 | 0x3144 - Drehmoment: Kerbfilter Soll-Drehmoment

Inhalt

5.15 U/f-Kennliniensteuerung parametrieren ____ 184
5.15.1 U/f-Kennlinienform festlegen ____ 185
0x2B00 | 0x3300 - VFC: U/f-Kennlinie - Form
0x2B01 | 0x3301 - VFC: U/f-Kennlinie - Eckpunkt definieren
0x2B02 | 0x3302 - VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Frequenz-Stützstellen (x)
0x2B03 | 0x3303 - VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Spannungs-Stützstellen (y)
5.15.2 Spannungsvektor-Regelung aktivieren (Imin-Regler) ____ 188
0x2B04 | 0x3304 - VFC: Spannungsvektor-Regelung - Soll-Strom
0x2B05 | 0x3305 - VFC: Parameter Spannungsvektor-Regelung
5.15.3 Spannungsanhebung (Boost) einstellen ____ 189
0x2B06 | 0x3306 - VFC: Spannungsanhebung (Boost)
5.15.4 Lastanpassung einstellen ____ 190
0x2B07 | 0x3307 - VFC: Parameter Lastanpassung
5.15.5 Verhalten an der Stromgrenze festlegen (Imax-Regler) ____ 191
0x2B08 | 0x3308 - VFC: Imax-Regler - Parameter
5.15.6 Rückführungen deaktivieren bzw. parametrieren ____ 194
5.15.7 Schlupfkompensation einstellen ____ 195
0x2B09 | 0x3309 - VFC: Schlupfkompensation - Parameter
5.15.8 Pendeldämpfung einstellen ____ 196
0x2B0A | 0x330A - VFC: Pendeldämpfung - Parameter
5.15.9 Kippschlupfbegrenzung optimieren ____ 198
0x2B0C | 0x330C - VFC: Ablösepunkt Feldschwächung
5.15.10 Anzeigeparameter ____ 199
0x2B0B | 0x330B - VFC: Soll-Frequenz
5.15.11 Funktion "Fangen" ____ 200
0x2BA0 | 0x33A0 - Fangen: Aktivieren
0x2BA1 | 0x33A1 - Fangen: Strom
0x2BA2 | 0x33A2 - Fangen: Startfrequenz
0x2BA3 | 0x33A3 - Fangen: Integrationszeit
0x2BA4 | 0x33A4 - Fangen: Min. zulässige Abweichung
0x2BA5 | 0x33A5 - Fangen: Verzögerungszeit
0x2BA6 | 0x33A6 - Fangen: Ergebnis
5.16 Funktion "Gleichstrombremsen" ____ 204
0x2B80 | 0x3380 - Gleichstrombremsen: Strom
5.17 Funktion "Kurzschlussbremsen" ____ 205
5.18 Schaltfrequenz einstellen ____ 206
0x2939 | 0x3139 - Schaltfrequenz
5.19 Frequenz- und Drehzahl-Begrenzungen ____ 207

6 Haltebremsensteuerung ____ 209
6.1 Betriebsarten ____ 209
6.1.1 Ansteuerung über Steuerwort von ext. Steuerung (Lenze-Einstellung) ____ 210
6.1.2 Ansteuerung über Geräte-Statusmaschine ____ 210
6.1.3 Keine Bremse angeschlossen ____ 211
6.2 Bremse mit Startdrehmoment öffnen ____ 211
6.3 Anzeige des Status der Haltebremse ____ 211
6.4 Übersteuern des ausgewählten Bremsenmodus ____ 211
6.5 Prinzipieller Signalfluss ____ 212
6.6 Einstellungen ____ 214
0x2820 | 0x3020 - Bremsensteuerung: Einstellungen

Inhalt

7 Geräteprofil CiA402 217
7.1 Unterstützte Betriebsmodi 219
7.2 Verwendete Einheiten und Normierungen für Position und Geschwindigkeit 219
7.3 Allgemeine CiA402-Parameter 220
0x60FD | 0x68FD - Digitaleingänge
0x6404 | 0x6C04 - Motor: Hersteller
0x6502 | 0x6D02 - Unterstützte Betriebsmodi
0x67FF | 0x6FFF - Geräteprofilnummer
7.4 Gerätesteuerung 222
0x6040 | 0x6840 - CiA402-Steuerwort
0x6041 | 0x6841 - CiA402-Statuswort
0x605A | 0x685A - Schnellhalt: Reaktion bei Anforderung
0x6060 | 0x6860 - Betriebsmodus Auswahl
0x6061 | 0x6861 - Betriebsmodus Anzeige
0x6085 | 0x6885 - Schnellhalt: Verzögerung
7.4.1 Kommandos zur Gerätezustandssteuerung 225
7.4.1.1 Abschalten 226
7.4.1.2 Einschalten 227
7.4.1.3 Betrieb freigeben 228
7.4.1.4 Schnellhalt aktivieren 229
7.4.1.5 Betrieb sperren 231
7.4.1.6 Impulssperre 232
7.4.1.7 Störung zurücksetzen 233
7.4.2 Gerätezustände 234
7.4.2.1 Nicht einschaltbereit 236
7.4.2.2 Einschalten gesperrt 237
7.4.2.3 Einschaltbereit 238
7.4.2.4 Eingeschaltet 239
7.4.2.5 Betrieb freigegeben 240
7.4.2.6 Schnellhalt aktiv 241
7.4.2.7 Reaktion auf Störung aktiv 242
7.4.2.8 Störung 243
7.4.2.9 STO ("Safe Torque Off") 244
7.4.3 Auswahl des Betriebsmodus 245
7.5 Parameter für die Skalierung physikalischer Werte 246
0x607E | 0x687E - Polarität
0x6080 | 0x6880 - Motor: Max. Drehzahl
0x608F | 0x688F - Position: Geberauflösung
0x6090 | 0x6890 - Geschwindigkeit: Geberauflösung
7.6 Parameter für die Steuerung der Positionsregelung 249
0x6062 | 0x6862 - Position: Soll-Position
0x6063 | 0x6863 - Position: Ist-Position (intern)
0x6064 | 0x6864 - Position: Ist-Position
0x6065 | 0x6865 - Schleppfehler: Fensterbereich
0x6066 | 0x6866 - Schleppfehler: Zeitüberwachung
0x6067 | 0x6867 - Position: Fensterbereich
0x6068 | 0x6868 - Position: Zeitüberwachung 'Soll-Position erreicht'
0x60F4 | 0x68F4 - Schleppfehler: Ist-Fehler
0x60FA | 0x68FA - Positionsregler: Ausgangssignal
0x60FC | 0x68FC - Position: Soll-Position intern

Inhalt

7.7 Betriebsmodus "Geschwindigkeit" (vl) 253
7.7.1 Default-Mapping 253
7.7.2 Objektbeschreibung 254
0x6042 | 0x6842 - Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit vl
0x6043 | 0x6843 - Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit interpoliert vl
0x6044 | 0x6844 - Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit vl
0x6046 | 0x6846 - Geschwindigkeit: Grenzwerte vl
0x6048 | 0x6848 - Geschwindigkeit: Beschleunigung vl
0x6049 | 0x6849 - Geschwindigkeit: Verzögerung vl
7.7.3 Signalfluss (Servoregelung) 256
7.7.4 Signalfluss (U/f-Kennliniensteuerung) 258
7.8 Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" (csp) 261
7.8.1 Default-Mapping 262
7.8.2 Objektbeschreibung 263
0x607A | 0x687A - Position: Soll-Position
0x60C0 | 0x68C0 - Interpolationsalgorithmus
0x60C2 | 0x68C2 - Interpolation: Zeitintervall
0x60E0 | 0x68E0 - Drehmoment: Grenzwert positiv
0x60E1 | 0x68E1 - Drehmoment: Grenzwert negativ
7.8.3 Signalfluss 265
7.8.4 Steuerbefehle & Statusinformationen 267
7.9 Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (csv) 268
7.9.1 Default-Mapping 269
7.9.2 Objektbeschreibung 270
0x606C | 0x686C - Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit
0x60B1 | 0x68B1 - Geschwindigkeit Offset
0x60FF | 0x68FF - Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit
7.9.3 Signalfluss (Servoregelung) 271
7.9.4 Signalfluss (U/f-Kennliniensteuerung) 273
7.9.5 Steuerbefehle & Statusinformationen 275
7.10 Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" (cst) 276
7.10.1 Default-Mapping 277
7.10.2 Objektbeschreibung 278
0x2946 | 0x3146 - Betriebsmodus Drehmoment: Drehzahlklammerung
0x6071 | 0x6871 - Drehmoment: Soll-Drehmoment
0x6072 | 0x6872 - Drehmoment: Max. Drehmoment
0x6073 | 0x6873 - Gerät: Max. Strom
0x6074 | 0x6874 - Drehmoment: Interpol. Soll-Drehmoment
0x6077 | 0x6877 - Drehmoment: Ist-Drehmoment
0x6078 | 0x6878 - Motor: Ist-Strom
0x6079 | 0x6879 - DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung
0x60B2 | 0x68B2 - Drehmoment Offset
7.10.3 Signalfluss 283
7.10.4 Steuerbefehle & Statusinformationen 285

Inhalt

7.11 Touch-Probe (TP) ____ 286
7.11.1 Default-Mapping ____ 287
7.11.2 Generelle Funktionsweise ____ 288
7.11.3 Filterung des Touch-Probe-Signals ____ 289
0x2500 - Touch-Probe (TP): Entprellzeit
7.11.4 Kompensation von Laufzeitverzögerungen ____ 289
0x2D00 | 0x3500 - Touch-Probe (TP): Totzeit-Kompensation
7.11.5 Touch-Probe-Steuerwort ____ 291
0x60B8 | 0x68B8 - Touch-Probe-Steuerwort
7.11.6 Touch-Probe-Statuswort ____ 292
0x60B9 | 0x68B9 - Touch-Probe-Statuswort
7.11.7 Erfasste Zeitstempel und Positionen ____ 293
0x2D01 | 0x3501 - Touch-Probe (TP): Zeitstempel
0x60BA | 0x68BA - TP1: Ist-Position - steigende Flanke
0x60BB | 0x68BB - TP1: Ist-Position - fallende Flanke
0x60BC | 0x68BC - TP2: Ist-Position - steigende Flanke
0x60BD | 0x68BD - TP2: Ist-Position - fallende Flanke

8 Überwachungsfunktionen ____ 295
8.1 Überwachung der 24-V-Versorgungsspannung ____ 295
8.2 Überwachung der Leistungsteil- und Geräteauslastung (Ixt) ____ 296
0x2D40 | 0x3540 - Ixt-Auslastung
8.3 Überwachung der Kühlkörpertemperatur ____ 299
0x2D84 | 0x3584 - Kühlkörpertemperatur
8.4 Überwachung der Motorauslastung (I²xt) ____ 301
0x2D4E | 0x354E - Motorauslastung (I²xt): Warnschwelle Motorüberlast
0x2D4F | 0x354F - Motorauslastung (I²xt): Ist-Auslastung
0x2D50 | 0x3550 - Motorauslastung (I²xt): Fehler Motorüberlast
0x2D4C | 0x354C - Motorauslastung (I²xt): Parameter für das thermische Modell
0x2D4D | 0x354D - Motorauslastung (I²xt): Frei definierbare Kennlinie
8.4.1 Beispiel zur Eingabe der Kennlinie für Norm- und Servomotor ____ 306
8.4.2 UL 508-konforme I²xt-Motorüberlastüberwachung ____ 308
8.5 Überwachung der Motortemperatur ____ 310
0x2D49 | 0x3549 - Motortemperatur-Überwachung: Parameter
8.5.1 Spezielle Kennlinie für Motortemperatursensor ____ 312
8.6 Überwachung der Motordrehzahl ____ 313
0x2D44 | 0x3544 - Motordrehzahl-Überwachung
8.7 Überwachung auf Motorphasenausfall ____ 314
0x2D45 | 0x3545 - Motorphasenausfallerkennung
8.7.1 Grenzen der Überwachung auf Motorphasenausfall ____ 315
8.7.2 Überwachung 2: Im Zustandsübergang "Betrieb freigeben" ____ 316
8.7.3 Überwachung 1: Im Zustand "Betrieb freigegeben" ____ 316
8.7.4 Überwachung auf Kurzschluss und Erdschluss ____ 317
8.8 Überwachung des ultimativen Motorstroms ____ 318
0x2D46 | 0x3546 - Überwachung: Ultimativer Motorstrom
8.9 Überwachung des Positions- und Geschwindigkeitsfehlers ____ 319
0x2D51 - Überwachung: Positions- und Geschwindigkeitsfehler
8.9.1 Überwachung des Positionsfehlers ____ 320
8.9.2 Überwachung der Drehzahl-Abweichung ____ 321

Inhalt

9 Diagnose & Fehlermanagement 322
9.1 LED-Statusanzeigen 323
9.2 Störungs- und Warnungsanzeige (Fehlercode) 324
0x603F | 0x683F - Fehlercode
0x284F | 0x304F - Aktuelle Störung
9.2.1 Reaktion des Geräts bei Störung 325
0x605E | 0x685E - Reaktion bei Störung
0x2826 | 0x3026 - Schnellhalt: Dauer bei Störung
9.2.2 Fehler/Störung zurücksetzen 327
0x2840 | 0x3040 - Verzögerungszeit: Fehler zurücksetzen
0x2841 | 0x3041 - Fehler zurücksetzen
9.3 Historienspeicher 328
0x10F3 - Diagnose: Historienspeicher

9.4 CiA402-Fehlercodes / Fehlermeldungen 330
Fehlercode 0x0000: Kein Fehler
Fehlercode 0x2320: Kurzschluss oder schleichender Erdschluss auf Motorseite
Fehlercode 0x2340: Kurzschluss auf Motorseite
Fehlercode 0x2351: Motorauslastung (I²xt) > [Wert] %
Fehlercode 0x2380: Störung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch
Fehlercode 0x2381: Warnung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch
Fehlercode 0x2382: Störung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch
Fehlercode 0x2383: Warnung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch
Fehlercode 0x2384: Ultimativer Motorstrom erreicht
Fehlercode 0x2385: Ausgangsstrom > [Wert] A (Gerätemaximalstrom)
Fehlercode 0x2386: Hardware-Strombegrenzung aktiv
Fehlercode 0x2387: Hardware-Strombegrenzung hat zu oft angesprochen
Fehlercode 0x2390: Störung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch
Fehlercode 0x2391: Warnung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch
Fehlercode 0x2392: Störung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch
Fehlercode 0x2393: Warnung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch
Fehlercode 0x3210: DC-Zwischenkreis - Überspannung [Wert] V
Fehlercode 0x3220: DC-Zwischenkreis - Unterspannung [Wert] V
Fehlercode 0x4210: Modultemperatur zu hoch, [Wert]
Fehlercode 0x4280: Interne Störung - Modultemperaturüberwachung
Fehlercode 0x4310: Motortemperatur zu hoch, [Wert]
Fehlercode 0x4380: Motortemperatursensor
Fehlercode 0x5112: 24-V-Versorgung
Fehlercode 0x6010: Watchdog-Reset
Fehlercode 0x6080: Die neue Firmware ist inkompatibel
Fehlercode 0x6310: Parametersatz-Download fehlerhaft
Fehlercode 0x6320: Parameterfehler in Objekt [Wert]
Fehlercode 0x7121: PLI - Motor blockiert
Fehlercode 0x7303: Fehler im Rückführsystem
Fehlercode 0x7380: Hiperface Kommunikationsfehler
Fehlercode 0x7381: Hiperface: falscher Absolutwert - Motordrehzahl zu hoch
Fehlercode 0x8180: ECAT DC - Synchronisierung notwendig
Fehlercode 0x8181: EtherCAT-Kommunikation
Fehlercode 0x8280: Sync Manager - Adresse [Wert]
Fehlercode 0x8281: Sync Manager - Aktuelle Größe [Wert]
Fehlercode 0x8282: Sync Manager - Einstellungen [Wert]
Fehlercode 0x8283: PDO-Mapping: Objekt unbekannt (Index [Wert])
Fehlercode 0x8284: Kein PDO-Mapping-Objekt (Index [Wert])
Fehlercode 0x8285: Zu viele Objekte gemappt (max. Anzahl = [Wert])
Fehlercode 0x8286: PDO-Mapping - Fehler
Fehlercode 0x8700: Sync-Regler
Fehlercode 0x8701: Zeitüberschreitung beim Synchronisieren mit EtherCAT-Sync-Signal
Fehlercode 0xFF00: Schwerer interner Fehler
Fehlercode 0xFF01: Schwerer interner Kommunikationsfehler, Zyklus [Wert]
Fehlercode 0xFF02: Bremse
Fehlercode 0xFF03: Schwerer interner Fehler Überlauf Task
Fehlercode 0xFF04: PLI - Motorbewegung zu groß
Fehlercode 0xFF05: STO gesperrt
Fehlercode 0xFF06: Max. Drehzahl erreicht
Fehlercode 0xFF07: Nicht zulässig während der Identifizierung oder im Testmodus
Fehlercode 0xFF08: Nicht möglich während der Identifizierung
Fehlercode 0xFF09: Motorphasenausfall
Fehlercode 0xFF0A: Motorphasenausfall Phase U
Fehlercode 0xFF0B: Motorphasenausfall Phase V
Fehlercode 0xFF0C: Motorphasenausfall Phase W

Fehlercode 0xFF0D: Kein Resolver angeschlossen --> Befehl kann nicht ausgeführt werden.
Fehlercode 0xFF0E: Drehzahl zu gering --> Befehl kann nicht ausgeführt werden.
Fehlercode 0xFF0F: Kein Resolver angeschlossen --> Befehl kann nicht ausgeführt werden.
Fehlercode 0xFF10: Zeitüberschreitung
Fehlercode 0xFF11: Numerisches Problem
Fehlercode 0xFF12: Wechselrichterfehler zu groß
Fehlercode 0xFF13: Identifizierung abgebrochen
Fehlercode 0xFF14: Nicht möglich im Status 'Betrieb freigegeben' oder 'Schnellhalt aktiv'
Fehlercode 0xFF15: Kein Hiperface-Absolutwertgeber angeschlossen --> Befehl kann nicht ausgeführt werden
Fehlercode 0xFF16: Angeschlossener Hiperface-Absolutwertgeber wird nicht unterstützt
Fehlercode 0xFF17: Angeschlossener Hiperface-Absolutwertgeber wird nicht unterstützt --> Befehl kann nicht ausgeführt werden
Fehlercode 0xFF18: Kommunikations-Timeout im Modus Handsteuerung
Fehlercode 0xFF19: Interner Fehler während der Identifizierung
Fehlercode 0xFF20: Die Überprüfung der Replacement Protection ist gescheitert
Fehlercode 0xFF21: Timeout Haltebremsenvorsteuerung
Fehlercode 0xFF22: Geschwindigkeitsfehler aufgetreten
Fehlercode 0xFF23: Positionsfehler aufgetreten
Fehlercode 0xFF24: Sync0-Zykluszeit ist ungültig
Fehlercode 0xFF25: Die Hardware wird nicht unterstützt
Fehlercode 0xFF26: Cable Check - Motorbewegung zu groß
Fehlercode 0xFF27: Cable Check - Falsche Drehrichtung
Fehlercode 0xFF28: Master-Passwort 4x falsch eingegeben

9.5 Identifikationsdaten ____ 350
0x1000 - Gerät: Typ
0x1001 - Fehlerspeicher
0x1008 - ECAT: Hersteller-Gerätename
0x1009 - Gerät: Hardwarestand
0x100A - Gerät: Softwarestand
0x1018 - ECAT: Identifikationsdaten

9.6 Diagnose-Parameter ____ 351
0x10F8 - ECAT DC: Aktuelle Zeit
0x2D81 | 0x3581 - Zähler: Betriebszeit
0x2D82 | 0x3582 - Motor: Ist-Spannung - Ueff, Phase-Phase
0x2D83 | 0x3583 - Motor: Phasenströme
0x2D8A | 0x358A - Drehzahlüberwachung: Akt. Drehzahlfehler

10 Service/intern ____ 353
0x2DD0 | 0x35D0 - Feld: Werte
0x2DD1 | 0x35D1 - Motor: Ströme
0x2DD2 | 0x35D2 - Position: Soll-Position interpoliert
0x2DD3 | 0x35D3 - Soll-Drehzahlen
0x2DD4 | 0x35D4 - Drehzahlregler: Ausgangssignal
0x2DD5 | 0x35D5 - Drehmoment: Soll-Drehmoment
0x2DD6 | 0x35D5 - Drehmoment: Filter-Kaskade
0x2DD7 | 0x35D7 - Spannungswerte
0x2DDC | 0x35DC - Schlupf: Ist-Schlupf
0x2DDD | 0x35DD - Gerät: Ist-Ausgangsfrequenz
0x2DDE | 0x35DE - Motor: Ist-Position Läuferwinkel
0x2DDF | 0x35DF - Achse: Gerätedaten

10.1 Firmware-Update ____ 359
10.2 Reservierte Objekte ____ 360

Inhalt

11 Anhang 361
11.1 Attributtabelle 361
11.2 Struktur der Parametersatz-Datei 387
11.2.1 Fileheader 387
11.2.2 Datenheader 388
11.3 Kommunikationsobjekte 390
0x1600 - RPDO-->Achse A: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)
0x1601 - RPDO-->Achse A: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)
0x1602 - RPDO-->Achse A: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)
0x1603 - RPDO-->Achse A: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)
0x1604 - RPDO-->Achse A: Touch-Probe (TP)
0x1605 - RPDO-->Achse A: Frei konfigurierbar (Benutzer)
0x1606 - RPDO-->Achse A: Drehmoment-Grenzwerte
0x1607 - RPDO-->Achse A: Drehzahl-Grenzwerte
0x1610 - RPDO-->Achse B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)
0x1611 - RPDO-->Achse B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)
0x1612 - RPDO-->Achse B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)
0x1613 - RPDO-->Achse B: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)
0x1614 - RPDO-->Achse B: Touch-Probe (TP)
0x1615 - RPDO-->Achse B: Frei konfigurierbar (Benutzer)
0x1616 - RPDO-->Achse B: Drehmoment-Grenzwerte
0x1617 - RPDO-->Achse B: Drehzahl-Grenzwerte
0x1A00 - Achse A-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)
0x1A01 - Achse A-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)
0x1A02 - Achse A-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)
0x1A03 - Achse A-->TPDO: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)
0x1A04 - Achse A-->TPDO: Touch-Probe (TP)
0x1A05 - Achse A-->TPDO: Frei konfigurierbar (Benutzer)
0x1A06 - Achse A-->TPDO: Zusätzliche Statusinformationen
0x1A10 - Achse B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)
0x1A11 - Achse B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)
0x1A12 - Achse B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)
0x1A13 - Achse B-->TPDO: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)
0x1A14 - Achse B-->TPDO: Touch-Probe (TP)
0x1A15 - Achse B-->TPDO: Frei konfigurierbar (Benutzer)
0x1A16 - Achse B-->TPDO: Zusätzliche Statusinformationen
0x1C00 - Sync Manager: Kommunikationsart
0x1C12 - Sync Manager 2 (RPDO-->Gerät): PDO-Mapping
0x1C13 - Sync Manager 3 (RPDO-->Gerät): PDO-Mapping
0x1C32 - Sync Manager 2 (RPDO-->Gerät): Parameter
0x1C33 - Sync Manager 3 (Gerät-->TPDO): Parameter
11.4 Lizenzen 402

Index 403

Ihre Meinung ist uns wichtig 415

1 Über diese Dokumentation

Gefahr!

Vom Servo-Inverter i700 gehen Gefahren aus, die den Tod oder schwere Verletzungen von Personen zur Folge haben können.

Zum Schutz vor diesen Gefahren müssen vor dem Einschalten des Servo-Inverter i700 die Sicherheitshinweise beachtet werden.

Bitte lesen Sie die Sicherheitshinweise in der **Montageanleitung** und im **Gerätehandbuch** zum Servo-Inverter i700. Beide Anleitungen sind im Lieferumfang des Servo-Inverter i700 enthalten.

Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an alle Personen, die den Servo-Inverter i700 parametrieren, konfigurieren und diagnostizieren möchten.

Informationen zur Gültigkeit

Die Informationen in dieser Dokumentation sind gültig für folgende Grundgeräte:

Produktreihe	Typenbezeichnung	ab Softwarestand
Servo-Inverter i700	E70ACM...	01.00

Screenshots/Anwendungsbeispiele

Alle Screenshots in dieser Dokumentation sind Anwendungsbeispiele. Je nach Firmware-Version des Servo-Inverter i700 und Software-Version der installierten Engineering Tools (»PLC Designer« bzw. »EASY Starter«) können die Screenshots in dieser Dokumentation von der Bildschirm-Darstellung abweichen.

Dokumenthistorie

Version			Beschreibung
7.0	04/2019	TD06	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V02.13 Erweiterung: ▸ Verdrahtungsprüfung durch die Funktion "Cable Check" (📖 71) (bereits ab Softwarestand V02.11 verfügbar)
6.0	11/2018	TD06	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V02.12
5.0	06/2018	TD06	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V02.11
4.0	03/2017	TD06	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V01.10 / V02.10
3.0	06/2016	TD06	Erweiterungen & Korrekturen: • Reset der Fehlermeldung "Unterspannung (LU)" (📖 58)
2.0	11/2015	TD06	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V01.09
1.6	12/2014	TD06	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V01.06
1.5	03/2014	TD05	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V01.06
1.4	10/2013	TD05	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V01.04 und V01.05
1.3	03/2013	TD05	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V01.03
1.2	10/2012	TD05	Erweiterungen & Korrekturen; Anpassung an Softwarestand V01.02
1.1	07/2012	TD05	Erstausgabe

Tipp!

Informationen und Hilfsmittel rund um die Lenze-Produkte finden Sie im Internet:

http://www.lenze.com ➞ Download

1.1 Verwendete Konventionen

Diese Dokumentation verwendet folgende Konventionen zur Unterscheidung verschiedener Arten von Information:

Informationsart	Auszeichnung	Beispiele/Hinweise
Zahlenschreibweise		
Dezimaltrennzeichen	Punkt	Es wird generell der Dezimalpunkt verwendet. Beispiel: 1234.56
Hexadezimalzahl	0x	Für Hexadezimalzahlen wird der Präfix "0x" verwendet. Beispiel: 0x60F4
Binärzahl	0b	Für Binärzahlen wird der Präfix "0b" verwendet. Beispiel: 0b00010111
Textauszeichnung		
Versionsinfo	Textfarbe blau	Alle Informationen, die nur für oder ab einem bestimmten Softwarestand des Servo-Inverter i700 gelten, sind in dieser Dokumentation entsprechend gekennzeichnet. Beispiel: Diese Funktionserweiterung ist ab dem Softwarestand V3.0 verfügbar!
Programmname	» «	Die Lenze PC-Software »PLC Designer«...
Fensterbereich	*kursiv*	Das *Meldungsfenster*... / Das Dialogfeld *Optionen*...
Variablenbezeichner		Durch Setzen von *bEnable* auf TRUE...
Steuerelement	**fett**	Die Schaltfläche **OK**... / Der Befehl **Kopieren**... / Die Registerkarte **Eigenschaften**... / Das Eingabefeld **Name**...
Folge von Menübefehlen		Sind zum Ausführen einer Funktion mehrere Befehle nacheinander erforderlich, sind die einzelnen Befehle durch einen Pfeil voneinander getrennt: Wählen Sie den Befehl **Datei→Öffnen**, um...
Tastaturbefehl	**<fett>**	Mit **<F1>** rufen Sie die Online-Hilfe auf.
		Ist für einen Befehl eine Tastenkombination erforderlich, ist zwischen den Tastenbezeichnern ein "+" gesetzt: Mit **<Shift>+<ESC>**...

Programmcode	`Courier`	`IF var1 < var2 THEN`
		`  a = a + 1`
		`  END IF`

Schlüsselwort	**`Courier fett`**	
Hyperlink	unterstrichen	Optisch hervorgehobener Verweis auf ein anderes Thema. Wird in dieser Online-Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Symbole		
Seitenverweis	(📖 16)	Optisch hervorgehobener Verweis auf eine andere Seite. Wird in dieser Online-Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Schrittweise Anleitung		Schrittweise Anleitungen sind durch ein Piktogramm gekennzeichnet.

1.2 Verwendete Begriffe

Begriff	Bedeutung
Engineering Tools	Software-Lösungen für einfaches Engineering in allen Phasen
	 »EASY Navigator« – Sorgt für Orientierung • Alle praktischen Lenze Engineering Tools auf einen Blick • Tools schnell auswählbar • Die Übersichtlichkeit vereinfacht den Engineering-Prozess von Anfang an
	 »EASY Starter« – Einfaches Tool für Service-Techniker • Speziell ausgelegt für die Inbetriebnahme und Wartung von Lenze-Geräten • Grafische Oberfläche mit wenigen Buttons • Einfache Online-Diagnose, Parametrierung und Inbetriebnahme • Keine Gefahr einer versehentlichen Applikationsänderung • Laden von fertigen Applikationen aufs Gerät
	 »PLC Designer« – Für die Programmierung von Prozessen • Erstellen eigener Programme • Programmierung von Logic & Motion nach IEC 61131-3 (AWL, KOP, FUP, ST, AS und CFC-Editor), basiert auf CoDeSys V3 • Zertifizierte Funktionsblöcke nach PLCopen Part 1 + 2 • Grafischer DIN 66025 Editor (G-Code) mit DXF-Import • Integrierte Visualisierung für eine einfache Prozessdarstellung • Bei der Inbetriebnahme alle wichtigen Informationen auf einen Blick
Lenze Controller	Der Lenze Controller (kurz: "Controller") ist die zentrale Komponente des Automatisierungssystems, das (mit Hilfe der Runtime-Software) die Logic- und Motion-Funktionalitäten steuert. Der Lenze Controller kommuniziert über den Feldbus mit den Feldgeräten.
Engineering-PC	Mit dem Engineering-PC und den darauf installierten Engineering Tools konfigurieren und parametrieren Sie das System. Der Engineering-PC kommuniziert über Ethernet mit dem Lenze Controller.
EtherCAT®	EtherCAT® ist ein echtzeitfähiges Ethernet-System mit höchster Performance. EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
HIPERFACE®	HIPERFACE® steht für High Performance Interface und ist eine Universalschnittstelle zwischen Motorfeedback-System und Servo-Inverter i700. HIPERFACE® ist ein eingetragenes Warenzeichen der SICK STEGMANN GmbH.
Objekt	"Container" für einen oder mehrere Parameter, mit denen Sie den Servo-Inverter i700 parametrieren oder überwachen können.
Index	Jedes Objekt besitzt zwecks Adressierung einen eindeutigen Index. Der Index ist in dieser Dokumentation als hexadezimaler Wert dargestellt und durch ein vorangestelltes "0x" gekennzeichnet, z. B. "0x1000".
Subindex	Enthält ein Objekt mehrere Parameter, so sind diese in sogenannten "Subindizes" abgelegt. Als Trennzeichen zwischen der Angabe des Index und des Subindex wird in dieser Dokumentation der Doppelpunkt verwendet, z. B. "0x1018:1".
Touch-Probe	Ein "Touch-Probe" ist ein Ereignis, das z. B. über einen Digitaleingang flankengesteuert ausgelöst werden kann, um einen (sich schnell ändernden) Istwert zum Auslösezeitpunkt zu erfassen und anschließend im Programm weiterzuverarbeiten.

1.3 Definition der verwendeten Hinweise

Um auf Gefahren und wichtige Informationen hinzuweisen, werden in dieser Dokumentation folgende Signalwörter und Symbole verwendet:

Sicherheitshinweise

Aufbau der Sicherheitshinweise:



Gefahr!

(kennzeichnet die Art und die Schwere der Gefahr)

Hinweistext

(beschreibt die Gefahr und gibt Hinweise, wie sie vermieden werden kann)

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	**Gefahr!**	**Gefahr von Personenschäden durch gefährliche elektrische Spannung** Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
	**Gefahr!**	**Gefahr von Personenschäden durch eine allgemeine Gefahrenquelle** Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
	**Stop!**	**Gefahr von Sachschäden** Hinweis auf eine mögliche Gefahr, die Sachschäden zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.

Anwendungshinweise

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	**Hinweis!**	Wichtiger Hinweis für die störungsfreie Funktion
	**Tipp!**	Nützlicher Tipp für die einfache Handhabung
		Verweis auf andere Dokumentation

1.4 Aufbau der Parameter-Beschreibungen

Alle Parameter, mit denen Sie den Servo-Inverter i700 parametrieren oder überwachen können, sind in sogenannten "Objekten" abgelegt.

- Jedes Objekt besitzt zwecks Adressierung einen eindeutigen Index. Der Index ist in dieser Dokumentation als hexadezimaler Wert dargestellt und durch ein vorangestelltes "0x" gekennzeichnet, z. B. "0x1000".
- Enthält ein Objekt mehrere Parameter, so sind diese in sogenannten "Subindizes" abgelegt. Als Trennzeichen zwischen der Angabe des Index und des Subindex wird in dieser Dokumentation der Doppelpunkt verwendet, z. B. "0x1018:1".

Hinweis!

Diese Dokumentation ist gültig den Servo-Inverter i700 in der Ausführung als Einzelachse (Single-Inverter) wie auch als Doppelachse (Double-Inverter).

Bei Parametern, die sich auf eine Achse beziehen, werden in der Parameter-Beschreibung beide Indizes (für Achse A und Achse B) aufgeführt. Für eine Einzelachse ist in diesem Fall nur der erste Index relevant.

Jede Parameter-Beschreibung ist nach folgendem Schema aufgebaut:

Beispiel: Aufbau der Parameter-Beschreibungen in dieser Dokumentation

❶ ❷ ❸
0x2942 | 0x3142 - Stromreglerparameter

❹

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Stromregler: Verstärkung	148.21 V/A	UNSIGNED_32
▸ 2	Stromregler: Nachstellzeit	3.77 ms	UNSIGNED_32

❺

Subindex 1: **Stromregler: Verstärkung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	V/A	750.00	148.21 V/A	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

❺

Subindex 2: **Stromregler: Nachstellzeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.01	ms	2000.00	3.77 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

❶	Objektindex für Achse A
❷	Objektindex für Achse B (nur relevant für Doppelachse)
❸	Parameter- bzw. Objektname
❹	Wenn das Objekt mehrere Parameter enthält: Übersichtstabelle mit Auflistung aller Subindizes
❺	Tabelle mit ausführlichen Informationen zum jeweiligen Parameter: • Erläuterungen & Hinweise (optional) • Anzeige-/Einstellmöglichkeiten, Lenze-Einstellung, Attribute (Bedeutung siehe folgende Tabelle)

Parameter-Attribute

Bezeichnung	Bedeutung	
Schreibzugriff	☑ = Parameter kann beschrieben werden. ☐ = Parameter kann nur gelesen werden.	
RSP	☑ = Parameter kann nur bei Reglersperre beschrieben werden.	
OSC	☑ = Parameter kann mit der Oszilloskopfunktion aufgezeichnet werden.	
P	☑ = Parameter kann persistiert werden.	
Tx	☑ = Parameter kann in das TPDO gemappt werden.	
Rx	☑ = Parameter kann in das RPDO gemappt werden.	
Datentyp	Datentyp des Parameters:	
	INTEGER_8	1 Byte mit Vorzeichen
	INTEGER_16	2 Byte mit Vorzeichen
	INTEGER_32	4 Byte mit Vorzeichen
	UNSIGNED_8	1 Byte ohne Vorzeichen
	UNSIGNED_16	2 Byte ohne Vorzeichen
	UNSIGNED_32	4 Byte ohne Vorzeichen
	UNSIGNED_64	8 Byte ohne Vorzeichen
	STRING(xx)	ASCII-String (mit Zeichenlänge xx)
	ARRAY [] OF...	ARRAY
Skalierung	Skalierung des Parameters	

Tipp!

Um in dieser Dokumentation ein bestimmtes Objekt bzw. einen bestimmten Parameter zu finden, können Sie folgende Navigationshilfen verwenden:

- Am Anfang jedes Hauptkapitels sind in einer Tabelle alle Objekte aufgeführt, die in dem jeweiligen Kapitel beschrieben sind.
- In der Attributtabelle sowie im Index sind alle Objekte/Parameter mit einem Verweis zur ausführlichen Beschreibung aufgeführt.

2 Parameter-Handling

2.1 Parameter-Übertragung während der Initialisierung

Während des Hochlaufs des Systems tauschen Controller und Servo-Inverter i700 Konfigurationsdaten (u. a. Buszyklustakt und PDO-Mapping) aus. Beachten Sie in diesem Zusammenhang folgende Besonderheiten beim Servo-Inverter i700:

Parameter-Download

Der Servo-Inverter i700 selbst speichert Parametereinstellungen nicht netzausfallsicher. Alle von der "Lenze-Einstellung" (Default) abweichenden Einstellungen des Servo-Inverter i700 werden zentral im Controller gehalten und dort dauerhaft (persistent) gespeichert. Während der Initialisierung beim Hochlauf werden nur diese Abweichungen vom Controller in den Servo-Inverter i700 übertragen. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Servo-Inverter i700 mit den für ihn vorgesehenen Parametereinstellungen arbeitet.

Firmware-Download (optional)

Die Firmware des Servo-Inverter i700 kann – falls gewünscht – zusammen mit dem »PLC Designer«-Projekt gespeichert werden. Der Controller überprüft dann während des Hochlaufs, ob die Firmware-Version im Servo-Inverter i700 mit der im Projekt für dieses Gerät gespeicherten Firmware-Version übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, lädt der Controller die im Projekt gespeicherte Firmware-Version in den Servo-Inverter i700. Auf diese Weise kann im Servicefall "Gerätetausch" sichergestellt werden, dass auch das Ersatzgerät mit der gleichen, im Projekt gespeicherten Firmware-Version arbeitet, wie zuvor das ursprüngliche Gerät.

2.2 Speicher-Parametersatz (par001.*) und Gesamt-Parametersatz (par000.*)

Für die Speicherung der Parameter des Servo-Inverter i700 existieren zwei unterschiedliche Parametersätze, die in unterschiedlichen Parametersatz-Dateien im übergeordneten Controller gespeichert werden:

Speicher-Parametersatz (par001.i7psf)

- Enthält nur die Parameter des Servo-Inverter i700, die beschreibbar sind und mit dem Attribut "P" (persistent) gekennzeichnet sind.
- Parameter können aus dem Servo-Inverter i700 gelesen und in der Datei gespeichert werden. Umgekehrt können die gespeicherten Parameter auch wieder in den Servo-Inverter i700 geschrieben werden.
- Empfohlen zur Speicherung und Archivierung der Einstellungen des Servo-Inverter i700.

Gesamt-Parametersatz (par000.i7psf)

- Enthält alle Parameter des Servo-Inverter i700, inklusive der reinen Anzeige-Parameter, die während des Betriebes dauernd variieren.
- Gesamt-Parametersatz kann nur aus dem Servo-Inverter i700 gelesen werden.
- Verwendung zu Service- und Diagnose-Zwecken.



Die Struktur der Parametersatz-Datei ist im Anhang beschrieben.

▸ Struktur der Parametersatz-Datei (📖 387)

2.2.1 Parametersatz aus dem i700 in eine Datei speichern (exportieren)

Das Auslesen und Speichern der Parameter aus dem Servo-Inverter i700 wird im übergeordneten Controller aus angestoßen und gesteuert. Zum Auslesen eines Parametersatzes werden im Servo-Inverter i700 die entsprechenden Parameterwerte in einer Parametersatz-Datei (par001.* oder par000.*) zusammengefasst und anschließend als File per EtherCAT zum Controller übertragen.

2.2.2 Gespeicherten Parametersatz in den i700 laden (importieren)

Das Laden einer gespeicherten Parametersatz-Datei in den Servo-Inverter i700 wird vom übergeordneten Controller aus angestoßen und gesteuert, wie beim Auslesen. Die Speicher-Parametersatz-Datei wird als File per EtherCAT zum Servo-Inverter i700 übertragen und die Einstellungen der Parameter geladen (importiert).

Sinnvoller Weise können nur "Speicher-Parametersatz-Dateien" (par001.*) zum Servo-Inverter i700 übertragen werden. Anzeige-Parameter werden betriebsmäßig aktualisiert und brauchen nicht geladen zu werden.

Hinweis!

Die Übertragung der Parametersatz-Dateien als File erfolgt bei Lenze-Controllern per GCI ("Generic Communication Interface").

- GCI ist ein Lenze-spezifisches Applikationsprotokoll, welches CoE ("CANopen over EtherCAT") nutzt.
- Bei anderen Steuerungsherstellern kann die Übertragung auch über FoE ("File Access over EtherCAT") erfolgen.

2.2.3 Überwachung des Parameter-Imports (Fehlerreport)

Nach Abschluss des Parameter-Imports wird die Fehlerreport-Datei "parErr.i7psf" erstellt. Diese Datei wird automatisch bei jedem Import neu erstellt.

Anhand des Fehlerreports kann festgestellt werden, ob beim Parameter-Import Fehler aufgetreten sind:

- Nicht fehlerfrei übertragene Parameter sind darin mit Index, Subindex und Fehlercode (SDO-Abortcode) aufgeführt.
- Wenn keine Fehler aufgetreten sind, ist der Datenbereich der Datei leer. Die Header inklusive der Checksumme sind trotzdem vorhanden und gültig.

2.3 Cyclic redundancy check (CRC) - Parametersatzvergleich anhand der Checksumme

Zu jedem Parametersatz gehört eine individuelle Checksumme (CRC32), die aus den Einstellungen aller speicherbaren Indizes (P-Flag) des Parametersatzes gebildet wird. Ändert sich eine Einstellung, dann ändert sich auch die Checksumme.

Cyclic redundancy check (CRC):

Durch den Vergleich der Checksummen von Parametersätzen kann sehr schnell festgestellt werden, ob Parametersätze identisch sind oder nicht. Insbesondere wird beim Servo-Inverter i700 auf diese Weise festgestellt, ob der im Controller gespeicherte Parametersatz mit dem im Servo-Inverter i700 identisch ist und somit nicht erneut geladen zu werden braucht.

0x2030 - Parametersatz: Gültigkeitsprüfung (CRC)

Checksumme für schnellen Vergleich des Speicher-Parametersatzes (par**001**.i7psf)
- Ist die hier angezeigte Checksumme identisch mit der Checksumme der im L-force Controller abgelegten Parametersatz-Datei, braucht die Parametersatz-Datei nicht in den Servo-Inverter i700 geschrieben zu werden.
- Bei unterschiedlichen Checksummen gibt es dagegen Abweichungen zwischen dem im L-force Controller und im Servo-Inverter i700 vorhandenen Parametersatz.
- Die Checksumme kann nicht für einen Vergleich des Gesamt-Parametersatzes (par**000**.i7psf) verwendet werden.

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		4294967295		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

3 Kommunikation mit dem Controller

Kommunikationshandbuch "Steuerungstechnik EtherCAT"

Hier finden Sie ausführliche Informationen zur EtherCAT-Konfiguration und Inbetriebnahme von Lenze-Geräten im EtherCAT-Netzwerk.

In diesem Kapitel beschriebene Objekte

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x2020		EoE-Information	RECORD
0x2824	0x3024	Gerätesteuerung über PDO: Aktivierung	UNSIGNED_8
0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16
0x2833	0x3033	Lenze-Statuswort 2	UNSIGNED_16

Tipp!

Eine Beschreibung der Kommunikationsobjekte, die für die Integration des Servo-Inverters unter einer Fremdsteuerung von Bedeutung sind, finden Sie im Anhang.

▸ Kommunikationsobjekte (📖 390)

3.1 Hochlauf des Systems (Initialisierung)

Stop!

Bevor Sie den Servo-Inverter i700 erstmalig einschalten, überprüfen Sie die gesamte Verdrahtung auf Vollständigkeit, Kurzschluss und Erdschluss.

Zum Aufbau der Kommunikation muss der Servo-Inverter i700 mit Spannung versorgt sein. Während des Hochlaufs des Systems tauschen Controller und Antriebe Konfigurationsdaten aus.

Der Controller sendet an den Servo-Inverter i700 folgende Konfigurationsdaten:

- Buszyklustakt
  - Dies ist der Grundtakt, in dem der EtherCAT-Bus betrieben wird. Der Buszyklus wird hierbei als Vielfaches von 125 µs angegeben.
  - Der Buszyklustakt ist gleich dem Kommunikationstakt, in dem die Prozessdaten zyklisch ausgetauscht werden. Die Übernahme und Generierung neuer Prozessdaten im Servo-Inverter i700 erfolgt jedoch schnellstens alle 250 µs.
- Parametersatz, der bei der Inbetriebnahme ermittelt wurde.
  - Dieser enthält u. a. Vorsteuergrößen, Netzspannung und Schaltfrequenz sowie auf das Motormodul angepasste Reglerparameter für die Motorregelung.
- Konfiguration der zyklisch per EtherCAT übertragenen Prozessdaten (PDO-Mapping)

Hinweis!

Sofern keine Daten zur Initialisierung vom Controller gesendet werden, verwendet der Servo-Inverter i700 für die Parameter die "Lenze-Einstellung".

Power Up/Power Down

Bei "Power Up" und "Power Down" können keine undefinierten Zustände auftreten, die eine Schädigung des Gerätes oder nicht angeforderte bzw. nicht bremsende Motorbewegungen zur Folge haben.

Bei einem Spannungsausfall/-einbruch erfolgt keine sofortige Reaktion von Seiten des Servo-Inverter i700. Es soll die Funktionalität solange wie möglich aufrecht erhalten werden.

▸ Überwachung der 24-V-Versorgungsspannung (📖 295)

Persistente Datenspeicherung

Eine vollständige, den ausgeschalteten Zustand des Servo-Inverters überdauernde (persistente) Speicherung der Antriebskonfiguration erfolgt nicht im Servo-Inverter i700 selbst, sondern nur im übergeordneten Controller. Nach einem "Power-Up" muss der Controller die Konfigurationsdaten daher erneut zum Servo-Inverter i700 senden.

Beim "Power Down" werden jedoch folgende Gerätedaten persistent im Servo-Inverter i700 gespeichert:

- Einschalt- und Betriebsstundenzähler (0x2D81 bzw. 0x3581 für Achse B)
- Historienspeicher (📖 328)

3.2 Prozessdaten (zyklischer PDO-Transfer) und PDO-Mapping

Kommunikationshandbuch "Steuerungstechnik EtherCAT"

Hier finden Sie ausführliche Informationen zur Konfiguration der Prozessdaten-Objekte (PDO-Mapping) mit dem »PLC Designer«.

Zyklische Prozessdaten werden als sogenannte *Process Data Objects* (PDOs) zyklisch zwischen dem Controller (Master) und den Servo-Invertern (Slaves) übertragen.

- Der Servo-Inverter i700 unterstützt folgende Bus-Zykluszeiten des EtherCAT:
  0.250 ms
  0.500 ms
  1.000 ms
  ... (nur ganzzahlige Vielfache von 1 ms)
  10.000 ms (max. Zykluszeit)
- Die Durchlaufzeit eines Prozessdatums durch den Antrieb ist t=max[Buszyklus, 0.250 ms]. Wird die gesamte Kette von der Steuerung über den Antrieb bis zur Steuerung zurück betrachtet, benötigt ein Prozessdatum 2 Buszyklen zusätzlich (bei Lenze C3200) . Die Turnaroundzeit für ein PDO kann daher mit 3 Buszyklen angegeben werden.
- Der Servo-Inverter i700 unterstützt für die Prozessdaten-Kommunikation das Mapping von max. 32 Prozessdaten-Objekten (PDOs) mit einer max. Gesamtgröße von 100 Bytes je Übertragungsrichtung.
- Für jeden vom Servo-Inverter i700 unterstützten CiA402-Betriebsmodus steht ein von Lenze fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping zur Verfügung. Diese PDO-Mappings setzen sich jeweils aus mehreren Objekten aus dem Objektverzeichnis zusammen.
- Für die Touch-Probe-Funktionalität sind je Achse weitere fest vorkonfigurierte PDO-Mappings nutzbar.
- Ergänzend zu den fest vorkonfigurierten PDO-Mappings stehen je Achse frei-konfigurierbare PDO-Mappings zur Verfügung, die ein individuelles PDO-Mapping ermöglichen. Es können bis zu 8 Objekte aus dem Objektverzeichnis je Übertragungs-Richtung konfiguriert werden.
- Die Zusammenstellung der tatsächlich zwischen dem Controller und dem Servo-Inverter i700 übertragenen PDOs erfolgt über den »PLC Designer«.
  - Erfahrungsgemäß werden die Servo-Inverter i700 zumeist mit einem der vorhandenen CiA402-Betriebsmodi (csp, csv, cst oder vl) betrieben. Es empfiehlt sich daher, das für den gewählten Betriebsmodus von Lenze fest vorkonfigurierte PDO-Mapping zu verwenden und zu aktivieren. Damit sind dann alle im Normalfall im zyklischen PDO-Transfer auszutauschenden Parameter im Zugriff.
  - Für den Fall, dass auch die Touch-Probe-Funktionalität genutzt werden soll, kann optional und zusätzlich noch das fest vorkonfigurierte PDO-Mapping für die Touch-Probe-Funktionalität aktiviert werden.
  - Optional können desweiteren noch die vom Anwender frei konfigurierbaren PDO-Mappings aktiviert werden. Die Nutzung dieser frei-konfigurierbaren PDO-Mappings ist jedoch nur in besonderen Fällen sinnvoll und nur zu empfehlen, wenn der Anwendungsfall mit dem Standard PDO-Mapping nicht umsetzbar ist. Insbesondere sollte der Aspekt der Nachvollziehbarkeit des Antriebsverhaltens im Service-Fall bedacht werden.

Objekt		Info
Achse A	Achse B	
RPDO-Mapping – Konfiguration der Prozessdaten (Sollwerte) vom Controller zum Servo-Inverter i700		
0x1600	0x1610	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" (csp)
0x1601	0x1611	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" (cst)
0x1602	0x1612	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für "Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (csv)
0x1603	0x1613	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Geschwindigkeit" (vl)
0x1604	0x1614	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für "Touch-Probe (TP)"
0x1605	0x1615	Frei konfigurierbares PDO-Mapping-Objekt
0x1606	0x1616	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Drehmomentgrenzwerte
TPDO-Mapping – Konfiguration der Prozessdaten (Istwerte) vom Servo-Inverter i700 zum Controller		
0x1A00	0x1A10	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" (csp)
0x1A01	0x1A11	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" (cst)
0x1A02	0x1A12	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (csv)
0x1A03	0x1A13	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Geschwindigkeit" (vl)
0x1A04	0x1A14	Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für "Touch-Probe (TP)"
0x1A05	0x1A15	Frei konfigurierbares PDO-Mapping-Objekt

3.2.1 Synchronisierung mit "Distributed clocks" (DC)

Die Funktionalität "Distributed clocks" (DC) ermöglicht einen exakten Zeitabgleich für Applikationen, in denen mehrere Hilfsachsen zeitgleich eine koordinierte Bewegung durchführen. Die Datenübernahme erfolgt dabei synchron mit dem PLC-Programm. Bei der DC-Synchronisation werden alle Slaves mit einer Referenzuhr, dem sogenannten "DC-Master", synchronisiert.

Kommunikationshandbuch "Steuerungstechnik EtherCAT"

Hier finden Sie ausführliche Informationen zur DC-Synchronisation.

3.3 Parameterdaten-Transfer (SDO-Kommunikation)

Zusätzlich zum zyklischen Prozessdaten-Transfer lassen sich Parameterdaten als sogenannte SDOs (Service Data Objects) nicht-zyklisch in einem eigenen Datagramm zwischen dem Controller (Master) und den Servo-Invertern (Slaves) übertragen.

- Die SDO-Kommunikation wird entsprechend des EtherCAT-CoE-Protokolls unter Verwendung einer Mailbox realisiert.
- Die SDO-Kommunikation ermöglicht Lese- bzw. Schreibzugriffe auf alle im Objektverzeichnis des Servo-Inverter i700 enthaltenen Indizes.
- Die Turnaroundzeit für ein SDO (Auftrag von der Steuerung, Transport über den Bus, Bearbeitung im Antrieb, Transport der Antwort zurück an die Steuerung) beträgt zwischen 1 ms und 100 ms zuzüglich 2 * Buszykluszeit (typisch 10 ms).

3.3.1 Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis enthält für alle Achsen die spezifischen Indizes. Das Objektverzeichnis ist gemäß Vorgaben der EtherCAT Technology Group (ETG) strukturiert:

Bereich	**Index-Bereich**		
	Gerät	Achse A	Achse B
Communication Area	**0x1000 - 0x1FFF**		
Identifikationsdaten	0x1000 - 0x1018	-	-
Sync Manager	0x1C00 - 0x1C33	-	-
PDO-Mapping	-	0x1600 - 0x1606 0x1A00 - 0x1A05	0x1610 - 0x1616 0x1A10 - 0x1A15
Manufacturer specific Area	**0x2000 - 0x5FFF**		
Geräteeinstellungen	0x2000 - 0x27FF	-	-
Achsenidentifikation	-	0x2800 - 0x281F	0x3000 - 0x301F
Achsensteuerung	-	0x2820 - 0x283F	0x3020 - 0x303F
Fehlermanagement	-	0x2840 - 0x28FF	0x3040 - 0x30FF
Motorregelung & Motoreinstellungen	-	0x2900 - 0x2CFF	0x3100 - 0x34FF
Touch-Probe	-	0x2D00 - 0x2D3F	0x3500 - 0x353F
Überwachungsfunktionen	-	0x2D40 - 0x2D7F	0x3540 - 0x357F
Diagnose	-	0x2D80 - 0x2DBF	0x3580 - 0x35BF
Service/intern	-	0x2DC0 - 0x2E3F	0x35C0 - 0x363F
Reserviert	-	0x2E40 - 0x2FFF	0x3640 - 0x37FF
CiA402 profile specific Area	**0x6000 - 0xDFFF**		
Geräteprofil CiA402	-	0x6000 - 0x67FF	0x6800 - 0x6FFF

3.3.2 SDO-Abbruchcodes (Abort codes)

Wird eine SDO-Anforderung negativ bewertet, so wird ein entsprechender Abbruchcode ausgegeben:

SDO-Abbruchcode	Beschreibung
0x0000 0000	Kein Fehler
0x0503 0000	Der Zustand des Toggle-Bit hat sich nicht geändert.
0x0504 0000	SDO-Protokoll Zeitüberschreitung
0x0504 0005	Der Platz im Hauptspeicher reicht nicht aus.
0x0601 0000	Nicht unterstützter Zugriff auf ein Objekt.
0x0601 0001	Lesezugriff auf ein schreibgeschütztes Objekt.
0x0601 0002	Schreibzugriff auf ein schreibgeschütztes Objekt.
0x0602 0000	Ein Objekt ist nicht im Objektverzeichnis vorhanden.
0x0604 0041	Ein Objekt kann nicht ins PDO gemappt werden.
0x0604 0042	Die Anzahl und/oder Länge der gemappten Objekte würde die PDO-Länge überschreiten.
0x0604 0043	Allgemeine Parameter-Inkompatibilität
0x0604 0047	Allgemeine interne Inkompatibilität im Gerät
0x0606 0000	Der Zugriff ist wegen Fehler in der Hardware fehlgeschlagen.
0x0607 0010	Der Datentyp oder die Parameterlänge stimmen nicht überein.
0x0607 0012	Falscher Datentyp (Die Parameterlänge ist zu groß.)
0x0607 0013	Falscher Datentyp (Die Parameterlänge ist zu klein.)
0x0609 0011	Ein Subindex ist nicht vorhanden.
0x0609 0030	Der Wertebereich für Parameter ist zu groß (nur bei Schreibzugriff).
0x0609 0031	Der Parameterwert ist zu hoch.
0x0609 0032	Der Parameterwert ist zu niedrig.
0x0800 0000	Allgemeiner Fehler
0x0800 0020	Daten können nicht in die Anwendung übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden.
0x0800 0021	Daten können wegen lokaler Steuerung nicht in die Anwendung übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden.
0x0800 0022	Daten können wegen des aktuellen Gerätezustands nicht in die Anwendung übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden.

3.3.3 ESI: EtherCAT Slave Information Datei (Gerätebeschreibung)

Die "EtherCAT Slave Information Datei" (EtherCAT Device Description Datei) enthält alle Informationen über das Antriebsgerät (Betriebsarten, Parameter, ...).

- Die "EtherCAT Slave Information Datei" wird durch das EtherCAT-Netzwerkkonfigurationswerkzeug eingebunden, um die Geräte konfigurieren bzw. in Betrieb nehmen zu können.
- Ein Teil der in der "EtherCAT Slave Information Datei" enthaltenen Informationen kann vom EtherCAT-Master durch Zugriff auf das EtherCAT-EEPROM des Geräts online hochgeladen werden. Gleichfalls kann die Beschreibung des Objektverzeichnisses online ermittelt werden.

3.4 Steuerung per PDO aktivieren

0x2824 | 0x3024 - Gerätesteuerung über PDO: Aktivierung

Über dieses Objekt können die RPDOs (aus Sicht des Gerätes) komplett abgeschaltet werden, so dass die Steuerung des Gerätes ausschließlich via SDOs erfolgt.

- Dies ist beispielsweise erforderlich zur manuellen Freigabe von Inbetriebnahmefunktionen und Testmodi über das Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B). ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	Aus		
1	**Aktivieren**		
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

3.5 Lenze Steuer- und Statuswort

0x2830 | 0x3030 - Lenze-Steuerwort

Über das Lenze-Steuerwort kann auf Regelungsfunktionen Einfluss genommen werden.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0x0000		0xFFFF	0x0000
Wert ist bit-codiert: (☑ = Bit gesetzt)			Info
Bit 0 ☐	Fangen: Beendet		Über dieses Bit meldet die Steuerung der Funktion "Fangen" die Übernahme der gefundenen Drehzahl zurück. Der Fangvorgang ist damit abgeschlossen.
Bit 1 ☐	Fangen: Blockiert		"1" ≡ Fangvorgang blockieren
Bit 2 ☐	reserviert		
Bit 3 ☐	reserviert		
Bit 4 ☐	Drehzahlregler: I-Anteil laden		"1" ≡ Startwert des Drehmomentes setzen • Bei Servoregelung entspricht dieses dem I-Anteil des Drehzahlreglers, bei U/f-Betrieb der Aussteuerung der Schlupfkompensation. • Solange dieses Bit auf "1" gesetzt ist, werden I-Anteil und Schlupfkompensation auf den in 0x2902 (bzw. 0x3102 für Achse B) eingestellten Startwert gesetzt.
Bit 5 ☐	Position: Neue Ist-Position vorgeben		"1" ≡ Ist-Position setzen/relativ verschieben • Achse A: Ist-Position (0x6064) unter Berücksichtigung der eingestellten Auflösung (0x608F) auf den Wert in 0x2983 setzen (0x2984 = 0) oder um den Wert in 0x2983 verschieben (0x2984 = 1). • Achse B: Ist-Position (0x6864) unter Berücksichtigung der eingestellten Auflösung (0x688F) auf den Wert in 0x3183 setzen (0x3184 = 0) oder um den Wert in 0x3183 verschieben (0x3184 = 1).
Bit 6 ☐	Gleichstrombremsen oder Kurzschlussbremsen aktivieren		"1" ≡ Gleichstrombremsen bei Asynchronmotor bzw. Kurzschlussbremsen bei Synchronmotor auslösen
Bit 7 ☐	Geschwindigkeits- und Positionsüberwachung - deaktivert		
Bit 8 ☐	reserviert		
Bit 9 ☐	reserviert		
Bit 10 ☐	SLS-Begrenzung aktivieren		
Bit 11-15 ☐	reserviert		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

0x2831 | 0x3031 - Lenze-Statuswort

Im Lenze-Statuswort sind Meldungen zusammengefasst, die über die CiA-Spezifikation hinausgehen.

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0x0000		0xFFFF	
Wert ist bit-codiert:			Info
Bit 0	Positionsregler: In Begrenzung		Betriebsmodus Position: Ausgang des Positionsreglers in Begrenzung
Bit 1	Drehzahl: Soll-Drehzahl 1 begrenzt		Eingang des Drehzahlreglers 1 in Begrenzung
Bit 2	Drehzahlregler: In Begrenzung		Ausgang des Drehzahlreglers 1 in Begrenzung
Bit 3	Drehmoment: Soll-Drehmoment begrenzt		Soll-Drehmoment in Begrenzung
Bit 4	Motor: Soll-Strom begrenzt		Soll-Strom in Begrenzung
Bit 5	Drehzahl: Soll-Drehzahl 2 begrenzt		Betriebsmodus Drehmoment: Eingang des Drehzahlreglers 2 in Begrenzung
Bit 6	Obere Drehzahlgrenze aktiv		Betriebsmodus Drehmoment: Drehzahl wird auf obere Drehzahlgrenze (0x2946:1 bzw. 0x3146:1 für Achse B) begrenzt
Bit 7	Untere Drehzahlgrenze aktiv		Betriebsmodus Drehmoment: Drehzahl wird auf untere Drehzahlgrenze (0x2946:2 bzw. 0x3146:2 für Achse B) begrenzt
Bit 8	Fangen läuft ...		U/f-Betrieb: Funktion "Fangen" im Eingriff
Bit 9	Fangen: Betriebsbereit		U/f-Betrieb: Funktion "Fangen" hat Drehzahl erfasst
Bit 10	Ausgangsfrequenz begrenzt		Soll-Frequenz in Begrenzung
Bit 11	Asynchronmotor magnetisiert		Bei Servoregelung für Synchronmotor (SM): • Bit ist immer gesetzt. Bei Servoregelung für Asynchronmotor (ASM): • Bit ist gesetzt, wenn der Unterschied zwischen Soll- und Istfluss kleiner 10 % Sollfluss ist. • Bit wird zurückgesetzt, wenn der Unterschied auf 15 % Sollfluss angewachsen ist. Bei U/f-Betrieb: • Bit ist gesetzt, wenn 7 * die Rotorzeitkonstante vergangen ist, gerechnet ab dem Zeitpunkt, wo der Regler freigegeben wurde und dabei kein Fangen aktiv war und der Motorgesamtstrom dann erstmalig 20 % Motornennstrom erreicht hatte. Sonst 0.
Bit 12	Motorphasenausfallerkennung läuft ...		Motorphasenausfallerkennung ist aktiv
Bit 13	Rückführung: Drahtbruch		Positionsrückführung ist gestört
Bit 14	Verzögerungszeit 'Fehler zurücksetzen' ist aktiv		Der Fehler lässt sich erst nach Ablauf der Verzögerungszeit zurücksetzen. Die noch verbleibende Verzögerungszeit wird in 0x2840 (bzw. 0x3040 für Achse B) angezeigt.
Bit 15	Hardware-Strombegrenzung aktiv		U/f-Betrieb: Clamp (kurzzeitiges Sperren des Wechselrichters) ist aktiv
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			UNSIGNED_16

0x2833 | 0x3033 - Lenze-Statuswort 2

Ab Softwarestand V01.03.xx

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0x0000		0xFFFF	
Wert ist bit-codiert:			Info
Bit 0	Rückführsystem wurde geändert		Änderungen an den Einstellungen des Rückführsystems wurden vorgenommen. Das Status-Bit wird bei Reglerfreigabe zurückgesetzt.
Bit 1	Manueller Testmodus: Aktiv		Ein manueller Testmodus ist aktiv (0x2825 bzw. 0x3025 = 1, 2 oder 3)
Bit 2	Modus Handsteuerung: Aktiv		Modus Handsteuerung ist aktiv (0x2825 bzw. 0x3025 = 4)
Bit 3	Nachführregelung: Aktiv		reserviert
Bit 4	Absolutwertgeber ausgewählt		Ab Softwarestand V01.06.xx Absolutes Rückführsystem ausgewählt (parametriert) • Bei Gerätevariante "Resolver" wird dieses Bit gesetzt, wenn in 0x2C43 (bzw. 0x3443 für Achse B) die Resolverpolpaarzahl "1" eingestellt ist. • Bei Gerätevariante "Encoder" wird dieses Bit gesetzt, wenn in 0x2C40 (bzw. 0x3440 für Achse B) der Gebertyp "2: Hiperface-Absolutwertgeber" eingestellt ist.
Bit 5	Absolutposition verfügbar		Ab Softwarestand V01.06.xx Initialisierung des ausgewählten Rückführsystems ist abgeschlossen. Alle Informationen des Rückführsystems wurden übertragen. • Bei einem Fehler im Rückführsystem wird dieses Bit auf "0" gesetzt, solange der Fehler ansteht.
Bit 6	Gleichstrombremsen oder Kurzschlussbremsen: Aktiv		Ab Softwarestand V01.06.xx Gleichstrombremsen bei Asynchronmotor bzw. Kurzschlussbremsen bei Synchronmotor ist aktiv
Bit 7	Wert für Winkeldrift ist nicht gültig		Ab Softwarestand V01.06.xx Wert der Winkeldrift in 0x2C42 wegen Kommunikationsstörungen nicht gültig.
Bit 8-12	reserviert		
Bit 13	Cable check läuft		
Bit 14-15	reserviert		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			UNSIGNED_16

3.6 Ethernet over EtherCAT (EoE)

Ab Softwarestand V01.05.xx unterstützt der Servo-Inverter i700 das Protokoll "Ethernet over EtherCAT (EoE)".

Mit dem Protokoll "Ethernet over EtherCAT (EoE)" lassen sich normale Standard-Ethernet-Telegramme über das EtherCAT-Netzwerk versenden, ohne dass dadurch die Echtzeitkommunikation der EtherCAT-Prozessdaten beeinflusst wird.

Mit dieser Erweiterung ist es nun möglich, eine Parameterkommunikation (SDO-Kommunikation) zu den Servo-Invertern i700 am EtherCAT-Bus über eine Standard-Ethernet-Verbindung aufzubauen (z. B. von einem PC mit »EASY Starter« aus).

Hinweis!

Zum Aufbau einer EoE-Kommunikation muss eine MAC-Adresse im EoE-Initialisierungstelegramm übertragen werden, da der Servo-Inverter i700 keine eigene MAC-Adresse besitzen.

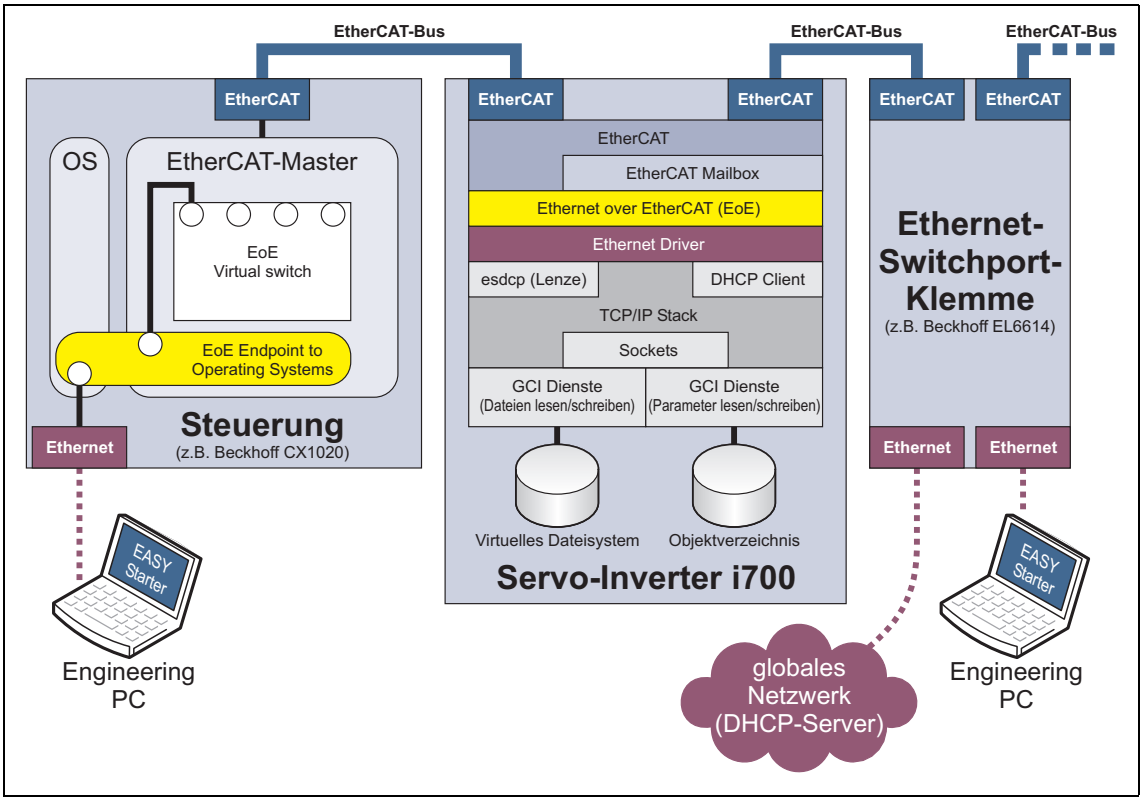
- Bei statische IP-Vergabe müssen zusätzlich eine von 0.0.0.0 verschiedene IP, Subnetzmaske und Gateway-IP übertragen werden.
- Bei dynamischer IP-Vergabe (wenn dazu die Voraussetzung durch externe Beschaltung gegeben ist)
  - kann die Übertragung der IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway-IP kann im EoE-Initialisierungstelegramm entfallen oder
  - die IP-Adresse muss mit 0.0.0.0 übertragen werden.

3.6.1 Systemarchitektur

Die folgende Abbildung stellt die Systemarchitektur für einen EtherCAT-Verbund mit EoE-Teilnehmern dar. In diesem Verbund ist der Zugang per PC mit »EASY Starter« grundsätzlich über zwei Schnittstellen möglich:

A. Zugang über eine Ethernet-Switchport-Klemme (z. B. Beckhoff EL6614)

B. Zugang über die Steuerung (z. B. Beckhoff CX1020)
   Die Steuerung muss hierzu IP-Routing und die Funktionalität "EoE Endpoint to Operating Systems" nach der Spezifikation "ETG.1500 Master Klassen" unterstützen.



[3-1] Systemarchitektur für einen EtherCAT-Verbund mit EoE-Teilnehmern

Die IP-Adressenvergabe im Verbund kann sowohl statisch durch den EtherCAT-Master via Konfiguration als auch über eine übergeordnete Infrastruktur erfolgen, die an die Ethernet-Switchport-Klemme angeschlossen werden kann.

Der zur Diagnose eingesetzte PC kann die IP-Adresse über die Ethernet-Switchport-Klemme beziehen, sofern diese einen DHCP-Server oder BOOTP-Mechanismen unterstützt oder er muss selbst eine statisch vergebene IP im gleichen Subnetz aufweisen.

3.6.2 Unterstützte Protokolle und Dienste

- ARP
- DHCP Client
- ESDCP
- ICMP (ping)
- IP
- UDP/TCP
- GCI-SDO-Kommunikation (TCP-Port 9410)

3.6.3 Anzeige EoE-spezifischer Informationen

Über das folgende Objekt können zu Diagnosezwecken EoE-spezifische Informationen ausgelesen werden.

0x2020 - EoE-Informationen

Ab Softwarestand V01.05.xx

- In den Subcodes 1 ... 6 werden die von der Steuerung während des Hochfahrens konfigurierten IP- und Ethernet-Einstellungen angezeigt.
- In den Subcodes 7 und 8 wird der Verkehr über EoE in Rx- und in Tx-Richtung angezeigt. Die angezeigten Werte lassen sich durch Beschreiben mit einem beliebigen Wert wieder auf "0" zurücksetzen.

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	Virtuelle MAC-Adresse		STRING(32)
2	IP-Adresse		STRING(32)
3	Subnetzmaske		STRING(32)
4	Standard-Gateway		STRING(32)
5	DNS-Server		STRING(32)
6	DNS-Name		STRING(50)
7	Empfangene Pakete		UNSIGNED_32
8	Gesendete Pakete		UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

3.6.4 GCI-SDO-Kommunikation (TCP-Port 9410)

Über den TCP-Port 9410 kann mit dem Servo-Inverter i700 eine Parameterkommunikation aufgebaut werden. Der zur Parametrierung eingesetzte PC (Client) und der Servo-Inverter i700 (Server) kommunizieren miteinander, indem sie Daten über Ethernet-Telegramme austauschen, die in die zyklischen EtherCAT-Telegramme eingespeist werden (siehe auch Systemarchitektur).

- Die Parameterdaten des Servo-Inverter i700 sind in sogenannten "Objekten" abgelegt. Über die Objekte können z. B. Betriebsparameter und Motordaten eingestellt oder Diagnose-Informationen abgefragt werden.
- Die Parameterdaten werden als sogenannte SDOs (Service Data Objects) übertragen und vom Empfänger quittiert, d. h. der Sender erhält eine Rückmeldung, ob die Übertragung erfolgreich war.
- Die Übertragung der Parameterdaten ist in der Regel nicht zeitkritisch.
- Die Parameterkommunikation ermöglicht den schreibenden und lesenden Zugriff auf das Objektverzeichnis des Servo-Inverter i700.

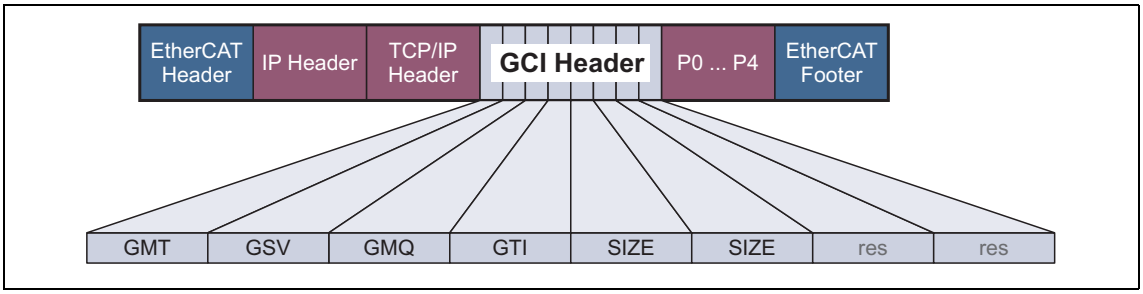
Hinweis!

- Über den TCP-Port 9410 ist zeitgleich stets nur eine Kommunikationsverbindung möglich, d. h. es kann stets nur ein Client mit dem Servo-Inverter i700 verbunden sein.
- Beachten Sie bei schreibenden Zugriff auf Parameterdaten, dass die vorgenommenen Änderungen nicht automatisch im Servo-Inverter i700 gespeichert werden.
  Mit dem »EASY Starter« können die Parameter des Servo-Inverter i700 hochgeladen und als Datei gespeichert werden. Diese Datei kann anschließend im Engineering Tool (z. B. »PLC Designer«) importiert werden.

3.6.4.1 Aufbau des EtherCAT-Datentelegramms

Zur Kommunikation wird das sogenannte GCI-Protokoll verwendet.

Nachfolgend ist das EtherCAT-Datentelegramm dargestellt. Darin stellt der GCI-Header denjenigen Programmteil dar, der unabhängig von der Art des gesendeten Befehls ist.

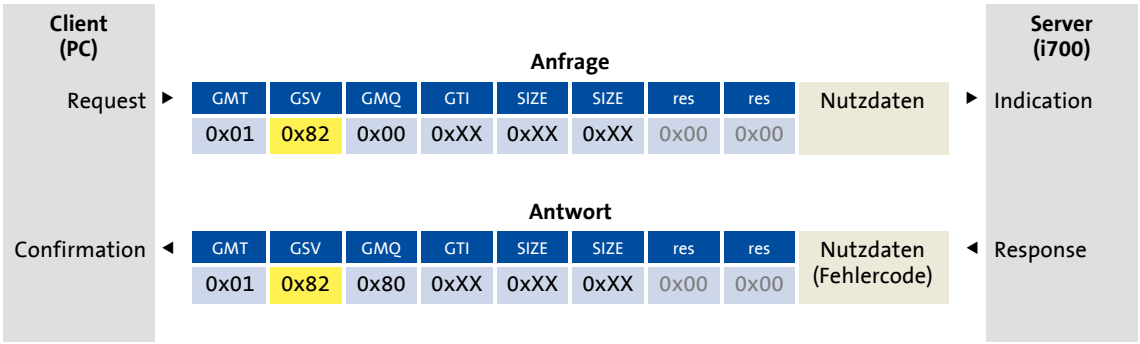


[3-2] Aufbau des GCI-Header innerhalb des EtherCAT-Frame

Feld	Größe	Beschreibung	
GMT	1 Byte	GCI Message Type	
		0x01	Reserviert
GSV	1 Byte	GCI-Service-Kennung	
		0x82	Parameter lesen
		0x83	Parameter schreiben
GMQ	1 Byte	GCI Message Qualifier	
		Bit 7	rsp (Request/Response)
		0	Request
		1	Response
		Bit 6	a (Abort)
		0	Datentransfer OK
		1	Abbruch des Datentransfer • Der Abbruch wird entweder durch den Client oder den Server eines Parameterdaten-Telegramms ausgeführt. • Der Abbruch einer Nachricht erfolgt unbestätigt. Falls der Client die Bestätigung seiner Nachricht erwartet, erfolgt statt dessen der Hinweis auf den Abbruch.
		Bit 5 ... Bit 0	res (Reserviert)
		0b000000	Dateninhalt = 0
GTI	1 Byte	GCI Transaction-ID	
		0x00 ... 0xFF	Laufnummer (Transaktionskennung) • Es wird pro Client eine eindeutige Laufnummer (0 ... 255) vergeben. • Die Laufnummer wird in der Multitasking-Umgebung zur Referenzierung auf die aufrufenden Tasks verwendet (Rückabwicklung).
SIZE	2 Bytes	Länge der Nutzdaten • Der Nutzdatenbereich des Datentelegramms enthält die Parameterdaten. ▸ Belegung der Nutzdatenbereiche P0 ... P4	
		0x14	20 Bytes
		...	...
		0x114	276 Bytes
res	2 Bytes	Reserviert	
		0x0000	Dateninhalt = 0

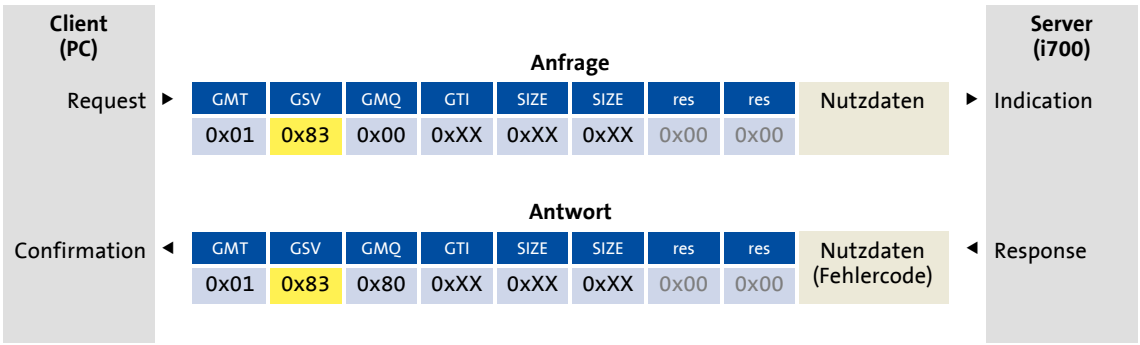
Parameter lesen

Mit der Service-Kennung (GSV) = 0x82 im GCI-Header lassen sich Parameterdaten vom Servo-Inverter i700 lesen:



Parameter schreiben

Mit der Service-Kennung (GSV) = 0x83 im GCI-Header lassen sich Parameterdaten zum Servo-Inverter i700 schreiben:



3.6.4.2 Belegung der Nutzdatenbereiche P0 ... P4

Bereich	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
P0	Status/Fehlercode		Datentyp	reserviert
P1	Index		reserviert	reserviert
P2	Subindex		reserviert	reserviert*
P3	Parameterwert			
P4	Parameterwert			

* Bei Übertragung des Datentyps VISIBLE_STRING enthält das Byte 4 die Anzahl der angehängten Zeichen.

Datentyp in P0 / Byte 3

ID	Datentyp	Datenlänge
0x01	INTEGER_8	1 Byte
0x02	INTEGER_16	2 Bytes
0x03	INTEGER_32	4 Bytes
0x04	INTEGER_64	8 Bytes
0x05	UNSIGNED_8	1 Byte
0x06	UNSIGNED_16	2 Bytes
0x07	UNSIGNED_32	4 Bytes
0x08	UNSIGNED_64	8 Bytes
0x09	FLOATING_POINT	4 Bytes
0x0A	VISIBLE_STRING	max. 256 Bytes
0x0B	OCTET_STRING	max. 256 Bytes

Parameterwert in P3 und P4

Je nach Datentyp belegt der Parameterwert 1 ... 8 Bytes. Die Datenablage erfolgt im Little-Endian-Format, d. h. zuerst das Low-Byte oder Low-Wort, dann das High-Byte oder High-Wort:

Datenlänge Parameterwert	Datenbereich P3				Datenbereich P4			
	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
1 Byte	**Wert**	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
2 Bytes	Low-Byte	High-Byte	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
	Wert							
4 Bytes	Doppelwort				0x00	0x00	0x00	0x00
	Low-Wort		High-Wort					
	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte	High-Byte				
	Wert							
8 Bytes	Niederwertiges Doppelwort				Höherwertiges Doppelwort			
	Low-Wort		High-Wort		Low-Wort		High-Wort	
	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte	High-Byte	Low-Byte	High-Byte
	Wert							

3.6.4.3 Fehlercodes

Der Fehlercode befindet sich im Nutzdatenbereich P0, Byte 1 und Byte 2.

Nutzdatenbereich P0			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Fehlercode		Datentyp	reserviert
Beispiel: Fehlercode 0x9002			
Low-Byte	High-Byte		
0x02	0x90		

Hinweis!

Die übrigen Nutzdateninhalte entsprechen denen einer fehlerfreien Nachricht.

Mögliche Fehlercodes

Fehlercode		Definition	Beschreibung
dezimal	hex		
33803	0x840B	Invalid type	Ungültiger Parametertyp
33804	0x840C	Limit violation	Ungültiger Parameterwert
33806	0x840E	Unknown parameter	Ungültiger Parameter-Index
33812	0x8414	Invalid size	Ungültiges Parameterformat
33813	0x8415	Not in select list	Parameter nicht in der Auswahlliste
33814	0x8416	Read not allowed	Parameterlesen nicht erlaubt
33815	0x8417	Write not allowed	Parameterschreiben nicht erlaubt
33816	0x8418	CINH not set	Reglersperre (CINH) nicht gesetzt
33829	0x8425	Invalid subindex	Ungültiger Parameter-Subindex
33837	0x842D	Access not allowed	Parameterzugriff nicht erlaubt
36873	0x9009	Wrong GMT received	Die generelle Telegramm-Kennung stimmt nicht zur GCI-Kommunikation.
36874	0x900A	Unknown server request	Interner Fehler im GCI
36878	0x900E	SRV Timeout	

3.6.4.4 Telegramm-Beispiel 1: Kühlkörpertemperatur abfragen (Leseauftrag)

Die Kühlkörpertemperatur des Servo-Inverter i700 soll gelesen werden.

- Zu lesendes Objekt: 0x2D84:1
- Annahme: ϑ = 43 °C

Anfrage

- SDO-Befehl (GSV) = 0x82 = "Parameter lesen"
- GCI Message Qualifier (GMQ) = 0x00 = 0b00000000 = "Request"
- Transaktions-ID (GTI) hier "0" (beliebige fortlaufende Nummer 0 ... 255)
- Länge der Nutzdaten (SIZE) = 0x0014 = 20 Bytes

GCI Header							
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**	**Byte 6**	**Byte 7**	**Byte 8**
GMT	GSV	GMQ	GTI	SIZE	SIZE	res	res
0x01	0x82	0x00	0x00	0x14	0x00	0x00	0x00
fix	Parameter lesen	Request	Transaktions-ID	Länge der Nutzdaten = 20 Bytes		reserviert	

Nutzdatenbereich P0				
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	
reserviert		Datentyp	reserviert	
0x00	0x00	0x00	0x00	
		Optional bei Leseanfrage		

Nutzdatenbereich P1				Nutzdatenbereich P2			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Index		reserviert		Subindex		reserviert	
0x84	0x2D	0x00	0x00	0x01	0x00	0x00	0x00
Index = 0x2D84				Subindex = 1			

Nutzdatenbereich P3				Nutzdatenbereich P4			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
reserviert				reserviert			
0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Antwort

GCI Message Qualifier (GMQ) = 0x80 = 0b10000000 = "Response"

GCI Header							
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**	**Byte 6**	**Byte 7**	**Byte 8**
GMT	GSV	GMQ	GTI	SIZE	SIZE	res	res
0x01	0x82	0x80	0x00	0x14	0x00	0x00	0x00
fix	Parameter lesen	Response	Transaktions-ID	Länge der Nutzdaten = 20 Bytes		reserviert	

Nutzdatenbereich P0			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
reserviert		Datentyp	reserviert
0x00	0x00	0x02	0x00
		INTEGER_16	

Nutzdatenbereich P1				Nutzdatenbereich P2			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Index		reserviert		Subindex		reserviert	
0x84	0x2D	0x00	0x00	0x01	0x00	0x00	0x00
Index = 0x2D84				Subindex = 1			

Nutzdatenbereich P3				Nutzdatenbereich P4			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Parameterwert		reserviert					
0xAE	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
Gelesener Wert = 0x01AE = 430 = 43.0 [°C]							

3.6.4.5 Telegramm-Beispiel 2: Softwarestand des i700 abfragen (Leseauftrag)

Der Softwarestand des Servo-Inverter i700 soll gelesen werden.

- Zu lesendes Objekt: 0x100A
- Annahme: Softwarestand = "1.5.0.9999 (release)"

Anfrage

- SDO-Befehl (GSV) = 0x82 = "Parameter lesen"
- GCI Message Qualifier (GMQ) = 0x00 = 0b00000000 = "Request"
- Transaktions-ID (GTI) hier "1" (beliebige fortlaufende Nummer 0 ... 255)
- Länge der Nutzdaten (SIZE) = 0x0014 = 20 Bytes

GCI Header							
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**	**Byte 6**	**Byte 7**	**Byte 8**
GMT	GSV	GMQ	GTI	SIZE	SIZE	res	res
0x01	0x82	0x00	0x01	0x14	0x00	0x00	0x00
fix	Parameter lesen	Request	Transaktions-ID	Länge der Nutzdaten = 20 Bytes		reserviert	

Nutzdatenbereich P0				
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	
reserviert		Datentyp	reserviert	
0x00	0x00	0x00	0x00	
		Optional bei Leseanfrage		

Nutzdatenbereich P1				Nutzdatenbereich P2			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Index		reserviert		Subindex		reserviert	
0x0A	0x10	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
Index = 0x100A				kein Subindex			

Nutzdatenbereich P3				Nutzdatenbereich P4			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
reserviert				reserviert			
0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Antwort

- GCI Message Qualifier (GMQ) = 0x80 = 0b10000000 = "Response"
- Länge der Nutzdaten =
  20 Bytes Standard-Nutzdatenbereich P0 ... P4 **plus**
  21 Bytes angehängter String (inkl. \0-Terminierung) = 41 Bytes

GCI Header							
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**	**Byte 6**	**Byte 7**	**Byte 8**
GMT	GSV	GMQ	GTI	SIZE	SIZE	res	res
0x01	0x82	0x80	0x01	0x29	0x00	0x00	0x00
fix	Parameter lesen	Response	Transaktions-ID	Länge der Nutzdaten = 41 Bytes		reserviert	

Nutzdatenbereich P0			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
reserviert		Datentyp	reserviert
0x00	0x00	0x0A	0x00
		VISIBLE_STRING	

Nutzdatenbereich P1				Nutzdatenbereich P2			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Index		reserviert		Subindex		reserviert	
0x0A	0x10	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
Index = 0x100A				kein Subindex			

Nutzdatenbereich P3				Nutzdatenbereich P4			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
reserviert				reserviert			
0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00



Hinweis!

Der gelesene Parameterwert vom Datentyp VISIBLE_STRING (hier: "1.5.0.9999 (release)") folgt im Anschluss an den Standard-Nutzdatenbereich.

3.6.4.6 Telegramm-Beispiel 3: LU-Warnschwelle im i700 einstellen (Schreibauftrag)

Die Warnschwelle für die Unterspannungserkennung (LU) soll im Servo-Inverter i700 auf 400 V eingestellt werden.

- Zu beschreibendes Objekt: 0x2540:2

Anfrage

- SDO-Befehl (GSV) = 0x83 = "Parameter schreiben"
- GCI Message Qualifier (GMQ) = 0x00 = 0b00000000 = "Request"
- Transaktions-ID (GTI) hier "42" (beliebige fortlaufende Nummer 0 ... 255)
- Länge der Nutzdaten (SIZE) = 0x0014 = 20 Bytes

GCI Header							
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**	**Byte 6**	**Byte 7**	**Byte 8**
GMT	GSV	GMQ	GTI	SIZE	SIZE	res	res
0x01	0x83	0x00	0x2A	0x14	0x00	0x00	0x00
fix	Parameter schreiben	Request	Transaktions-ID	Länge der Nutzdaten = 20 Bytes		reserviert	

Nutzdatenbereich P0				
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	
reserviert		Datentyp	reserviert	
0x00	0x00	0x06	0x00	
		UNSIGNED_16		

Nutzdatenbereich P1				Nutzdatenbereich P2			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Index		reserviert		Subindex		reserviert	
0x40	0x25	0x00	0x00	0x02	0x00	0x00	0x00
Index = 0x2540				Subindex = 2			

Nutzdatenbereich P3				Nutzdatenbereich P4			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Parameterwert		reserviert					
0x90	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
Zu schreibender Wert = 0x0190 = 400 [V]							

Antwort

GCI Message Qualifier (GMQ) = 0x80 = 0b10000000 = "Response"

GCI Header							
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**	**Byte 6**	**Byte 7**	**Byte 8**
GMT	GSV	GMQ	GTI	SIZE	SIZE	res	res
0x01	0x83	0x80	0x2A	0x14	0x00	0x00	0x00
fix	Parameter schreiben	Response	Transaktions-ID	Länge der Nutzdaten = 20 Bytes		reserviert	

Nutzdatenbereich P0			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
reserviert		Datentyp	reserviert
0x00	0x00	0x06	0x00
		UNSIGNED_16	

Nutzdatenbereich P1				Nutzdatenbereich P2			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Index		reserviert		Subindex		reserviert	
0x40	0x25	0x00	0x00	0x02	0x00	0x00	0x00
Index = 0x2540				Subindex = 2			

Nutzdatenbereich P3				Nutzdatenbereich P4			
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**
Parameterwert		reserviert					
0x90	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
Geschriebener Wert (gespiegelt)							

4 Geräteeinstellungen

In diesem Kapitel beschriebene Objekte

Objekt	Name	Datentyp
0x10F1	ECAT: Verhalten bei Fehler	RECORD
0x2000	Gerät: Daten	RECORD
0x2001	Gerät: Name	STRING(128)
0x2021	Gerät: Optische Erkennung	RECORD
0x2022	Gerätebefehl	UNSIGNED_32
0x2100	Markenschutz	INTEGER_32
0x2105	Master-Passwort setzen	STRING(16)
0x2540	Gerät: Spannungswerte	RECORD
0x2580	ECAT DC: Echtzeit-Informationen	RECORD

4.1 Verhalten bei Fehler

Der Servo-Inverter i700 verfügt über drei verschiedene EtherCAT-Überwachungen:

- Sync0-Überwachung bei Verwendung des DC-Mode
- PDO-Telegrammausfallerkennung bei Verwendung des DC-Mode
- Überwachung auf EtherCAT-Leitungsunterbrechung

Sync0-Überwachung bei Verwendung des DC-Mode

Diese Überwachung kontrolliert, ob die Sync0-Signale zeitlich korrekt im Servo-Inverter i700 generiert werden, wenn der "Distributed Clock Modus" (DC-Mode) ausgewählt wurde und der Servo-Inverter i700 im Zustand "Operational" ist.

- Kommen während der Dauer der doppelten Sync0-Zykluszeit keine Sync0-Signale mehr, wechselt der Servo-Inverter i700 in den Zustand "Safe-Operational" und löst einen Fehler aus (CiA402-Fehlercode 0x8700). Als Busstatus (AL Statuscode) wird 0x32 zurückgeliefert.
- Nach dem Wechsel von "Pre-Operational" nach "Safe-Operational" muss innerhalb von 5 Sekunden mit der Generierung von Sync0-Impulsen begonnen werden. Ist dies nicht der Fall oder wird ein Wechsel von "Safe-Operational" nach "Operational" angefordert, ohne dass die Signale entsprechend generiert werden, wird ebenfalls dieser Fehler ausgelöst.
- Diese Überwachung ist nicht konfigurierbar.

PDO-Telegrammausfallerkennung bei Verwendung des DC-Mode

Diese Überwachung kontrolliert, ob zwischen zwei Sync0-Signalen ein EtherCAT-PDO-Telegramm (Sync Manager 2 Event) eingetroffen ist, wenn der "Distributed Clock Modus" (DC-Mode) ausgewählt wurde. Hierzu verfügt der Servo-Inverter i700 über einen internen Telegrammausfall-Fehlerzähler, der bei einem Telegrammausfall um den Wert "3" erhöht wird. Für jedes korrekt empfangende PDO wird der Fehlerzähler um den Wert "1" verringert.

Diese Überwachung ist über das Objekt 0x10F1:2 konfigurierbar:

- Ab Softwarestand V01.04.xx ist die Überwachung in der Lenze-Einstellung (0x10F1:2 = "20") aktiviert.

- Wenn in 0x10F1:2 ein Wert größer "0" eingestellt ist: Erreicht der interne Telegrammausfall-Fehlerzähler den eingestellten Wert, wechselt der Servo-Inverter i700 in den Zustand "Safe-Operational" und löst einen Fehler aus (CiA402-Fehlercode 0x8700).

Tipp!

Sinnvoll ist es, in 0x10F1:2 einen Wert ≥ "4" einzustellen, um damit ein ausgefallenes PDO zu tolerieren und zwei PDO-Ausfälle in Folge zu verbieten.

In der folgenden Tabelle sind als Hilfe ein paar Einstellmöglichkeiten aufgeführt:

Erlaubte PDO-Ausfälle in Folge	Überwachungsschwelle (0x10F1:2)
0	1 ... 2
1	4 ... 5
2	7 ... 8
3	10 ... 11

Ab Softwarestand V01.02.xx ist im Servo-Inverter i700 ein Extrapolator für die Motorregelung vorhanden, der für einen Zyklus die Sollwerte extrapolieren kann. Bei Ausfall von zwei PDO-Telegrammen in Folge wird nicht mehr extrapoliert. Der letzte Wert wird eingefroren.

Überwachung auf EtherCAT-Leitungsunterbrechung

Diese Überwachung prüft generell, ob eine EtherCAT-Leitungsunterbrechung vorhanden ist.

- Ist dies der Fall, wechselt der Servo-Inverter i700 in den Zustand "Safe-Operational" und löst einen Fehler aus (CiA402-Fehlercode 0x8181).
- Diese Überwachung ist nicht konfigurierbar und funktioniert mit und ohne "Distributed Clock Modus" (DC-Mode).

0x10F1 - ECAT: Verhalten bei Fehler

Reaktion des Gerätes im Fehlerfall

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Interne Reaktion Gerät	2: Gerätespezifischer Status	UNSIGNED_32
▸ 2	Synchronisierung: Fehlerschwelle	20	UNSIGNED_32

Subindex 1: **Interne Reaktion Gerät**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
2	**Gerätespezifischer Status**	Es erfolgt ausschließlich eine Fehlerreaktion durch den Servo-Inverter i700.	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_32

Subindex 2: **Synchronisierung: Fehlerschwelle**			
Einstellung für PDO-Telegrammausfallerkennung • Erreicht der interne Telegrammausfall-Fehlerzähler den hier eingestellten Wert, wechselt der Servo-Inverter i700 in den Zustand "Safe-Operational" und löst einen Fehler aus (CiA402-Fehlercode 0x8700). • Ab Softwarestand V01.04.xx ist die PDO-Telegrammausfallerkennung in der Lenze-Einstellung "20" aktiviert.			
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0		32	20
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_32

4.2 Geräte-Identifikationsdaten

0x2000 - Gerät: Daten

Typenschlüssel (Lenze EKZ), Seriennummer und Herstelldatum des Gerätes

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	Gerät: Produktbezeichnung		STRING(50)
2	Gerät: Seriennummer		STRING(50)
3	Gerät: Herstelldatum		STRING(50)
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x2001 - Gerät: Name

Zwecks Geräteidentifikation lässt sich in diesem Objekt ein beliebiger Gerätename (z. B. "Radantrieb") einstellen.

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		STRING(128)

0x2100 - Markenschutz

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Markenschutz: Pin setzen	0	INTEGER_32
▸ 2	Markenschutz: Pin eingeben	0	INTEGER_32
▸ 3	Markenschutz: Verschlüsselung	0	UNSIGNED_8

Subindex 1: **Markenschutz: Pin setzen**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-1		9999999	0	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_32

Subindex 2: **Markenschutz: Pin eingeben**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-2		9999999	0	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_32

Subindex 3: **Markenschutz: Verschlüsselung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		9	0	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

0x2105 - Master-Passwort setzen

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Master-Passwort setzen		STRING(16)
▸ 2	Login mit Master-Passwort		STRING(16)

Subindex 1: **Master-Passwort setzen**		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		STRING(16)

Subindex 2: **Login mit Master-Passwort**		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		STRING(16)

4.3 Funktion "Optische Geräteerkennung"

0x2021 - Gerät: Optische Erkennung

Bei Anwendungen mit mehreren Servo-Invertern im Verbund kann es schwierig sein, ein online verbundenes Gerät zu lokalisieren. Mit Hilfe der Funktion "Optische Geräteerkennung" lässt sich der Servo-Inverter i700 anhand von blinkenden LEDs lokalisieren.

- Mit der Einstellung "1: Start" im Subindex 1 wird die Funktion aktiviert:
  - Für die im Subindex 2 eingestellte Zeitdauer blinken nun die beiden LED's "RDY" und "ERR" auf der Frontseite des Servo-Inverters i700 mit einer Blinkfrequenz von 20 Hz. Anschließend schaltet sich die Funktion automatisch wieder aus.
  - Die LED's an den RJ45-Buchsen werden für diese Funktion nicht verwendet.
  - Wird die Funktion innerhalb der eingestellten Zeitdauer erneut aktiviert, verlängert sich die Dauer entsprechend.
- Mit der Einstellung "0: Stop" im Subindex 1 lässt sich die Funktion vorzeitig abbrechen bzw. ausschalten.

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Optische Erkennung: Starten	0: Stop	UNSIGNED_8
▸ 2	Optische Erkennung: Blinkdauer	5 s	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Optische Erkennung: Starten**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Stop**		
1	Start		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 2: **Optische Erkennung: Blinkdauer**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	s	6000	5 s	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

4.4 Gerätebefehle

Hinweis!

Die Ausführung eines Gerätebefehls kann zur Unterbrechung der EtherCAT-Kommunikation mit dem Master und zum Stillstand der Achse führen!

0x2022 - Gerätebefehl

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
0	**Kein Befehl**		
1000	Lenze-Einstellung laden	Default-Parametersatz laden	
1100	Gerät neu starten	Geräte-Neustart	
1110	Safety neu starten		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_32

4.5 Überwachung der DC-Zwischenkreisspannung

Bei einer Einzelachse wird die DC-Zwischenkreisspannung auf Unterspannung (LU) und Überspannung (OU) überwacht.

Bei einer Doppelachse werden die DC-Zwischenkreisspannungen beider Achsen auf Unterspannung (LU) und Überspannung (OU) überwacht.

Vor dem Erreichen einer kritischen Unterspannung bzw. Überspannung können Schwellwerte definiert werden, die eine Warnung signalisieren. bzw. einen Fehler auslösen.

Warnschwellen

Die obere und die untere Warnschwelle sind getrennt voneinander einstellbar. Passend für die Netz-Bemessungsspannung 400 V_{eff} sind sie in der Lenze-Einstellung voreingestellt. Bei einer abweichenden Netz-Bemessungsspannung muss die obere und die untere Warnschwelle manuell angepasst werden.

Die Warnschwellen sind in den Gerätezuständen "Einschaltbereit", "Eingeschaltet", "Betrieb freigegeben" und "Schnellhalt aktiv" aktiv.

Fehlerschwellen

Die Fehlerschwellen und die Schwellen "Fehler zurücksetzen" sind nicht einstellbar, sie können aber mit den in folgender Tabellen angegebenen Objekten angezeigt werden.

- Bis einschließlich Softwarestand V01.06.xx:
  - Die Fehlerschwellen sind in den Gerätezuständen "Einschaltbereit", "Eingeschaltet", "Betrieb freigegeben" und "Schnellhalt aktiv" aktiv.
- ab Softwarestand V01.07.xx:
  - Die Fehlerschwellen sind in den Gerätezuständen "Betrieb freigegeben" und "Schnellhalt aktiv" aktiv.

Netz	Unterspannungsschwellen			Überspannungsschwellen		
Bemessungs-spannung 0x2540:1	Warnschwelle 0x2540:2	Fehlerschwelle 0x2540:3	Schwelle "Fehler zurücksetzen" 0x2540:4	Warnschwelle 0x2540:5	Fehlerschwelle 0x2540:6	Schwelle "Fehler zurücksetzen" 0x2540:7
0: 230 V_{eff}	430 V	200 V	225 V	795 V	800 V	790 V
1: 400 Veff		285 V	430 V		800 V	790 V
2: 480 V_{eff}		490 V	535 V		800 V	790 V
4: 60 V *)		10 V	15 V		60 V	50 V
10: 230 V_{eff} reduz. LU-Schwelle		50 V	100 V		800 V	790 V
11: 400 V_{eff} reduz. LU-Schwelle		50 V	200 V		800 V	790 V
12: 480 V_{eff} reduz. LU-Schwelle		50 V	250 V		800 V	790 V
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich bzw. Schwelle fest vorgegeben						

*) Nur zum Einrichten einer Anlage zulässig! Für alle anderen Gerätezustände ist diese Bemessungsspannung unzulässig.

0x2540 - Gerät: Spannungswerte

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Netz: Bemessungsspannung	1: 400 Veff	UNSIGNED_8
▸ 2	Unterspannung (LU): Warnschwelle	430 V	UNSIGNED_16
▸ 3	Unterspannung (LU): Fehlerschwelle	285 V	UNSIGNED_16
▸ 4	Unterspannung (LU): Schwelle 'Fehler zurücksetzen'	430 V	UNSIGNED_16
▸ 5	Überspannung (OU): Warnschwelle	795 V	UNSIGNED_16
▸ 6	Überspannung (OU): Fehlerschwelle	800 V	UNSIGNED_16
▸ 7	Überspannung (OU): Schwelle 'Fehler zurücksetzen'	790 V	UNSIGNED_16
▸ 8	Zwischenkreisspannung kritsch		UNSIGNED_8

Subindex 1: Netz: Bemessungsspannung

Auswahl der verwendeten Netzspannung, mit der der Servo-Inverter i700 betrieben wird.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)	
0	230 Veff
1	**400 Veff**
2	480 Veff
3	reserviert
4	60 V (Einrichtbetrieb)
10	230 Veff - niedrige Unterspannungsschwelle
11	400 Veff - niedrige Unterspannungsschwelle
12	480 Veff - niedrige Unterspannungsschwelle

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_8

Subindex 2: Unterspannung (LU): Warnschwelle

Warnschwelle für Überwachung auf Unterspannung
- Unterschreitet die Zwischenkreisspannung des Servo-Inverters i700 den hier eingestellten Schwellwert, meldet das Gerät eine Warnung. Das Rücksetzen erfolgt mit einer Hysterese von 10 V.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	V	800	430 V	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 3: Unterspannung (LU): Fehlerschwelle

Anzeige der Fehlerschwelle für Überwachung auf Unterspannung
- Unterschreitet die Zwischenkreisspannung des Servo-Inverters i700 im freigegebenen Zustand den hier angezeigten Schwellwert, meldet das Gerät einen Fehler und wechselt in den Fehlerzustand "Störung". Ein Wiederanlauf ist erst nach Netzwiederkehr und Rücksetzen des Fehlers möglich.

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	V	800	285 V	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 4: Unterspannung (LU): Schwelle 'Fehler zurücksetzen'

Anzeige der Fehler-Rücksetzschwelle für Überwachung auf Unterspannung

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	V	800	430 V	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 5: **Überspannung (OU): Warnschwelle**				
Warnschwelle für Überwachung auf Überspannung • Überschreitet die Zwischenkreisspannung des Servo-Inverters i700 den hier eingestellten Schwellwert, meldet das Gerät eine Warnung. Das Rücksetzen erfolgt mit einer Hysterese von 10 V.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	V	800	795 V	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 6: **Überspannung (OU): Fehlerschwelle**				
Anzeige der Fehlerschwelle für Überwachung auf Überspannung • Überschreitet die Zwischenkreisspannung des Servo-Inverters i700 den hier angezeigten Schwellwert, meldet das Gerät einen Fehler und wechselt in den Fehlerzustand "Störung".				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	V	800	800 V	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 7: **Überspannung (OU): Schwelle 'Fehler zurücksetzen'**				
Anzeige der Fehler-Rücksetzschwelle für Überwachung auf Überspannung				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	V	800	790 V	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 8: **Zwischenkreisspannung kritsch**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		1		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_8

Verwandte Themen:

- Überwachung der 24-V-Versorgungsspannung (📖 295)

4.5.1 Reset der Fehlermeldung "Unterspannung (LU)"

verfügbar bis einschließlich Softwarestand V01.06.xx !

Der Betrieb des Servo-Inverters kann erst dann freigegeben werden, wenn das Rücksetzen der Fehlermeldung "Unterspannung (LU)" nach dem Zuschalten der Netzspannung erfolgt ist.

Auslösen der Fehlermeldung "Unterspannung (LU)"

Die Fehlermeldung "Unterspannung (LU)", 0x2540:2, löst eine Störung aus, wenn bei anstehender 24-V-Versorgungsspannung die DC-Zwischenkreisspannung unterhalb der Fehlerschwelle liegt.

Dieses Verhalten tritt auf, wenn

- beim Einschalten der Anlage die DC-Zwischenkreisspannung die Fehlerschwelle noch nicht erreicht hat.
- bei einem Ausfall der Netzspannung die DC-Zwischenkreisspannung unter die Fehlerschwelle abgesunken ist.

verfügbar ab Softwarestand V01.07.xx

Das Rücksetzen der Fehlermeldung "Unterspannung (LU)" kann bereits vor dem Zuschalten der Netzspannung erfolgen.

- Die signalisierte Warnung "Unterspannung (LU)", 0x2540:3, wird mit dem Zuschalten der Netzspannung automatisch zurückgesetzt.

Hinweis!

Wenn die Netzspannung zugeschaltet wird, muss die Reglersperre des Servo-Inverters aktiviert sein.

Auslösen der Fehlermeldung "Unterspannung (LU)"

Die Fehlermeldung "Unterspannung (LU)", 0x2540:2, löst nur noch dann eine Störung aus, wenn

- beim ersten Einschalten der Gerätezustand "Betrieb freigegeben" oder der Gerätezustand "Schnellhalt aktiv" wirksam werden soll.
- sich der Servo-Inverter bei einem Ausfall der Netzspannung im Gerätezustand "Betrieb freigegeben" oder im Gerätezustand "Schnellhalt aktiv" befindet.

Diagnose in der übergeordneten Steuerung

Wenn sich der Servo-Inverter durch eine Unterspannung (LU) im Gerätezustand "Störung" befindet, kann dieser Zustand in der übergeordneten Steuerung diagnostiziert werden:

- Im Statuswort ist ein Fehler-Bit gesetzt.
- Durch Ausgabe der Fehlernummer kann eine Auswertung erfolgen.
- Im CiA-Statuswort ist ein Status-Bit für Unterspannung gesetzt.

4.6 Echtzeit-Informationen (Distributed clock)

0x2580 - ECAT DC: Echtzeit-Informationen

Alle Zeit-Informationen in diesem Objekt sind UTC-basiert und werden in dem Format übertragen, dass EtherCAT hierfür vorgibt: In Nanosekunden mit 64 Bit Breite und mit Bezug auf das Datum 01. Januar 2000 (2000-01-01) und die Uhrzeit 00:00 Uhr.
Der Servo-Inverter i700 kann seine Echtzeit-Information auf verschiedenen Wegen von außen erhalten:
- Durch den (EtherCAT-)Master (DC-synchron im EtherCAT-Zustand "Safe-Operational" oder "Operational").
- Durch Beschreiben des Subindex 4 (ECAT DC: Aktuelle Zeit).

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	ECAT DC: Status Echtzeit-Informationen	0: Noch keine Echtzeit-Information erhalten	UNSIGNED_8
▸ 2	ECAT DC: Zeitstempel erste Echtzeit-Information		UNSIGNED_64
▸ 3	ECAT DC: Zeitstempel letzte Echtzeit-Information		UNSIGNED_64
▸ 4	ECAT DC: Aktuelle Zeit		UNSIGNED_64

Subindex 1: **ECAT DC: Status Echtzeit-Informationen**			
Auswahlliste (nur Anzeige)		Info	
0	**Noch keine Echtzeit-Information erhalten**	Der Servo-Inverter i700 hat seit seinem Einschalten noch keine Echtzeit-Information von außen erhalten. • Der Servo-Inverter i700 arbeitet noch mit einer Uhrzeit, die auf dem Zeitpunkt des letzten Ausschaltens bzw. dem Zeitstempel der Firmware basiert (je nachdem, was später ist).	
1	Mind. eine Echtzeit-Information erhalten	Der Servo-Inverter i700 hat seit seinem Einschalten bereits mindestens einmal eine Echtzeit-Information von außen erhalten. • Die Zeitpunkte für den Erhalt der Echtzeit-Information zum ersten und letzten Mal werden unter Subindex 2 und 3 angezeigt.	
2	Synchron - zyklisch aktualisiert	Der Servo-Inverter i700 erhält zyklisch aktualisierte Echtzeit-Informationen von außen. • Diesen Zustand meldet der Servo-Inverter i700 z. B. dann, wenn er sich DC-synchron im EtherCAT-Zustand "Safe-Operational" oder "Operational" befindet.	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 2: **ECAT DC: Zeitstempel erste Echtzeit-Information**			
Anzeige des Zeitpunktes, zu dem der Servo-Inverter i700 erstmalig nach seinem Einschalten eine Echtzeit-Information von außen erhalten hat. • Im Zustand "Noch keine Echtzeit-Information erhalten" wird der Wert "0" angezeigt.			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0	ns	2^{64}-1	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_64

Subindex 3: **ECAT DC: Zeitstempel letzte Echtzeit-Information**			
Anzeige des Zeitpunktes, zu dem der Servo-Inverter i700 zuletzt eine Echtzeit-Information von außen erhalten hat.			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0	ns	2^{64}-1	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_64

Subindex 4: **ECAT DC: Aktuelle Zeit**				
Anzeige der Zeit-Information, die der Servo-Inverter i700 aktuell benutzt (sozusagen die Uhrzeit des Gerätes). • Der Inhalt wird mit jedem Lesen dieses Subindizes aktualisiert. • Je nach Status (siehe Subindex 1) ist die Zeit-Information mehr oder weniger akkurat: • Im Zustand "Noch keine Echtzeit-Information erhalten" geht die Uhr normalerweise im Vergleich zur Echtzeit nach. Das können auch Wochen oder sogar Monate sein, wenn der Servo-Inverter i700 lange ausgeschaltet war. • Im Zustand "Mind. eine Echtzeit-Information erhalten" geht die Uhr im Sekundenbereich genau, solange der Zeitpunkt der letzten Zeit-Information (Subindex 3) noch nicht mehrere Tage zurückliegt. • Im Zustand "Synchron - zyklisch aktualisiert" stimmt die Uhr im µs-Bereich mit der des übergeordneten Masters überein. • Durch die Synchronisation mit einem externen Master kann diese Uhr auch rückwärts gehen. TwinCAT verwendet z. B. die PC-Uhr als seine Zeitbasis! **Uhrzeit einstellen:** • Durch das Schreiben eines Wertes wird die Uhr gestellt. • War der Servo-Inverter i700 vor dem Schreiben im Zustand "Noch keine Echtzeit-Information erhalten", geht er anschließend in den Zustand "Mind. eine Echtzeit-Information erhalten". • Wenn der Servo-Inverter i700 beim Schreiben im Zustand "Synchron - zyklisch aktualisiert" ist, ignoriert er den geschriebenen Wert.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	ns	2^{64}-1		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_64

5 Motorregelung & Motoreinstellungen

Stop!

Ab der Firmware V 2.x und einem Hardwarestand des Servo-Umricher i700 ≥ 1C ist die maximale Ausgangsfrequenz bei bestellten Seriengeräten auf ± 599 Hz begrenzt. Wird vom Sollwert eine höhere Ausgangsfrequenz anfordert, wird sich dies in einem inkrementierenden Schleppfehler äußern, der erst dann abgebaut werden kann, wenn der angeforderte Sollwert unter ± 599 Hz sinkt.

Ein Upgrade der Firmware V 1.x → V 2.x oder ein Downgrade der Firmware V 2.x → V 1.x ist nicht zulässig. In beiden Fällen erscheint der FoE-Fehlercode 0x800B. Zusätzlich wird im Servo-Inverter i700 der Fehlercode 0x6080 mit der Fehlerreaktion "Fehler" generiert und im Logbuch protokolliert. Der Fehler kann sofort zurückgesetzt werden.

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme der Motorregelung in einer empfohlenen Reihenfolge.

In diesem Kapitel beschriebene Objekt

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
Achsensteuerung			
0x2822	0x3022	Achsbefehl	UNSIGNED_32
0x2823	0x3023	Achsbefehl: Fortschritt	UNSIGNED_8
0x2825	0x3025	Betriebsmodus: Auswählen	UNSIGNED_8
0x2832	0x3032	Identifizierung: Statuswort	UNSIGNED_16
0x2835	0x3035	Manueller Testmodus: Einstellungen	RECORD
0x2836	0x3036	Handfahren: Einstellungen	RECORD
Regler-Einstellungen			
0x2900	0x3100	Drehzahlregler: Parameter	RECORD
0x2901	0x3101	Drehzahlregler: Verstärkung - Anpassung	UNSIGNED_16
0x2902	0x3102	Drehzahlregler: I-Anteil laden	INTEGER_16
0x2903	0x3103	Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit	UNSIGNED_16
0x2904	0x3104	Drehzahl: Ist-Drehzahl - Filterzeit	UNSIGNED_16
0x2910	0x3110	Massenträgheitsmomente	RECORD
0x2939	0x3139	Schaltfrequenz	UNSIGNED_8
0x2941	0x3141	Stromregler: Vorsteuerung	UNSIGNED_8
0x2942	0x3142	Stromregler: Parameter	RECORD
0x2943	0x3143	Motor: Soll-Strom - Filterzeit	UNSIGNED_16
0x2944	0x3144	Drehmoment: Kerbfilter Soll-Drehmoment	RECORD
0x2945	0x3145	Drehmoment: Soll-Ruckbegrenzung	UNSIGNED_16
0x2947	0x3147	Wechselrichter-Kennlinie: Spannungs-Stützstellen (y)	RECORD
0x2980	0x3180	Positionsregler: Verstärkung	UNSIGNED_32
0x2981	0x3181	Positionsregler: Verstärkung - Anpassung	UNSIGNED_16
0x2982	0x3182	Positionsregler: Begrenzung Ausgangssignal	UNSIGNED_32

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x2983	0x3183	Position: Neue Ist-Position vorgeben	INTEGER_32
0x2984	0x3184	Zielposition ermitteln: Modus	UNSIGNED_8
0x2985	0x3185	Positionsregler: Interne Anpassung - Charakteristik	UNSIGNED_16
0x2986	0x3186	Positionsregler: Resultierende Verstärkungsanpassung	UNSIGNED_16
0x29C0	0x31C0	Feldregler: Parameter	RECORD
0x29E0	0x31E0	Feldschwächregler: Parameter	RECORD
0x29E1	0x31E1	Feld: Begrenzung Soll-Feld	UNSIGNED_16
0x29E2	0x31E2	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung - Filterzeit	UNSIGNED_16
0x29E3	0x31E3	Motor: Ist-Spannung - Filterzeit	UNSIGNED_16
0x29E4	0x31E4	Spannungsreserve	UNSIGNED_8
U/f-Betrieb			
0x2B00	0x3300	VFC: U/f-Kennlinie - Form	UNSIGNED_8
0x2B01	0x3301	VFC: U/f-Kennlinie - Eckpunkt definieren	RECORD
0x2B02	0x3302	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Frequenz-Stützstellen (x)	RECORD
0x2B03	0x3303	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Spannungs-Stützstellen (y)	RECORD
0x2B04	0x3304	VFC: Spannungsvektor-Regelung - Soll-Strom	UNSIGNED_32
0x2B05	0x3305	VFC: Parameter Spannungsvektor-Regelung	RECORD
0x2B06	0x3306	VFC: Spannungsanhebung (Boost)	UNSIGNED_16
0x2B07	0x3307	VFC: Parameter Lastanpassung	RECORD
0x2B08	0x3308	VFC: Imax-Regler - Parameter	RECORD
0x2B09	0x3309	VFC: Schlupfkompensation - Parameter	RECORD
0x2B0A	0x330A	VFC: Pendeldämpfung - Parameter	RECORD
0x2B0B	0x330B	VFC: Soll-Frequenz	INTEGER_16
0x2B0C	0x330C	VFC: Ablösepunkt Feldschwächung	INTEGER_16
0x2B80	0x3380	Gleichstrombremsen: Strom	UNSIGNED_16
0x2BA0	0x33A0	Fangen: Aktivieren	UNSIGNED_8
0x2BA1	0x33A1	Fangen: Strom	UNSIGNED_16
0x2BA2	0x33A2	Fangen: Startfrequenz	INTEGER_16
0x2BA3	0x33A3	Fangen: Integrationszeit	UNSIGNED_16
0x2BA4	0x33A4	Fangen: Min. zulässige Abweichung	UNSIGNED_16
0x2BA5	0x33A5	Fangen: Verzögerungszeit	UNSIGNED_16
0x2BA6	0x33A6	Fangen: Ergebnis	RECORD
Motor-Einstellungen			
0x2C00	0x3400	Motorregelung	UNSIGNED_8
0x2C01	0x3401	Motor: Allgemeine Parameter	RECORD
0x2C02	0x3402	Motor (ASM): Parameter	RECORD
0x2C03	0x3403	Motor (SM): Parameter	RECORD
0x2C04	0x3404	Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)	RECORD
0x2C05	0x3405	Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Bezug für Strom-Stützstellen (x)	UNSIGNED_16
0x2C06	0x3406	Motor (SM): Magnetkennlinie (Strom) - Stützstellen	RECORD
0x2C07	0x3407	Motor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)	RECORD
0x2C08	0x3408	Motor: Einstellmethode Motorparameter	UNSIGNED_8
0x6075	0x6875	Motor: Bemessungsstrom	UNSIGNED_32
0x6076	0x6876	Motor: Bemessungsmoment	UNSIGNED_32

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
Rückführsystem			
0x2C40	0x3440	Geber: Typ	UNSIGNED_8
0x2C41	0x3441	Hiperface: Parameter	RECORD
0x2C42	0x3442	Geber: Parameter	RECORD
0x2C43	0x3443	Resolver: Polpaarzahl	UNSIGNED_8
0x2C44	0x3444	Resolverfehlerkompensation: Parameter	RECORD
0x2C45	0x3445	Drahtbruch im Rückführsystem: Reaktion	UNSIGNED_8
0x2C46	0x3446	Rückführsystem: Anzahl unterscheidbarer Umdrehungen	UNSIGNED_16
0x2C5F	0x345F	Rückführsystem: Parameter CRC	UNSIGNED_32
Pollageidentifikation			
0x2C60	0x3460	Überwachung Pollageidentifikation: Reaktion	UNSIGNED_8
0x2C61	0x3461	Pollageidentifikation PLI (360°)	RECORD
0x2C62	0x3462	Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)	RECORD
0x2C63	0x3463	Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)	RECORD
Erweiterte Einstellungen			
0x2DE0	0x35E0	Erweiterte Einstellungen	RECORD

5.1 Erforderliche Inbetriebnahmeschritte (Kurzübersicht)

Den folgenden Unterkapiteln können Sie entnehmen, welche Inbetriebnahmeschritte für eine bestimmte Kombination von Regelungsart und Motortyp erforderlich sind.

5.1.1 Servoregelung für Synchronmotor (SM)

Erforderliche Inbetriebnahmeschritte	
1.	Ab Softwarestand V02.11.xx: Verdrahtungsprüfung durch die Funktion "Cable Check" Bis einschließlich Softwarestand V02.10.xx: Verdrahtungskontrolle mittels manueller Testmodi
2.	Regelungsverfahren einstellen
3.	Streckenparameter übernehmen/anpassen
4.	Motorparameter für Servoregelung einstellen
5.	Motor-Überwachungen einstellen: • Überwachung der Motorauslastung (I²xt) • Überwachung der Motortemperatur
6.	Rückführsystem für Servoregelung einstellen
7.	Nur erforderlich bei Motoren anderer Hersteller: • Stromregler einstellen und optimieren • Nachführung der Statorstreuinduktivität (Lss)... • Synchronmotor (SM): Pollageidentifikation
8.	Nur erforderlich für die automatische Berechnung der Drehzahlreglerparameter: Gesamt-Massenträgheitsmoment bestimmen
9.	Drehzahlregler einstellen
10.	Positionsregler einstellen

Optionale Inbetriebnahmeschritte (Zusatzfunktion bzw. Feinabgleich)	
A.	Wechselrichter-Einfluss auf Ausgangsspannung kompensieren
B.	Synchronmotor (SM): Temperatur- und Stromeinflüsse kompensieren
C.	Ruckbegrenzung
D.	Kerbfilter (Bandsperren)
E.	Funktion "Kurzschlussbremsen"

5.1.2 Servoregelung für Asynchronmotor (ASM)

Erforderliche Inbetriebnahmeschritte	
1.	Ab Softwarestand V02.11.xx: Verdrahtungsprüfung durch die Funktion "Cable Check" Bis einschließlich Softwarestand V02.10.xx: Verdrahtungskontrolle mittels manueller Testmodi
2.	Regelungsverfahren einstellen
3.	Streckenparameter übernehmen/anpassen
4.	Motorparameter für Servoregelung einstellen
5.	Motor-Überwachungen einstellen: • Überwachung der Motorauslastung (I²xt) • Überwachung der Motortemperatur
6.	Rückführsystem für Servoregelung einstellen
7.	Nur erforderlich bei Motoren anderer Hersteller: Stromregler einstellen und optimieren
8.	Nur erforderlich für die automatische Berechnung der Drehzahlreglerparameter: Gesamt-Massenträgheitsmoment bestimmen
9.	Drehzahlregler einstellen
10.	Positionsregler einstellen
11.	Nur erforderlich bei Motoren anderer Hersteller: • Feldregler einstellen (ASM) • Feldschwächregler einstellen (ASM)

Optionale Inbetriebnahmeschritte (Zusatzfunktion bzw. Feinabgleich)	
A.	Wechselrichter-Einfluss auf Ausgangsspannung kompensieren
B.	Nachführung der Statorstreuinduktivität (Lss)...
C.	Asynchronmotor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie identifizieren
D.	Optimalen Magnetisierungsstrom schätzen
E.	Ruckbegrenzung
F.	Kerbfilter (Bandsperren)
G.	Funktion "Gleichstrombremsen"

5.1.3 U/f-Kennliniensteuerung für Asynchronmotor (ASM)

Erforderliche Inbetriebnahmeschritte	
1.	Ab Softwarestand V02.11.xx: Verdrahtungsprüfung durch die Funktion "Cable Check" Bis einschließlich Softwarestand V02.10.xx: Verdrahtungskontrolle mittels manueller Testmodi
2.	Regelungsverfahren einstellen
3.	Streckenparameter übernehmen/anpassen
4.	Wechselrichter-Einfluss auf Ausgangsspannung kompensieren
5.	Nur erforderlich, wenn Spannungsvektor-Regelung, Gleichstrombremsen oder Fangen aktiviert ist: Stromregler einstellen und optimieren
6.	U/f-Kennlinienform festlegen
7.	Spannungsanhebung (Boost) einstellen
8.	Lastanpassung einstellen
9.	Spannungsvektor-Regelung aktivieren (Imin-Regler)
10.	Verhalten an der Stromgrenze festlegen (Imax-Regler)
11.	Rückführungen deaktivieren bzw. parametrieren

Optionale Inbetriebnahmeschritte (Zusatzfunktion bzw. Feinabgleich)	
A.	Funktion "Fangen"
B.	Funktion "Gleichstrombremsen"
C.	Schlupfkompensation einstellen
D.	Pendeldämpfung einstellen

5.2 Inbetriebnahmefunktionen (Kurzübersicht)

Für eine schnelle Inbetriebnahme stellt der Servo-Inverter i700 diverse Funktionen zur automatischen Berechnung und Einstellung von Parametern zur Verfügung. Über das folgende Parameter können diese Funktionen ausgeführt werden:

0x2822 | 0x3022 - Achsbefehl

Über den Querverweis in der Info-Spalte gelangen Sie zur ausführlichen Beschreibung der jeweiligen Funktion.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info
0	**Kein Befehl**	
1	Wechselrichter-Kennlinie: Lenze-Einstellung laden	▸ Standard-Wechselrichter-Kennlinie laden
2	Opt. Magnetisierungsstrom schätzen	▸ Optimalen Magnetisierungsstrom schätzen
3	Motormodell-Parameter: Aus Motordaten näherungsweise bestimmen	▸ Typenschild-Daten eingeben und Motormodell-Parameter automatisch bestimmen lassen
4	Stromregler: Reglerparameter berechnen	▸ Stromregler-Parameter berechnen
5	Drehzahlregler: Reglerparameter berechnen	▸ Drehzahlregler-Parameter berechnen
6	Positionsregler: Reglerparameter berechnen	▸ Positionsregler-Parameter berechnen
7	Feldregler: Reglerparameter berechnen	▸ Feldregler-Parameter berechnen
8	Feldschwächregler: Reglerparameter berechnen	▸ Feldschwächregler-Parameter berechnen
9	Resolverfehler identifizieren	▸ Resolverfehler ermitteln
10	VFC: Imin-Reglerparameter berechnen	U/f-Betrieb: Minimalstromregler-Parameter berechnen ▸ Spannungsvektor-Regelung aktivieren
11	VFC: Imax-Reglerparameter berechnen	U/f-Betrieb: Strombegrenzungsregler-Parameter berechnen ▸ Verhalten an der Stromgrenze festlegen (Imax-Regler)
12	VFC: Fangen-Reglerparameter berechnen	U/f-Betrieb: Fangen-Regler-Parameter berechnen ▸ Zusatzfunktion "Fangen"
13	Lh-Sättigungskennlinie: Lenze-Einstellung laden	▸ Standard-Lh-Sättigungskennlinie laden
14	Daten des Hiperface-Gebers ermitteln	Ab Softwarestand V01.03.xx
15	Motormodell-Parameter: Vollständig aus Motordaten näherungsweise bestimmen	▸ Typenschild-Daten eingeben und Motormodell-Parameter automatisch bestimmen lassen
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_32

0x2823 | 0x3023 - Achsbefehl: Fortschritt

Anzeige des aktuellen Fortschritts der aktivierten Inbetriebnahmefunktion

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		100	0	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

0x2825 | 0x3025 - Achse: Betriebsmodus

Über dieses Objekt lassen sich für die Inbetriebnahme verschiedene Testmodi und Prozeduren zur automatischen Parameter-Identifizierung aktivieren.
Über den Querverweis in der Info-Spalte gelangen Sie zur ausführlichen Beschreibung der jeweiligen Funktion.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info
0	**CiA402-Modus aktiv**	Normalbetrieb (CiA402-Betriebsmodi aktiv) ▸ Geräteprofil CiA402
1	Manueller Testmodus: Spannung/Frequenz	▸ Testmodus "Spannung/Frequenz"
2	Manueller Testmodus: Strom/Frequenz	▸ Testmodus "Strom/Frequenz"
3	Manueller Testmodus: Strompuls	▸ Testmodus "Strompuls"
4	Modus Handsteuerung	▸ Handsteuerung
5	Pollageidentifikation PLI (360°)	▸ Synchronmotor (SM): Pollageidentifikation
6	Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)	
7	Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)	Ab Softwarestand V01.03.xx ▸ Synchronmotor (SM): Pollageidentifikation
8	Wechselrichter-Kennlinie identifizieren	▸ Wechselrichter-Einfluss auf Ausgangsspannung kompensieren
9	Motorparameter identifizieren	▸ Motorparameter durch den Servo-Inverter i700 bestimmen lassen
10	Lh-Sättigungskennlinie identifizieren	▸ Asynchronmotor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie identifizieren
11	PRBS-Anregung: Mechanische Strecke	nur für internen Gebrauch
12	PRBS-Anregung: Stromreglerschleife	
13	PRBS-Anregung: Drehzahlreglerschleife	
14	PRBS-Anregung: Positionsreglerschleife	
15	Cable check	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_8

0x2832 | 0x3032 - Identifizierung: Statuswort

Anzeige des Status einer aktivierten Funktion zur automatischen Parameter-Identifizierung.

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0		65535	0
Wert ist bit-codiert:			Info
Bit 0	Identifizierung freigegeben		Über 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) wurde mit einem Wert > 4 eine Identifizierung aktiviert.
Bit 1	Identifizierung läuft		Die über 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) ausgewählte Identifizierung läuft (wechselt nach Reglerfreigabe auf 1).
Bit 2	Identifizierung beendet		Identifizierung wurde beendet.
Bit 3	Identifizierung fehlgeschlagen		Identifizierung ist fehlgeschlagen oder wurde durch Reglersperre frühzeitig unterbrochen.
Bit 4-15	reserviert		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

5.2.1 Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren

Die Auswahl des Betriebsmodus in 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) ist nur bei gesperrtem Betrieb (Impulssperre) möglich. Um nach der Auswahl die entsprechende Prozedur zu starten, muss wiederum der Betrieb explizit freigegeben werden.

Erforderliche Schritte, um den Betrieb nach einem STO freizugeben:

1. Die zur Achse zugehörigen STO-Klemmen auf 24 V legen.
2. Über das Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) nacheinander folgende Kommandos ausführen:

Kommando	Einstellung im Steuerwort	Anmerkung
Abschalten	6	Es erfolgt ein Wechsel vom Gerätezustand "Einschalten gesperrt" in den Gerätezustand "Einschaltbereit".
Einschalten	7	Die Einschaltsperre wird aufgehoben, die nach dem Einschalten oder nach dem Rücksetzen (Quittieren) eines Fehlers aktiv ist. Es erfolgt ein Wechsel in den Gerätezustand "Eingeschaltet".
Betrieb freigeben	15	Der Betrieb wird freigegeben und ein aktiver Schnellhalt wieder beendet. Es erfolgt ein Wechsel in den Gerätezustand "Betrieb freigegeben".

Zugriff auf das Steuerwort per SDO-Zugriff

Das Steuerwort ist Bestandteil des Standard-Mapping und liegt voreingestellt im zyklischen Interface. In dieser Konfiguration müssen die Steuerwort-Kommandos daher vom Controller per PDO-Zugriff initiiert werden. Ist dies nicht möglich, weil z. B. ein manuelles Eingreifen durch den Controller nicht vorgesehen ist, dann besteht die Möglichkeit, die Steuerung per PDO auszuschalten und die Freigabe durch einen SDO-Zugriff durchzuführen:

1. Im Objekt 0x2824 (bzw. 0x3024 für Achse B) die Auswahl "0: Aus" einstellen, um die Steuerung per PDO auszuschalten.
2. Per SDO-Zugriff auf das Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) nacheinander die oben aufgeführten Kommandos ausführen.
3. Nach der Durchführung im Objekt 0x2824 (bzw. 0x3024 für Achse B) die Auswahl "1: Aktivieren" einstellen, um die Steuerung per PDO wieder zu aktivieren.

Betrieb über Steuerwort sperren (Impulssperre)

Um den freigegebenen Betrieb ohne Verwendung der STO-Klemmen zu sperren, ist über das Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) das folgende Kommando auszuführen:

Kommando	Einstellung im Steuerwort	Anmerkung
Betrieb sperren	7	Die Impulssperre wird gesetzt. Bei aktivierter Bremsenautomatik wird vor dem Setzen der Impulssperre die parametrierte Bremsenschließzeit gewartet, bis die Bremse eingefallen ist. Es erfolgt ein Wechsel zurück in den Gerätezustand "Eingeschaltet".

Für eine anschließende erneute Freigabe ist in diesem Fall (ohne Verwendung der STO-Klemmen) nur das Steuerwort-Kommando "Betrieb freigeben" (Einstellung "15") erforderlich.

5.2.2 Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern

Werden im Verlauf der Inbetriebnahme Reglerparameter verändert, z. B. durch die Funktionen zur automatischen Parameter-Identifizierung, so müssen anschließend zur dauerhaften Speicherung die geänderten Reglerparameter aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochgeladen werden.

Hinweis!

Aktuell können die geänderten Reglerparameter nicht direkt mit dem »PLC Designer« in die Parameterliste der jeweiligen Achse übernommen werden, sondern nur indirekt über den »EASY Starter« (siehe folgende Anleitung).

So übernehmen Sie im Servo-Inverter i700 geänderte Parameter in das PLC-Projekt:

Im »EASY Starter«:

1.  Parametersatz vom Gerät lesen und als Lenze-Parameterdatei (*.gdc) speichern.

Im »PLC Designer«:

2. In der *Geräte-Ansicht* den entsprechenden Servo-Inverter i700 auswählen.
3. Im Menü **Projekt** den Befehl **Geräteparameter→Importiere Geräteparameter** wählen, um die zuvor gespeicherte Lenze-Parameterdatei (*.gdc) in das ausgewählte Gerät zu importieren.
4. PLC-Projekt speichern.

5.3 Verdrahtungsprüfung durch die Funktion "Cable Check"

Diese Funktionserweiterung ist ab Softwarestand V02.11.xx verfügbar!

Diese Funktion erkennt Verdrahtungsfehler oder Kabelschäden, die während der Inbetriebnahmephase oder während des Betriebs zu unkontrollierten Bewegungen der Maschine führen können. Die Funktion hilft somit Maschinenschäden zu vermeiden und dient dazu, dass diese Fehler schnellstmöglich behoben werden können.

Verwendung der Funktion im Lebenszyklus der Maschine

Während der Inbetriebnahmephase kann die Maschine auf Installationsfehler am Motor und Motorgeber geprüft werden.

▸ Die Funktion Cable Check während der Inbetriebnahmephase ausführen (📖 73)

Wir empfehlen darüber hinaus, diese Funktion nach Abschluss der Inbetriebnahmephase immer unmittelbar nach dem ersten Einschalten der Netzspannung oder nach einem Service-Fall durchzuführen.

▸ Die Funktion Cable Check während des Betriebs ausführen (📖 77)

Hinweis!

Lastgeber werden durch die Funktion Cable Check nicht unterstützt.

Parameter

0x2C64 | 0x3464 - Cable check

Ab Softwarestand V02.11.xx

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Cable check: Verhalten nach dem Einschalten	0: Keine Aktion	UNSIGNED_8
▸ 2	Cable check: Statuswort		UNSIGNED_16

Subindex 1: **Cable check: Verhalten nach dem Einschalten**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Keine Aktion**		
1	Prüfung nur beim ersten Einschalten und nach Geberfehler		
2	Prüfung nach jedem Einschalten		
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 2: **Cable check: Statuswort**			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0		65535	
Wert ist bit-codiert:			Info
Bit 0	Cable check freigeben		
Bit 1	Cable check läuft		
Bit 2	Cable check beendet		
Bit 3	Cable check fehlgeschlagen		
Bit 4-15	reserviert		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

5.3.1 Die Funktion Cable Check während der Inbetriebnahmephase ausführen

Die Funktion **Cable Check** sollte während der Inbetriebnahme der Maschine manuell durch den Anwender ausgeführt werden, um typische Fehler zu identifizieren, die bei Installation der Maschine auftreten können.

Typische Fehler

1. Die Motorgeber sind vor dem ersten Einschalten an das falsche Gerät angeschlossen, während der Motor an das richtige Gerät angeschlossen ist.
   Falls die falsch angeschlossenen Motorgeber vom gleichen Typ sind, erkennt die Motorgeberüberwachung keinen Fehler.
2. Die Motorgeber sind an das richtige Gerät angeschlossen, der Motor ist jedoch an das falsche Gerät angeschlossen.
3. Die Motorphasen sind vertauscht an das Gerät angeschlossen.
4. Einzelne Drähte des Drehgebers sind falsch angeschlossen.

Beachten Sie vor dem manuellen Ausführen der Funktion **Cable Check** die Hinweise in

▸ Voraussetzungen zur manuellen Durchführung der Funktion Cable Check (📖 74)

Führen Sie anschließend die Prüfung durch

▸ So führen Sie die Funktion Cable Check manuell aus (📖 75)

Voraussetzungen zur manuellen Durchführung der Funktion Cable Check

- Der Motor kann mit der Kinematik gekoppelt bleiben.
  - Bei Antrieben ohne Motorhaltebremse muss sich der Rotor um 20 ° (elektrisch) bewegen können. Dazu muss die Betriebsart der Motorhaltebremse auf "Keine Bremse angeschlossen" gestellt sein (0x2820:1 = 2).
  - Bei Antrieben mit Motorhaltebremse wird der Test gegen die geschlossene Motorhaltebremse durchgeführt. Die Betriebsart muss mit 0x2820:1 auf den Wert **0** oder **1** einstellt sein.
- Das Gerät darf sich nicht im Zustand **Störung** befinden.
  ▸ Gerätezustände (📖 234)
- Die 24-V-Versorgungsspannung muss vorhanden sein.
  Die Signalisierung der blauen LED auf der Frontseite hat den Zustand **ON** oder blinkt.
  ▸ LED-Statusanzeigen (📖 323)
- Der Servo-Inverter i700 muss mit Netzspannung versorgt sein.
  Status: 0x6041, Bit 4 = TRUE
- Der Servo-Inverter i700 darf sich nicht im Zustand **STO** befinden. Die Sicherheitsfunktionen müssen parametriert sein.
  Status: 0x6041, Bit 15 = FALSE
  ▸ STO ("Safe Torque Off") (📖 244)
- Die Motordaten müssen korrekt eingestellt sein.
  ▸ Motorparameter für Servoregelung einstellen (📖 101)
- Die Daten des Motorgebers müssen korrekt eingestellt sein.
  ▸ Einstellungen für Gerätevariante "Resolver" (📖 116)
  ▸ Einstellungen für Gerätevariante "Encoder" (📖 123)
- Es darf keine Fehlermeldung aktiv sein.
  Status: 0x6041, Bit 3 = FALSE
  Wenn eine Fehlermeldung aktiv sein sollte, beseitigen Sie zuerst diese Fehler und setzen Sie die Fehlermeldung zurück.
- Die Motorregelung (0x2C00 bzw. 0x3400) muss eingestellt sein auf
  - Servoregelung - Synchronmotor (SM) oder
  - Servoregelung - Asynchronmotor (ASM).

  Die Funktion unterstützt ausschließlich diese beiden Motorregelungen.
- Das Verhalten nach dem Einschalten muss einstellt sein: 0x2C64:1= **0** ("Keine Aktion").



So führen Sie die Funktion Cable Check manuell aus

1. Das Engineering Tool »EASY Starter« öffnen.
2. Eine Online-Verbindung zum Servo-Inverter i700 herstellen.
3. Im Arbeitsbereich des »EASY Starter« die Registerkarte **Inbetriebnahme Motor** aufrufen.
4. Dort die Registerkarte **Rückführung** aufrufen.
5. In der Jalousie **Kabelprüfung: Motor und Motorgeber** die Funktion **Cable Check** ausführen über
   - den Parameter 0x2825, Auswahl **15** oder
   - Betätigen der Schaltfläche **Cable Check ausführen**.

   Die Funktion **Cable Check** ist jetzt aktiviert, d h.
   - 0x2C64:2, Bit 0 = TRUE
   - 0x2832, Bit 0 = TRUE
6. Aktivieren Sie den Servo-Inverter i700 über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B).

   Die Ausführung der Funktion wird im »EASY Starter« nach ca. einer Sekunde als beendet signalisiert.

   Zusätzlich wird im »EASY Starter« signalisiert, ob während der Prüfung ein Fehler aufgetreten ist:

   ▸ Ergebnis des Cable Check



Tipp!

Das Starten der Funktion **Cable Check** über die Schaltfläche **Cable Check ausführen** ist immer möglich, sofern die Voraussetzungen dazu erfüllt sind.

▸ Voraussetzungen zur manuellen Durchführung der Funktion Cable Check (📖 74)

Ergebnis des Cable Check

Statusbit	Ergebnis Cable Check		INFO
	Kein Fehler	Fehler	
0x2C64, Cable Check			
Bit 00	FALSE		Cable Check freigegeben
Bit 01	FALSE		Cable Check läuft
Bit 02	TRUE	TRUE	Cable Check beendet Das Bit bleibt TRUE bis die 24-V-Versorgung abgeschaltet ist (blaue und rote LED = OFF) oder die Kabelcheckfunktion erneut ausgeführt wird.
Bit 03	FALSE	TRUE	Cable Check fehlgeschlagen Im Fehlerfall bleibt das Bit solange TRUE, bis die Funktion erneut ausgeführt wird oder die 24V-Versorgung abgeschaltet wird (blaue und rote LED = AUS).
0x2832, Identifikation			
Bit 00	FALSE		Identifikation freigegeben
Bit 01	FALSE		Identifikation läuft
Bit 02	TRUE	TRUE	Identifikation beendet
Bit 03	FALSE		Identifikation fehlgeschlagen

Kein Fehler durch die Funktion Cable Check festgestellt

Der Servo-Inverter i700 geht anschließend in den Zustand **Betrieb freigegeben**.

▸ Betrieb freigegeben (📖 240)

- Deaktivieren Sie den Servo-Inverter i700, z. B. über das Controlword. Dies kann über den EASY-Starter mit den Tasten F8 / F9 erfolgen.
- Deaktivieren Sie die Funktion **Cable Check** über den Parameter 0x2825 und stellen Sie eine Auswahl verschieden von **15** ein.

Fehler durch die Funktion Cable Check festgestellt

Wenn durch die Funktion **Cable Check** ein Fehler erkannt wird, wechselt der Servo-Inverter i700 automatisch in den Zustand **Störung**.

▸ Störung (📖 243)

Fehlerbehebung

1. Schauen Sie im Logbuch nach, welche Ursachen der Fehler haben kann.
2. Schalten Sie die Leistungsversorgung und die 24-V-Versorgung des Gerätes ab.
3. Überprüfen Sie die Verdrahtung und korrigieren Sie sie gegebenenfalls.
4. Führen Sie den Test erneut aus.

Hinweis!

Das Statuswort "Identifikation" (0x2832) wird auch von anderen Funktionen verwendet. Die Anzeige ist also nur gültig, solange keine andere Funktion verwendet wird, die dieses Statuswort verwendet.

5.3.2 Die Funktion Cable Check während des Betriebs ausführen

Während des Betriebs kann die Funktion **Cable Check** automatisch durch den Servo-Inverter i700 selbst ausgeführt werden, um Schäden am Motor bzw. Motorgeber schon beim Einschalten der Maschinen zu erkennen.

Typische Schäden, die während des Betriebs u. a. auftreten können:

- Drahtbruch am Motorgeber und / oder Motorkabel
- Abriss des gesamten Motorgeberkabels und / oder des Motorkabels
- Sich lösende Schraubverbindungen (z. B. am Stecker des Motorgebers)
- Wackelkontakte

Startbedingung für den Cable Check

Folgende Startbedingungen können für die automatische Funktion **Cable Check** eingestellt werden:

- Prüfung nur beim ersten Einschalten oder nach Motorgeberfehler (0x2C64:1 = **1**) oder
- Prüfung nach jedem Einschalten (0x2C64:1 = **2**).



Tipp!

Beachten Sie die Liniendiagramme zur Konfigurierung des Controllers.

Voraussetzungen zur automatischen Durchführung der Funktion Cable Check

- Bei Antrieben ohne Motorhaltebremse muss sich der Rotor um 20 ° (elektrisch) bewegen können. Dazu muss die Betriebsart der Motorhaltebremse auf "Keine Bremse angeschlossen" gestellt sein (0x2820:1 = 2).
  Eine andere Einstellung wird als "Bremse vorhanden" interpretiert. Es wird daraufhin ein Testverfahren verwendet, das bei bremsenlosen Motoren zum Fehlschlagen der Funktion **Cable Check** führt.
- Die 24-V-Versorgungsspannung muss vorhanden sein.
  Die Signalisierung der blauen LED auf der Frontseite hat den Zustand **ON** oder blinkt.
  ▸ LED-Statusanzeigen (📖 323)
- Der Servo-Inverter i700 muss mit Netzspannung versorgt sein.
  Status: 0x6041, Bit 4 = TRUE
- Der Servo-Inverter i700 darf sich nicht im Zustand **STO** befinden. Die Sicherheitsfunktionen müssen parametriert sein.
  Status: 0x6041, Bit 15 = FALSE
  ▸ STO ("Safe Torque Off") (📖 244)
- Es darf keine Fehlermeldung aktiv sein.
  Status: 0x6041, Bit 3 = FALSE
  Wenn eine Fehlermeldung aktiv sein sollte, beseitigen Sie zuerst diese Fehler und setzen Sie die Fehlermeldung zurück.

So stellen Sie die automatisch auszuführende Funktion Cable Check ein

1. Das Engineering Tool »EASY Starter« öffnen.
2. Eine Online-Verbindung zum Servo-Inverter i700 herstellen.
3. Im Arbeitsbereich des »EASY Starter« die Registerkarte **Inbetriebnahme Motor** aufrufen.
4. Dort die Registerkarte **Rückführung** aufrufen.
5. In der Jalousie **Kabelprüfung: Motor und Motorgeber** das Verhalten nach dem Einschalten einstellen auf
   - Prüfung nur beim ersten Einschalten oder nach Motorgeberfehler (0x2C64:1 = **1**) oder
   - Prüfung nach jedem Einschalten (0x2C64:1 = **2**).
6. Abschließend müssen geänderte Einstellungen netzausfallsicher gespeichert werden

   ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)

Hinweis!

Bei eingestellter Pollageidentifikation nach jedem Einschalten (0x2C63:1 = **2**) und **Cable Check** nach jedem Einschalten (0x2C64:1 = **2**) wird zuerst die Pollageidentifikation und dann der **Cable Check** durchgeführt.

In Abhängigkeit der Parametereinstellung in 0x2C64:1 startet automatisch der **Cable Check**, wenn der Controller den Servo-Inverter i700 über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) den Betrieb aktiviert.

- Die Prüfung dauert ca. eine Sekunde.
  In dieser Zeit ist 0x2C64, Bit 1 = TRUE ("Cable Check läuft").

Eine eventuell vorhandene Motorhaltebremse bleibt geschlossen. In diesem Fall wird der Rotor gegen die geschlossene Motorhaltebremse bewegt.

- Wenn keine Motorhaltebremse vorhanden ist, wird der Rotor des Motors um ca. 20 elektrisch bewegt.

Der Inverter bleibt im Zustand **eingeschaltet** (siehe CiA402-Statuswort 0x6041 (bzw. 0x6841 für Achse B) bis die Kabelprüfung abgeschlossen ist.

Tipp!

Das Starten der Funktion **Cable Check** über die Schaltfläche **Cable Check ausführen** ist immer möglich, sofern die Voraussetzungen dazu erfüllt sind.

▸ Voraussetzungen zur manuellen Durchführung der Funktion Cable Check (📖 74)

Ergebnis des Funktion Cable Check

Statusbit	Ergebnis Cable Check		INFO
	Kein Fehler	Fehler	
0x2C64, Cable Check			
Bit 00	FALSE		Cable Check freigegeben
Bit 01	FALSE		Cable Check läuft
Bit 02	TRUE	TRUE	Cable Check beendet Das Bit bleibt TRUE bis die 24-V-Versorgung abgeschaltet ist (blaue und rote LED = OFF) oder die Kabelcheckfunktion erneut ausgeführt wird.
Bit 03	FALSE	TRUE	Cable Check fehlgeschlagen Im Fehlerfall bleibt das Bit solange TRUE, bis die Funktion erneut ausgeführt wird oder die 24V-Versorgung abgeschaltet wird (blaue und rote LED = AUS).
0x2832, Identifikation			
Bit 00	FALSE		Identifikation freigegeben
Bit 01	FALSE		Identifikation läuft
Bit 02	TRUE	TRUE	Identifikation beendet
Bit 03	FALSE		Identifikation fehlgeschlagen

Kein Fehler durch die Funktion Cable Check festgestellt

Der Servo-Inverter i700 geht anschließend in den Zustand **Betrieb freigegeben**.

▸ Betrieb freigegeben (📖 240)

Fehler durch die Funktion Cable Check festgestellt

Wenn durch die Funktion **Cable Check** ein Fehler erkannt wird, wechselt der Servo-Inverter i700 automatisch in den Zustand **Störung**.

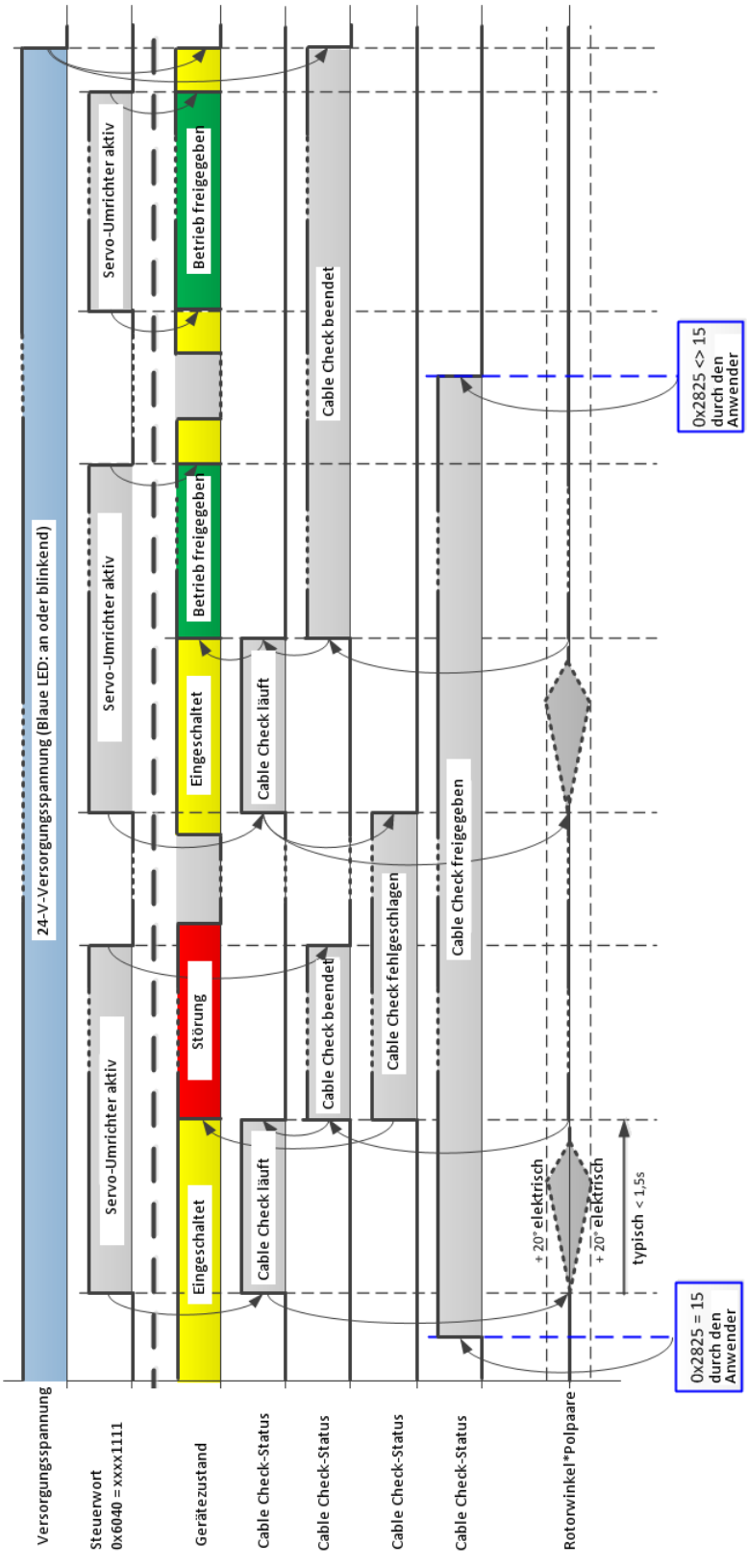
▸ Störung (📖 243)

Mögliche Fehlerquellen

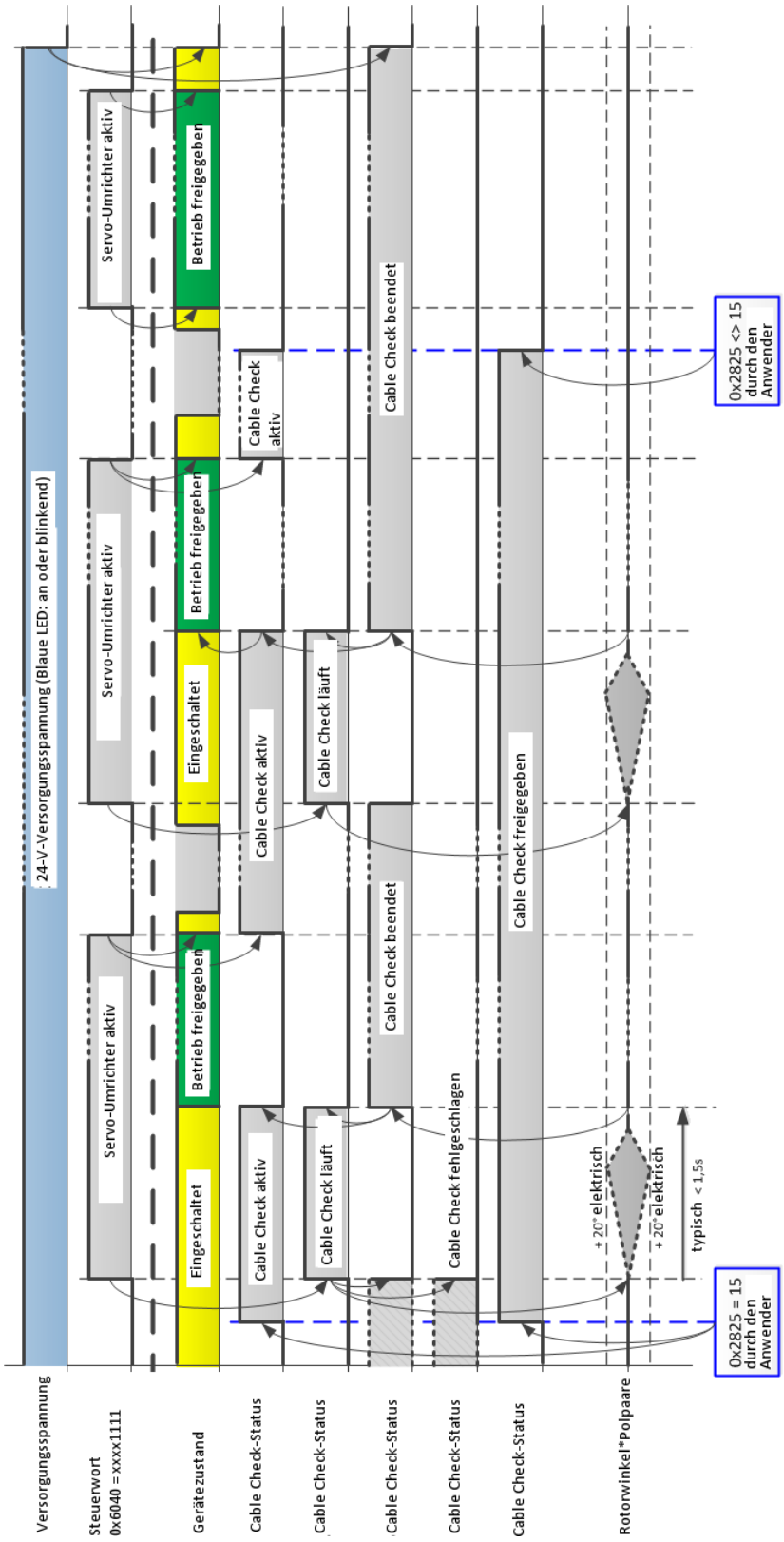
- Ausfall einer Motorphase: 0xFF09 ... 0xFF0C
- Falsche Drehrichtung erkannt: 0xFF27

Liniendiagramme

Im folgenden Linienprogramm wird die Statusfolge wiedergegeben, wenn im ersten Durchlauf ein Fehler festgestellt wird:



Das folgende Liniendiagramm gibt die fehlerlose Statusfolge bei automatischer Aktivierung des Cable Check an:



5.4 Verdrahtungskontrolle mittels manueller Testmodi

Tipp!

Die Verdrahtungskontrolle mittels manueller Testmodi wird weitestgehend duch die Funktion **Cable Check** ersetzt, die ab Softwarestand V02.13.xx verfügbar ist!

▸ Verdrahtungsprüfung durch die Funktion "Cable Check" (📖 71)

Bevor mit der Parametrierung der eigentlichen Regelung begonnen wird, sollte die Verdrahtung des Motors (Leistungs- und Geberanschluss) auf Fehler und Funktion hin überprüft und ggf. korrigiert werden:

1. Unter der Voraussetzung des phasenrichtigen Motoranschlusses und Vorgabe einer positiven Drehfeldfrequenz (0x2DDD / 0x35DD) dreht die Motorwelle im Uhrzeigersinn.
2. Eine vorhandene Drehzahlrückführung (Motorgeber) in der Rotorposition (0x2DDD / 0x35DD) generiert einen Zahlenwert mit positiver Zählrichtung.
   Treffen Sie ggf. korrigierende Maßnahmen:

Drehfeldfrequenz 0x2DDD / 0x35DD	**Anzeige** 0x2DDE / 0x35DE	**Maßnahme**
CW	0 ... 2047	keine
	2047 ... 0	Motorleitung / Geberleitung korrigieren
CCW	2047 ... 0	keine
	0 ... 2047	Motorleitung / Geberleitung korrigieren

3. Nach Reglersperre über das Parameter 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) stehen folgende manuelle Testmodi zur Aktivierung bereit:
   - Manueller Testmodus "Spannung/Frequenz"
   - Manueller Testmodus "Strom/Frequenz"

   Die Parameter für die Testmodi lassen sich über das Parameter 0x2835 (bzw. 0x3035 für Achse B) anpassen. Beachten Sie hierzu die Hinweise in der Beschreibung des jeweiligen Testmodus.

0x2835 | 0x3035 - Manueller Testmodus: Einstellungen

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Manueller Testmodus: Soll-Strom	0 %	INTEGER_16
▸ 2	Manueller Testmodus: Frequenz	0.0 Hz	INTEGER_16
▸ 3	Manueller Testmodus: Startwinkel	0.0 °	INTEGER_16
▸ 4	Manual test mode: Frequency 2	0.0 Hz	INTEGER_16

Subindex 1: Manueller Testmodus: Soll-Strom

Vorgabe des Effektivwert eines Phasenstromes für Testmodus
- 100 % ≡ Motor-Bemessungsstrom (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B)

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	1000	0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX				INTEGER_16

Subindex 2: Manueller Testmodus: Frequenz

Vorgabe der Frequenz für Testmodus
Beachten Sie bitte die Hinweise zur Begrenzung der Ausgangsfrequenz in den Kapiteln
- Handfahren
- Begrenzung der Ausgangsfrequenz

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-1000.0	Hz	1000.0	0.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 3: Manueller Testmodus: Startwinkel

Vorgabe des Startwinkels für Testmodus
Hinweis!
Beim Synchronmotor findet nach Reglerfreigabe einmalig eine ruckartige Ausgleichsbewegung statt, wenn dessen Pollage nicht dem Startwinkel entspricht.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-1000.0	°	1000.0	0.0 °	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 4: Manual test mode: Frequency 2

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	Hz	100.0	0.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

5.4.1 Manueller Testmodus "Spannung/Frequenz"

Funktionsbeschreibung

Hinweis!

Bei Geräten, die der "Dual-Use-Verordnung" (EG 428/2009) entsprechen, führen Werte von + 599 Hz bis + 1000 Hz bzw. - 599 Hz bis - 1000 Hz zu keiner Erhöhung der Ausgangsfrequenz. Beachten Sie bitte den in diesem Fall auftretenden Totgang.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Frequenz- und Drehzahl-Begrenzungen (📖 207).

In diesem Testmodus wird nach Reglerfreigabe an den Motorklemmen eine Drehfeldspannung mit der eingestellten Ausgangsfrequenz f_{out} ausgegeben.

- Ist die Frequenzvorgabe positiv, sollte sich der Motor im Uhrzeigersinn drehen, wenn man auf die A-Seite des Motors schaut. Ist dies nicht der Fall, liegt ein einfacher Dreher in den Motorphasen vor.
- Die Höhe der Ausgangsspannung bestimmt sich über folgende Gleichung:

Gleichung für die Berechnung der Ausgangsspannung

$$U_{out} = f_{out} \cdot \frac{U_{rated}}{f_{rated}}$$

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x2D82	0x3582	U_{out}	Aktuelle Ausgangsspannung	V
0x2835:2	0x3035:2	f_{out}	Ausgangsfrequenz für Testmodus Beachten Sie die Hinweise im Abschnitt "Ausgangsfrequenz" des Kapitels ▸ Frequenz- und Drehzahl-Begrenzungen	Hz
0x2B01:1	0x3301:1	U_{rated}	U/f-Bemessungsspannung	V
0x2B01:2	0x3301:2	f_{rated}	U/f-Eckfrequenz	Hz

Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich

Mit dem manuellen Testmodus "Spannung/Frequenz" kann auch die Verdrahtung des Rückführsystems kontrolliert werden.

- Bei einem korrekt eingestellten Rückführsystem sollte folgende Istdrehzahl angezeigt werden:

Gleichung für die Berechnung der Istdrehzahl

$$n_{act} = \frac{f_{out}}{zp_{motor}} \cdot 60$$

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x606C	0x686C	n_{act}	Ist-Geschwindigkeit	min-1
0x2835:3	0x3035:3	f_{out}	Ausgangsfrequenz für Testmodus	Hz
0x2C01:1	0x3401:1	zp_{Motor}	Motor-Polpaarzahl	

Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich

Voraussetzungen für die Durchführung

- Der Motor muss sich frei drehen können.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".

Reaktion des Motors während der Durchführung

Der Motor bewegt sich in Abhängigkeit der eingestellten Ausgangsfrequenz.

So aktivieren Sie den manuellen Testmodus "Spannung/Frequenz":

1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Parameter 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "1" einstellen, um in den Testmodus "Spannung/Frequenz" zu wechseln.
3. Den Servo-Inverter i700 freigeben, um den Testmodus zu starten.
4. Um den Testmodus wieder zu beenden:
   - Servo-Inverter i700 sperren.
   - Parameter 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "0" einstellen, um zurück in den CiA402-Modus zu wechseln.

5.4.2 Manueller Testmodus "Strom/Frequenz"

Funktionsbeschreibung

In diesem Testmodus werden nach Reglerfreigabe in den angeschlossenen Motor drei Phasenströme eingeprägt.

- Über folgende Parameter lässt sich der Testmodus anpassen:

Objekt		Info	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x2835:1	0x3035:1	Effektivwert eines Phasenstromes • Vorgabe in [%] bezogen auf den Motor-Nennstrom.	INTEGER_16
0x2835:2	0x3035:2	Frequenz	INTEGER_16
0x2835:3	0x3035:3	Startwinkel	INTEGER_16

- Die aktuellen Phasenströme können über folgende Parameter gelesen werden:

Objekt		Info	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x2D83:1	0x3583:1	Motorstrom Nullsystem	INTEGER_32
0x2D83:2	0x3583:2	Motorstrom Phase U	INTEGER_32
0x2D83:3	0x3583:3	Motorstrom Phase V	INTEGER_32
0x2D83:4	0x3583:4	Motorstrom Phase W	INTEGER_32
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

Vorteile gegenüber dem manuellen Testmodus "Spannung/Frequenz":

- Der Strom stellt sich nicht frei ein, sondern wird auf einen definierten Wert geregelt.
- Ist ein Synchronmotor angeschlossen, lässt sich das entstehende Drehmoment vorhersagen.

Voraussetzungen für die Durchführung

- Der Motor muss sich frei drehen können.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".

Reaktion des Motors während der Durchführung

Der Motor bewegt sich in Abhängigkeit der eingestellten Ausgangsfrequenz.



Stop!

Beim Synchronmotor findet nach Reglerfreigabe einmalig eine ruckartige Ausgleichsbewegung statt, wenn dessen Pollage nicht dem Startwinkel entspricht.



So aktivieren Sie den manuellen Testmodus "Strom/Frequenz":

1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Parameter 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "2" einstellen, um in den Testmodus "Strom/Frequenz" zu wechseln.
3. Den Servo-Inverter i700 freigeben, um den Testmodus zu starten.
4. Um den Testmodus wieder zu beenden:
   - Servo-Inverter i700 sperren.
   - Parameter 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "0" einstellen, um zurück in den CiA402-Modus zu wechseln.

5.5 Handsteuerung

Als alternative Verdrahtungskontrolle lässt sich der Modus "Handsteuerung" aktivieren.

Funktionsbeschreibung

Der Modus "Handsteuerung" ermöglicht die Handbedienung des Servo-Inverter i700 über die Engineering Tools »EASY Starter« und »PLC Designer«.

- Bei Handsteuerung werden sowohl der Strom als auch die Frequenz über eine parametrierbare Rampenzeit auf den eingestellten Endwert gefahren. Die Rampenzeiten verstehen sich dabei als die Zeitspanne, in der die jeweilige Größe von Null an auf den Endwert gefahren wird.
- Bei Handsteuerung wird automatisch eine eventuell vorhandene Haltebremse gelüftet.
  ▸ Haltebremsensteuerung (📖 209)

Hinweis!

Synchronmotoren (SM) können gesteuert nur unter Beachtung diverser Einschränkungen verfahren werden:

Einschränkung 1: Die Drehzahländerung pro Regelungstakt darf nur sehr klein sein.
- Nehmen Sie entweder nur geringe Änderungen/Sprünge am Parameter "Handfahren: Frequenz" vor oder wählen Sie den Parameter "Handfahren: Rampenzeit - Frequenz" sehr groß.

Einschränkung 2: Der Parameter "Handfahren: Frequenz" muss so gering sein, dass der Spannungsstellbereich nicht verlassen wird bzw. dass der Feldschwächbereich nicht erreicht wird.
- Lassen Sie zur Spannungsgrenze eine Reserve von etwa 20 %. Der Spannungsbedarf ist proportional zur Drehzahl und damit proportional zur Frequenz; die Spannungsgrenze wird durch die Zwischenkreisspannung bestimmt.
- Bei 400-V-Motoren in Kombination mit einem 400-V-Netz kann mit "Spannungsstellbereich" grob der Bereich unterhalb der Motor-Nenndrehzahl bezeichnet werden.

Einschränkung 3: Der Parameter "Handfahren: Soll-Strom" muss so groß gewählt werden, dass die Reib- und Lastmomente der Maschine bei der Enddrehzahl (= proportional zum Parameter "Handfahren: Frequenz") auch überwunden werden können.

Bei Geräten, die der "Dual-Use-Verordnung" (EG 428/2009) entsprechen, führen Werte von + 599 Hz bis + 1000 Hz bzw. - 599 Hz bis - 1000 Hz zu keiner Erhöhung der Ausgangsfrequenz. Beachten Sie bitte den in diesem Fall auftretenden Totgang.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Frequenz- und Drehzahl-Begrenzungen (📖 207).

Gegenüberstellung manueller Testmodus "Strom/Frequenz" und Modus "Handsteuerung"

Die folgenden Tabelle zeigt die Unterschiede zwischen den beiden Modi:

<table>
<tr><th colspan="3">Testmodus "Strom/Frequenz"</th><th colspan="3">Modus "Handsteuerung"</th></tr>
<tr><td colspan="3">Stromsollwert liegt nach Reglerfreigabe sprungförmig an.
• 100 % ≡ Motor-Bemessungsstrom (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B)</td><td colspan="3">Stromsollwert wird nach Reglerfreigabe über eine parametrierbare Rampenzeit auf den Endwert gefahren.
• 100 % ≡ Achse-Bemessungsstrom (0x2DDF:1 bzw. 0x35DF:1 für Achse B)</td></tr>
<tr><td>Achse A</td><td>Achse B</td><td>Parameter</td><td>Achse A</td><td>Achse B</td><td>Parameter</td></tr>
<tr><td>0x2835:1</td><td>0x3035:1</td><td>Stromsollwert</td><td>0x2836:1</td><td>0x3036:1</td><td>Stromsollwert (Endwert)</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>(keine Rampe einstellbar)</td><td>0x2836:3</td><td>0x3036:3</td><td>Rampenzeit</td></tr>
<tr><td colspan="3">Testfrequenz liegt nach Reglerfreigabe sprungförmig an.</td><td colspan="3">Testfrequenz wird nach Reglerfreigabe über eine parametrierbare Rampenzeit auf den Endwert gefahren (und auch wieder hinuntergefahren). Die Frequenzrampe beginnt, wenn der Stromsollwert seinen Endwert erreicht hat.</td></tr>
<tr><td>Achse A</td><td>Achse B</td><td>Parameter</td><td>Achse A</td><td>Achse B</td><td>Parameter</td></tr>
<tr><td>0x2835:2</td><td>0x3035:2</td><td>Testfrequenz</td><td>0x2836:2</td><td>0x3036:2</td><td>Testfrequenz (Endwert)</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>(keine Rampe einstellbar)</td><td>0x2836:4</td><td>0x3036:4</td><td>Rampenzeit</td></tr>
<tr><td colspan="3">Startwinkel liegt nach Reglerfreigabe sprungförmig an bzw. das Drehfeld beginnt mit dem Startwinkel.
• Beim Synchronmotor findet einmalig eine ruckartige Ausgleichsbewegung statt, wenn der Startwinkel nicht der aktuellen Pollage des Synchronmotors entspricht.</td><td colspan="3" rowspan="3">Startwinkel ist der aktuelle Kommutierungswinkel.
• Beim Synchronmotor sollte daher keine Ausgleichsbewegung erfolgen.</td></tr>
<tr><td>Achse A</td><td>Achse B</td><td>Parameter</td></tr>
<tr><td>0x2835:3</td><td>0x3035:3</td><td>Startwinkel</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="4">Dauer beliebig lange.
(Solange Geräteauslastung und Motortemperatur dies zulassen.)</td><td colspan="3">Dauer einstellbar.
Der Zeitraum beginnt, wenn die Frequenzrampe startet (also wenn der Stromsollwert seinen Endwert erreicht hat).
• Wird innerhalb der für die Zeitüberwachung eingestellten Zeitspanne die Testfrequenz nicht erneut geschrieben, wird die Frequenz über die parametrierte Rampe zu Null gefahren.
• Wenn die 0 Hz erreicht wurden, wechselt der Servo-Inverter i700 in den Fehlerzustand und es erfolgt Reglersperre. Nach Quittierung des Fehlers muss vom Gerätezustand "Einschalten gesperrt" wieder bis in den Gerätezustand "Betrieb freigegeben" weitergeschaltet werden, bevor erneut mit dem Handfahren fortgefahren werden kann. ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren</td></tr>
<tr><td>Achse A</td><td>Achse B</td><td>Parameter</td></tr>
<tr><td>0x2836:5</td><td>0x3036:5</td><td>Zeitspanne für Zeitüberwachung</td></tr>
</table>

Voraussetzungen für die Durchführung

- Der Motor muss sich frei drehen können.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".

Reaktion des Motors während der Durchführung

Der Motor bewegt sich entsprechend der Handfahrbefehle.



So aktivieren Sie die Handsteuerung:

1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "4" einstellen, um in den Modus "Handsteuerung" zu wechseln.
3. Den Servo-Inverter i700 freigeben, um die Handsteuerung zu starten.
   - Im »EASY Starter« kann der Servo-Inverter i700 über den Bediendialog zur Handsteuerung freigegeben werden. Der Bediendialog übernimmt dann auch die Hoheit über das Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B).
   - Die Einstellmöglichkeiten für die Handsteuerung sind nachfolgend beschrieben.
4. Um die Handsteuerung wieder zu beenden:
   - Servo-Inverter i700 sperren.
   - Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "0" einstellen, um zurück in den CiA402-Modus zu wechseln.

0x2836 | 0x3036 - Handfahren: Einstellungen

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Handfahren: Soll-Strom	30 %	UNSIGNED_16
▸ 2	Handfahren: Frequenz	0.0 Hz	INTEGER_16
▸ 3	Handfahren: Rampenzeit - Strom	0 ms	UNSIGNED_16
▸ 4	Handfahren: Rampenzeit - Frequenz	500 ms	UNSIGNED_16
▸ 5	Handfahren: Zeitüberwachung	2500 ms	UNSIGNED_32
▸ 6	Handfahren: Stromregler - Verstärkung	20.00 V/A	UNSIGNED_32
▸ 7	Handfahren: Stromregler - Nachstellzeit	20.00 ms	UNSIGNED_32

Subindex 1: Handfahren: Soll-Strom

Vorgabe des Stromsollwertes für Handsteuerung
- 100 % ≡ Achse-Bemessungsstrom (0x2DDF:1 bzw. 0x35DF:1 für Achse B)

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	200	30 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 2: Handfahren: Frequenz

Vorgabe der Frequenz für Handsteuerung
Beachten Sie bitte die Hinweise zur Begrenzung der Ausgangsfrequenz in den Kapiteln
- Handfahren
- Begrenzung der Ausgangsfrequenz

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-1000.0	Hz	1000.0	0.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 3: Handfahren: Rampenzeit - Strom

Zeitspanne, in der der Stromsollwert von Null an auf den eingestellten Endwert gefahren wird.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	ms	1000	0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 4: Handfahren: Rampenzeit - Frequenz

Zeitspanne, in der die Frequenz von Null an auf den eingestellten Endwert gefahren wird.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	ms	10000	500 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 5: Handfahren: Zeitüberwachung

Zeitspanne für Zeitüberwachung
- Die Handsteuerung besitzt eine Zeitüberwachung, die an einen Schreibzugriff auf den Subindex 2 (Handfahren: Frequenz) gekoppelt ist.
- Findet in der hier eingestellten Zeitspanne kein Schreibzugriff auf den Subindex 2 statt, wird die Frequenz über die parametrierte Rampe zu Null gefahren. Wenn die 0 Hz erreicht wurden, wechselt der Servo-Inverter in den Fehlerzustand und es erfolgt Reglersperre. Nach Quittierung des Fehlers muss die CiA402-Zustandsmaschine aus dem Zustand "Einschalten gesperrt" wieder bis in den Zustand "Betrieb freigegeben" weitergeschaltet werden, bevor erneut mit dem Handfahren fortgefahren werden kann.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	ms	100000	2500 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

Subindex 6: **Handfahren: Stromregler - Verstärkung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	V/A	750.00	20.00 V/A	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

Subindex 7: **Handfahren: Stromregler - Nachstellzeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.01	ms	2000.00	20.00 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

5.6 Regelungsverfahren einstellen

Der Servo-Inverter i700 unterstützt verschiedene Verfahren zur Regelung bzw. Steuerung des Motors:

- Servoregelung für Synchronmotor (SM)
- Servoregelung für Asynchronmotor (ASM)
- U/f-Kennliniensteuerung für Asynchronmotor (ASM)

Servoregelung

Die feldorientierte Servoregelung basiert auf einer entkoppelten, getrennten Regelung des drehmomentbildenden und des feldbildenden Stromanteils. Die Motor-Regelung basiert auf einer rückgeführten, feldorientierten und kaskadierten Reglerstruktur und ermöglicht einen dynamischen und stabilen Betrieb in allen vier Quadranten. Sie ist für Synchronmotoren (SM) und Asynchronmotoren (ASM) verwendbar.

U/f-Kennliniensteuerung

Die U/f-Kennliniensteuerung ist eine Motor-Regelung für klassische Frequenzumrichter-Anwendungen auf der Basis eines einfachen und robusten Regelverfahrens für den Betrieb von Asynchronmotoren mit linearem oder quadratischem Lastmomentverlauf (z. B. Lüfter). Weiterhin eignet sich diese Motor-Regelung für Gruppenantriebe und Sondermotoren.

0x2C00 | 0x3400 - Motorregelung

Einstellung des Verfahrens zur Regelung bzw. Steuerung des Motors

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
1	**Servoregelung Synchronmotor (SM)**	Servoregelung für Synchronmotor (SM)	
2	Servoregelung Asynchronmotor (ASM)	Servoregelung für Asynchronmotor (ASM)	
6	VFC: U/f-Kennliniensteuerung	U/f-Kennliniensteuerung für Asynchronmotor (ASM)	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

5.7 Streckenparameter übernehmen/anpassen

Unter dem Begriff "Streckenparameter" werden alle Parameter zusammengefasst, die sich aus der Kombination zwischen Motor und Last ergeben. Diese charakterisieren das Übertragungsverhalten der gesamten Regelstrecke inkl. gewünschter Überwachungen.

- Die Streckenparameter sind abhängig von der Anwendung, in der Servo-Inverter i700 und Motor eingesetzt werden.
- Mit der Auswahl eines Lenze-Motors werden für diesen Motor Streckenparameter für den lastfreien Betrieb vorgeschlagen. Damit ist es möglich, den Motor lastfrei zu bewegen. Beim Betrieb mit einer Last ist es erforderlich, die Streckenparameter entsprechend der Belastung zu verändern. Details zur Bestimmung der angepassten Streckenparameter sind unter den entsprechenden Objekten beschrieben.

Übersicht Streckenparameter

Objekt		Info	Lenze-Einstellung		Regelung	
Achse A	Achse B		Wert	Einheit	Servo	U/f
0x6080	0x6880	Motor: Max. Drehzahl	6075	r/min	●	●
0x6073	0x6873	Gerät: Max. Strom	150	%	●	●
0x2900:1	0x3100:1	Drehzahlregler: Verstärkung	0.00038	Nm/rpm	●	
0x2900:2	0x3100:2	Drehzahlregler: Nachstellzeit	15.0	ms	●	
0x2900:3	0x3100:3	Drehzahlregler: Vorhaltezeit	0.00	ms	●	
0x2904	0x3104	Drehzahl: Ist-Drehzahl - Filterzeit	0.6	ms	●	●
0x2D44:1	0x3544:1	Motordrehzahl-Überwachung: Schwelle	8000	r/min	●	●

5.8 Wechselrichter-Einfluss auf Ausgangsspannung kompensieren

Hinweis!

Bei U/f-Kennliniensteuerung ist die nachfolgend beschriebene Prozedur zu empfehlen, da sich beim U/f-Betrieb mit einer passend abgeglichenen Wechselrichter-Kennlinie ein wesentlich verbessertes Antriebsverhalten erzielen lässt.

Funktionsbeschreibung

Ein Wechselrichter erzeugt ein pulsbreitenmoduliertes, dreiphasiges Spannungssystem. Prinzipbedingt treten dabei stromabhängige und schaltfrequenzabhängige Verluste auf, die die ausgegebene Spannung beeinflussen. Die tatsächlich an den Ausgangsklemmen ausgegebene Motorspannung wird nicht gemessen, um Abweichungen auszuregeln. Es wird anhand der Wechselrichter-Kennlinie eine Korrektur eingerechnet, um Abweichungen zu kompensieren.

Die Wechselrichter-Kennlinie hängt u. a. auch von der Länge der Motorleitung ab und muss für den angeschlossenen Motor zumindest einmal individuell mit dem Gerätebefehl "Wechselrichter-Kennlinie identifizieren" ermittelt werden. Für eine anschließende automatische Bestimmung der Motorparameter wird so die Sinusförmigkeit des Stromes bestmöglich gewährleistet.

Gefahr!

Nutzen Sie diese Prozedur nur während der Inbetriebnahme und nicht im laufenden Betrieb!

Während der Prozedur wird der Motor bestromt, so dass:

- eine Bewegung der angeschlossenen Mechanik nicht ausgeschlossen ist!
- es zur Erwärmung der Wicklungen kommt.
  Beim Wiederholen der Prozedur sollte darauf geachtet werden, dass der Motor thermisch nicht überlastet wird (insbesondere, wenn keine Temperaturrückführung eingesetzt wird).

Ablauf der Identifizierung der Wechselrichter-Kennlinie

Sofern kein Fehler ansteht, wird der Motor im Verlauf der Prozedur mit einem maximalen Gleichstrom bestromt, dessen Höhe dem kleineren der beiden folgenden Werte entspricht:

$$\sqrt{2} \cdot \text{Gerätenennstrom}$$

oder

$$\sqrt{2} \cdot 1.8 \cdot \text{Motor-Bemessungsstrom}$$

- Idealerweise sollte der erste Wert erreicht werden, der zweite Wert soll verhindern, dass der Motor bei diesem Versuch zu stark belastet wird.
- Während der Prozedur steigt der Motorstrom bis zum genannten Maximalwert an und sinkt zurück auf "0", um dann den Zyklus mit negativem Stromvorzeichen zu wiederholen. Insgesamt wird viermal der Maximalwert erreicht.
- Die Schaltfrequenz des Wechselrichters wird auf Nennschaltfrequenz eingestellt und nach der Prozedur wieder auf den ursprünglich eingestellten Wert zurückgesetzt.
  - Sollte im späteren Betrieb eine andere Schaltfrequenz gefahren werden, wird die Kennlinie automatisch an die aktuelle Schaltfrequenz angepasst.

Voraussetzungen für die Durchführung

- Der Motor darf festgebremst sein.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".

Reaktion des Motors während der Durchführung

Wenn der Motor nicht festgebremst ist, dann wird sich der Motor gering bewegen.



So führen Sie die Ermittlung der Wechselrichter-Kennlinie durch:

1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "8" einstellen, um in den Betriebsmodus "Wechselrichter-Kennlinie: Identifizierung" zu wechseln.
3. Den Servo-Inverter i700 freigeben, um die Prozedur zu starten.

   Hinweis: Mittels Reglersperre lässt sich die gestartete Prozedur bei Bedarf jederzeit abbrechen. Bereits ermittelte Kennlinienwerte werden in diesem Fall verworfen.

Nach erfolgreichem Abschluss...

...wird automatisch Reglersperre gesetzt und die Punkte der ermittelten Wechselrichter-Kennlinie werden im Objekt 0x2947 (bzw. 0x3147 für Achse B) eingestellt.

- Zur dauerhaften Speicherung müssen die geänderten Einstellungen aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochgeladen werden.

  Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)
- Eine erneute Ermittlung der Wechselrichter-Kennlinie ist nur notwendig, wenn sich z. B. durch einen Austausch Servo-Inverter i700, Motor oder Motorleitung geändert haben.
- Die von der Prozedur automatisch gesetzte Reglersperre lässt sich über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) wieder aufheben (Einstellung = 7, 15).

Im Fehlerfall

Tritt während der Prozedur ein Fehler auf oder wird die Impulssperre aktiv (z. B. aufgrund kurzzeitiger Unterspannung), so wird die Prozedur mit Reglersperre beendet, ohne dass Einstellungen geändert werden.

Erweiterte Einstellungen

Für die Ermittlung der Kennlinie wird der Stromregler zu Beginn des Identifizierungsvorgangs automatisch parametriert. Bei Motoren mit sehr geringer Ständerstreuinduktivität (< 1 mH) kann die automatische Parametrierung jedoch fehlschlagen und der eigentliche Identifizierungsvorgang wird mit einer Fehlermeldung wie z. B. "Kurzschluss" abgebrochen.

- Für einen solchen Fall gibt es die Möglichkeit, den Stromregler über das Objekt 0x2942 (bzw. 0x3142 für Achse B) händisch einzustellen.
- Die Auswahl, ob der Stromregler automatisch berechnet werden soll oder die Werte unter 0x2942 (bzw. 0x3142 für Achse B) wirksam sind, geschieht über das Objekt 0x2DE0:1 (bzw. 0x35E0:1 für Achse B).

0x2DE0 | 0x35E0 - Erweiterte Einstellungen

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Stromregler: Einstellung für Identifizierung	0: Automatische Einstellung	UNSIGNED_8
▸ 2	Sensorlose Synchronregelung: Signal für Testmodus	0: Aus	UNSIGNED_8
▸ 3	Resolver: Positionserkennung - Dynamik	100 %	UNSIGNED_16
▸ 4	Resolver: 8 kHz-Sicherheitssignal	0: Automatisch durch Gerätetyp	UNSIGNED_8
▸ 5	Drehmoment: interne Interpolation	1: Ein	UNSIGNED_8
▸ 6	OEM-Servicedaten: Seriennummer	0	UNSIGNED_32
▸ 14	CiA-Steuerwort Bit 4 überschreiben		UNSIGNED_8

Subindex 1: Stromregler: Einstellung für Identifizierung

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)	
0	**Automatische Einstellung**
1	Manuelle Einstellung (0x2942/0x3142)

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_8

Subindex 2: Sensorlose Synchronregelung: Signal für Testmodus

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)	
0	**Aus**
1	Ein

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_8

Subindex 3: Resolver: Positionserkennung - Dynamik

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
20	%	1000	100 %
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

Subindex 4: Resolver: 8 kHz-Sicherheitssignal

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)	
0	**Automatisch durch Gerätetyp**
1	Ein
2	Aus

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_8

Subindex 5: Drehmoment: interne Interpolation

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)	
0	Aus
1	**Ein**

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_8

Subindex 6: OEM-Servicedaten: Seriennummer

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0		4294967295	0
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_32

Subindex 14: **CiA-Steuerwort Bit 4 überschreiben**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	Nicht überschreiben		
1	Überschreiben mit FALSE		
2	Überschreiben mit TRUE		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Standard-Wechselrichter-Kennlinie laden

Konnte keine oder nur eine fehlerhafte Wechselrichter-Kennlinie ermittelt werden, kann eine gerätetypische Standard-Wechselrichter-Kennlinie geladen werden.

So laden Sie die Standard-Wechselrichter-Kennlinie:

1. Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) auf "1" einstellen.
   - Der Fortschritt der Prozedur wird im Objekt 0x2823 (bzw. 0x3023 für Achse B) angezeigt.
2. Zur dauerhaften Speicherung: Nach Beendigung der Prozedur die in 0x2947 (bzw. 0x3147 für Achse B) eingestellte Wechselrichter-Kennlinie aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochladen.

   Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)

0x2947 | 0x3147 - Wechselrichter-Kennlinie: Spannungs-Stützstellen (y)

y-Werte der 17 Stützstellen der Wechselrichter-Kennlinie

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	WRK: y1 = U01 (x = 0.00 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
2	WRK: y2 = U02 (x = 6.25 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
3	WRK: y3 = U03 (x = 12.50 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
4	WRK: y4 = U04 (x = 18.75 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
5	WRK: y5 = U05 (x = 25.00 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
6	WRK: y6 = U06 (x = 31.25 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
7	WRK: y7 = U07 (x = 37.50 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
8	WRK: y8 = U08 (x = 42.75 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
9	WRK: y9 = U09 (x = 50.00 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
10	WRK: y10 = U10 (x = 56.25 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
11	WRK: y11 = U11 (x = 62.50 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
12	WRK: y12 = U12 (x = 68.75 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
13	WRK: y13 = U13 (x = 75.00 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
14	WRK: y14 = U14 (x = 81.25 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
15	WRK: y15 = U15 (x = 87.50 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
16	WRK: y16 = U16 (x = 93.25 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
17	WRK: y17 = U17 (x = 100.00 %)	0.00 V	UNSIGNED_16
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			

5.9 Motorparameter für Servoregelung einstellen

Bei Anwendung der Servoregelung (SM, ASM) ist es notwendig, zunächst das sogenannte Motormodell zu parametrieren. Hierbei handelt es sich um elektrische Größen, die als Parameter im Servo-Inverter i700 vorhanden sind.

5.9.1 Lenze-Motor: Einfach Motordaten per »PLC-Designer« aus Katalog laden

Für Lenze-Motoren mit einem von Lenze verbauten Standard-Rückführsystem werden die notwendigen Motorparameter vom »PLC Designer« bei der Motorauswahl anhand von Katalogen bereitgestellt und in der Voreinstellung automatisch in den Servo-Inverter i700 übertragen.

In diesem Fall können Sie direkt zum nächsten Inbetriebnahmeschritt springen:
▸ Rückführsystem für Servoregelung einstellen

5.9.2 Motoren anderer Hersteller

Für Motoren anderer Hersteller oder wenn für den Motor keine Katalogdaten vorhanden sind, werden drei alternative Möglichkeiten zur Einstellung der Motorparameter angeboten:

A. Daten vom Motortypenschild eingeben
(und Motormodell-Parameter automatisch bestimmen lassen)

B. Motorparameter manuell einstellen

C. Motorparameter automatisch ermitteln per "Motorparameter-Identifizierung"

Die drei alternativen Methoden sind in den folgenden Unterkapiteln ausführlich beschrieben. Die verwendete Methode wird vom Engineering Tool im folgenden Objekt vermerkt, damit es beim nächsten Online-gehen die passenden Parametrierdialoge anbieten kann.

0x2C08 | 0x3408 - Motor: Einstellmethode Motorparameter

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
1	**Aus Katalog auswählen (Lenze-Motor)**	Für Lenze-Motoren mit einem von Lenze verbauten Standard-Rückführsystem werden die notwendigen Motorparameter vom »PLC Designer« bei der Motorauswahl anhand von Katalogen bereitgestellt und in der Voreinstellung automatisch in den Servo-Inverter i700 übertragen.	
2	Daten vom Motortypenschild eingeben (andere Motoren)	▸ Daten vom Motortypenschild eingeben (und Motormodell-Parameter automatisch bestimmen lassen)	
3	Manuell (andere Motoren)	▸ Motorparameter manuell einstellen	
4	Identifizierungslauf (alle Motoren)	▸ Motorparameter automatisch ermitteln per "Motorparameter-Identifizierung"	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

5.9.2.1 Daten vom Motortypenschild eingeben

Sind die für das Motormodell erforderlichen Ersatzschaltbilddaten des Motors nicht bekannt, lassen sich diese näherungsweise vom Servo-Inverter i700 automatisch anhand der Daten vom Motortypenschild bestimmen und einstellen.



So lassen Sie die Ersatzschaltbilddaten vom Servo-Inverter i700 bestimmen:

1. Daten vom Motortypenschild vollständig im Objekt 0x2C01 (bzw. 0x3401 für Achse B) einstellen.
2. Motor-Bemessungsstrom im Objekt 0x6075 (bzw. 0x6875 für Achse B) einstellen.
3. Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) auf "3" einstellen, um die Ersatzschaltbilddaten näherungsweise bestimmen zu lassen.
   - Der Fortschritt der Prozedur wird im Objekt 0x2823 (bzw. 0x3023 für Achse B) angezeigt



Hinweis!

Mit diesem Achsbefehl werden die normierten Warn- und Abschaltschwellen der Motortemperaturüberwachung aus der parametrierten Isolationsklasse (0x2C01:9 bzw. 0x3401:9) abgeleitet. Es kann Motor-/Geräte-Konstellationen geben, bei denen die Warn- und Abschaltschwellen (0x2D49:3 / 0x3549:3 bzw. 0x2D49:4 / 0x3549:4) einer niedrigeren Isolationsklasse zugeordnet werden (z. B. Wicklungsauführung in Isolationslasse H, Abschalttemperatur 155 °C).

In diesem Fall ist eine manuelle Parametrierung zum Abschluss der Motorinbetriebnahme erforderlich.

4. Zur dauerhaften Speicherung: Nach Beendigung der Prozedur die eingestellten Ersatzschaltbilddaten aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochladen:
   - Für Asynchronmotor (ASM): Objekt 0x2C02 (bzw. 0x3402 für Achse B).
   - Für Synchronmotor (SM): Objekt 0x2C03 (bzw. 0x3403 für Achse B).

   Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)

5.9.2.2 Motorparameter manuell einstellen

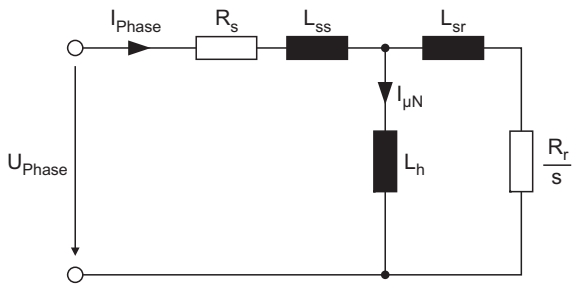
Wenn von einem Motor alle erforderlichen Daten bekannt sind (z. B. anhand eines Datenblatts des Motorenherstellers), können diese in den folgenden Parametern manuell eingestellt werden:

Objekt		Name	Erforderlich für	
Achse A	Achse B		SM	ASM
0x2C01:1	0x3401:1	Motor: Polpaarzahl	●	●
0x2C01:2	0x3401:2	Motor: Ständerwiderstand (Wert bei 20 °C)	●	●
0x2C01:3	0x3401:3	Motor: Ständerstreuinduktivität	●	●
0x2C01:4	0x3401:4	Motor: Bemessungsdrehzahl	●	●
0x2C01:5	0x3401:5	Motor: Bemessungsfrequenz	●	●
0x2C01:6	0x3401:6	Motor: Bemessungsleistung	●	●
0x2C01:7	0x3401:7	Motor: Bemessungsspannung	●	●
0x2C01:8	0x3401:8	Motor: Bemessungs-Cosinus phi	●	●
0x2C01:9	0x3401:9	Motor: Isolationsklasse	●	●
0x2C02:1	0x3402:1	Motor (ASM): Rotorwiderstand (Wert bei 20 °C)		●
0x2C02:2	0x3402:2	Motor (ASM): Hauptinduktivität		●
0x2C02:3	0x3402:3	Motor (ASM): Magnetisierungsstrom		●
0x2C03:1	0x3403:1	Motor (SM): EMK-Konstante (KELL, verkettet, Wert bei 20° C)	●	
0x2C03:2	0x3403:2	Motor (SM): Pollage	●	
0x2C03:3	0x3403:3	Motor (SM): Temperaturkoeffizient d. Magnete	●	
0x6075	0x6875	Motor: Bemessungsstrom	●	●
0x6076	0x6876	Motor: Bemessungsmoment	●	●

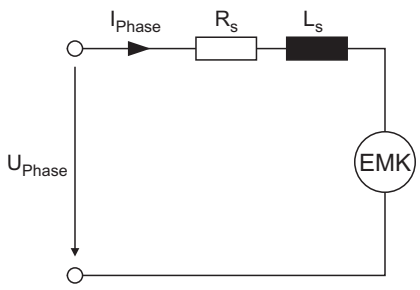
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich

Motor-Ersatzschaltbild (Sternschaltung)

Asynchronmotor



Synchronmotor

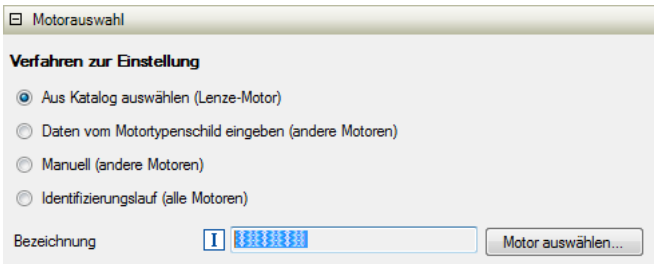


Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x2C01:2	0x3401:2	R_s	Motor-Ständerwiderstand (Wert bei 20°C)	Ω
0x2C01:3	0x3401:3	L_{ss}	Motor-Ständerstreuinduktivität (ASM)	H
		L_s	Motor-Ständerinduktivität (SM)	H
-	-	L_{sr}	Motor-Rotorstreuinduktivität (wird als gleich zu L_{ss} angenommen)	H
0x2C02:1	0x3402:1	R_r	Motor-Rotorwiderstand (Wert bei 20°C)	Ω
0x2C02:2	0x3402:2	L_h	Motor-Hauptinduktivität	H
0x2C02:3	0x3402:3	$I_{µN}$	Motor-Magnetisierungsstrom	A
-	-	s	Schlupf	
-	-	EMK	Elektromotorische Kraft	

Motor mit veränderbarer Verschaltungsart (Stern in Dreieck)

Generell besitzt ein Motor in Abhängigkeit seiner Verschaltungsart unterschiedliche Nennarbeitspunkte. Daher muss diese Abhängigkeit bei der Eingabe in den zugehörigen Objekten des Servo-Inverters i700 berücksichtigt werden.

Ein in der Verschaltungsart umschaltbarer Lenze-Motor besitzt üblicherweise zwei Typenschilder. Zur Parametrierung aus dem Lenze-Motorenkatalog wird lediglich das zur Verschaltungsart passende Typenschild mit der dort angebenen Codestelle C86 herangezogen. Alle Motordaten werden dann automatisch korrekt zur Verschaltungsart passend in den entsprechenden Objekten eingetragen.



Wenn man im dargestellten Dialog, der im Lenze Engineering Tool »PLC Designer« oder »EASY Starter« identisch ist, auf die Schaltfläche **Motor auswählen..** klickt, öffnet sich eine Tabelle, in der man unter "C86" den auf dem Typenschild eingeprägten Wert eingeben kann, z. B. Beispiel:

- C86 = **1651** für den Motor in Sternschaltung
- C86 = **1652** für den gleichen Motor in Dreieckschaltung.

Wenn es sich um einen Motor von einem anderen Hersteller handeln sollte, müssen die Daten manuell eingegeben werden.

Üblicherweise werden vom Motorhersteller die Daten für einen Strang, d. h. eine Wicklung, zur Verfügung gestellt. Sie sind damit von der Verschaltungsart unabhängig. Im Datenblatt enthalten sind mindestens Ständerwiderstand, Rotorwiderstand, Streuinduktivität, Hauptinduktivität und Magnetisierungsstrom zu finden.

Da der Servo-Inverter i700 mit einem Motormodell in ⅄-Schaltung arbeitet, müssen deshalb die Wicklungsdaten bei einem Motor in △-Schaltung umgerechnet werden:

Objekt		Angabe im	Umrechnung für den Eintrag in das Objekt
Achse A	Achse B	Motor-Datenblatt	bei einem Motor in △-Schaltung
0x2C01:2	0x3401:2	Ständerwiderstand R_s	R_s / 3
0x2C01:3	0x3401:3	Ständerstreuinduktivität L_s	L_s / 3
0x2C02:1	0x3402:1	Rotorwiderstand R_r	R_r / 3
0x2C02:2	0x3402:2	Hauptinduktivität L_h	L_h / 3
0x2C02:3	0x3402:3	Magnetisierungsstrom I_μ	$I_\mu \cdot \sqrt{3}$

5.9.2.3 Motorparameter automatisch ermitteln per "Motorparameter-Identifizierung"

Gefahr!

Nutzen Sie diese Prozedur nur während der Inbetriebnahme und nicht im laufenden Betrieb!

- Während der Prozedur wird der Motor bestromt, so dass:
  - eine Bewegung der angeschlossenen Mechanik nicht ausgeschlossen ist!
  - es zur Erwärmung der Wicklungen kommt.
    Beim Wiederholen der Prozedur sollte darauf geachtet werden, dass der Motor thermisch nicht überlastet wird (insbesondere, wenn keine Temperaturrückführung eingesetzt wird).

Funktionsbeschreibung

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Motorparameter lassen sich – sofern sie nicht bekannt sind – automatisch über die Funktion "Motorparameter-Identifizierung" ermitteln. Die Widerstandwerte werden dabei über die aktuelle Motortemperatur auf einen 20 °C-Wert umgerechnet. Ist kein Temperaturfühler angeschlossen, wird von einer Temperatur von 90 °C ausgegangen.

Objekt		Name	Erforderlich für	
Achse A	Achse B		SM	ASM
0x2C01:2	0x3401:2	Motor: Ständerwiderstand (Wert bei 20 °C)	●	●
0x2C01:3	0x3401:3	Motor: Ständerstreuinduktivität (L_{ss})	●	●
0x2C02:1	0x3402:1	Motor (ASM): Rotorwiderstand (Wert bei 20 °C)		●
0x2C02:2	0x3402:2	Motor (ASM): Hauptinduktivität (L_h)		●
0x2C02:3	0x3402:3	Motor (ASM): Magnetisierungsstrom		●

Ablauf der Motorparameter-Identifizierung

Für ca. 30 verschiedene Frequenzen wird der Scheinwiderstand der Strecke bestimmt und daraus über ein mathematisches Verfahren die elektrischen Parameter des Motors extrahiert.

- Da mit sehr geringen Frequenzen begonnen wird und immer mehrere vollständige Perioden aufgenommen werden, dauert der gesamte Vorgang ca. 3 Minuten.
- Im Verlauf der Prozedur wird der Motor mit einem Strom beaufschlagt, dessen Effektivwert dem kleineren der beiden folgenden Werte entspricht:

Gerätenennstrom

oder

$\frac{1}{2}$ · Motor-Bemessungsstrom

Tipp!

Soll ein Asynchronmotor identifiziert werden, sollte die Identifizierung für ein optimales Ergebnis mit halben Motor-Bemessungsstrom durchgeführt werden. Dazu muss der Gerätenennstrom größer als der halbe Motor-Bemessungsstrom sein. Bei einem Synchronmotor spielt dies keine Rolle.

Nachdem die Parameter aus dem Scheinwiderstand extrahiert wurden, werden diese mit den vorausgesetzten Bemessungsgrößen auf Konsistenz geprüft. Wird bei dieser Überprüfung ein inkonsistenter Parametersatz festgestellt, ist dies ein Hinweis für fehlerhafte Bemessungsgrößen vom Typenschild.

Voraussetzungen für die Durchführung

- Der Synchronmotor muss sich frei drehen können.
- Der Asynchronmotor darf festgebremst sein.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".
- Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Motorparameter sind von der automatischen Bestimmung ausgeschlossen und müssen daher vor der Bestimmung an den verwendeten Motor angepasst werden (siehe Motor-Typenschild).

Objekt		Name
Achse A	Achse B	
0x6075	0x6875	Motor: Bemessungsstrom (Von dieser Angabe wird die Stromhöhe für die Prozedur abgeleitet.)
0x2C01:2	0x3401:2	Motor: Ständerwiderstand (Voreinstellung wird als Startwert für die automatische Bestimmung verwendet.)
0x2C01:4	0x3401:4	Motor: Bemessungsdrehzahl
0x2C01:5	0x3401:5	Motor: Bemessungsfrequenz
0x2C01:6	0x3401:6	Motor: Bemessungsleistung
0x2C01:7	0x3401:7	Motor: Bemessungsspannung

Reaktion des Motors während der Durchführung

- Dem Identifizierungsstrom ist ein Gleichstrom überlagert, der den Motor festhält. Es kommt deshalb nach Reglerfreigabe zu einem einmaligen Ausrichtvorgang der Welle, der aber messtechnisch nicht von Belang ist.
- Bei einem Asynchronmotor kommt es u. U. zu geringen Bewegungen, die jedoch die Messungen nicht nennenswert beeinflussen.

Hinweis!

- Bei Unsicherheiten sollten Sie die Messung mehrmals wiederholen und kontrollieren, ob die Ergebnisse für den Statorwiderstand, die Statorstreuinduktivität oder den Rotorwiderstand stark voneinander abweichen, dies sollte nicht der Fall sein.
- Die Größen Hauptinduktivität und Cos(φ) sind für diese Diagnose nicht so aussagekräftig, da sie stark nichtlinear in Erscheinung treten.

So führen Sie die Motorparameter-Identifizierung durch:

1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "9" einstellen, um in den Betriebsmodus "Motor: Parameter-Identifizierung" zu wechseln.
3. Den Servo-Inverter i700 freigeben, um die Prozedur zu starten.

   Hinweis: Mittels Reglersperre lässt sich die gestartete Prozedur bei Bedarf jederzeit abbrechen, ohne dass Einstellungen verändert werden.

Nach erfolgreichem Abschluss...

...wird automatisch Reglersperre gesetzt und die bestimmten Motordaten werden in den entsprechenden Objekten (0x2C01 und 0x2C02 bzw. 0x3401 und 0x3402 für Achse B) eingestellt.

- Zur dauerhaften Speicherung müssen die geänderten Einstellungen aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochgeladen werden.
  Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)
- Die von der Prozedur automatisch gesetzte Reglersperre lässt sich über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) wieder aufheben (Einstellung = 7, 15).

Im Fehlerfall

Tritt während der Prozedur ein Fehler auf oder wird die Impulssperre aktiv (z. B. aufgrund kurzzeitiger Unterspannung), so wird die Prozedur mit Reglersperre beendet, ohne dass Einstellungen geändert werden.

Erweiterte Einstellungen

Für die Ermittlung der Motorparameter wird der Stromregler zu Beginn des Identifizierungsvorgangs automatisch parametriert. Bei Motoren mit sehr geringer Ständerstreuinduktivität (< 1 mH) kann die automatische Parametrierung jedoch fehlschlagen und der eigentliche Identifizierungsvorgang wird mit einer Fehlermeldung wie z. B. "Kurzschluss" abgebrochen.

- Für einen solchen Fall gibt es die Möglichkeit, den Stromregler über das Objekt 0x2942 (bzw. 0x3142 für Achse B) händisch einzustellen.
- Die Auswahl, ob der Stromregler automatisch berechnet werden soll oder die Werte unter 0x2942 (bzw. 0x3142 für Achse B) wirksam sind, geschieht über das Objekt 0x2DE0:1 (bzw. 0x35E0:1 für Achse B).

5.9.3 Motorparameter (Objektbeschreibungen)

Beachten Sie die Hinweise zu einem Motor mit geänderter Verschaltung (⅄ → △)

▸ Motor mit veränderbarer Verschaltungsart (Stern in Dreieck) (📖 104)

0x2C01 | 0x3401 - Motor: Allgemeine Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Motor: Polpaarzahl		UNSIGNED_8
▸ 2	Motor: Ständerwiderstand (20°C)	13.5000 Ohm	UNSIGNED_32
▸ 3	Motor: Ständerstreuinduktivität	51.000 mH	UNSIGNED_32
▸ 4	Motor: Bemessungsdrehzahl	4050 r/min	UNSIGNED_16
▸ 5	Motor: Bemessungsfrequenz	270.0 Hz	UNSIGNED_16
▸ 6	Motor: Bemessungsleistung	0.25 kW	UNSIGNED_16
▸ 7	Motor: Bemessungsspannung	225 V	UNSIGNED_16
▸ 8	Motor: Bemessungs-Cosinus phi	0.80	UNSIGNED_16
▸ 9	Motor: Isolationsklasse	4: F (Abschalt-Temperatur = 155 °C)	UNSIGNED_8
▸ 10	Motor: Bezeichnung		STRING(50)

Subindex 1: **Motor: Polpaarzahl**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		255		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 2: **Motor: Ständerwiderstand (20°C)**				
siehe auch Motor-Ersatzschaltbild Ständerwiderstand einer Motorphase (Bezug: ϑ = 20 °C)				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0000	Ohm	125.0000	13.5000 Ohm	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10000	UNSIGNED_32

Subindex 3: **Motor: Ständerstreuinduktivität**				
siehe auch Motor-Ersatzschaltbild Ständerstreuinduktivität (ASM) bzw. Streuinduktivität (SM) einer Motorphase				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.000	mH	500.000	51.000 mH	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/1000	UNSIGNED_32

Subindex 4: **Motor: Bemessungsdrehzahl**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	r/min	50000	4050 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 5: **Motor: Bemessungsfrequenz**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	Hz	1000.0	270.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 6: **Motor: Bemessungsleistung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	kW	655.35	0.25 kW	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

Subindex 7: **Motor: Bemessungsspannung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	V	65535	225 V	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 8: **Motor: Bemessungs-Cosinus phi**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00		655.35	0.80	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

Subindex 9: Motor: Isolationsklasse

siehe auch Motor-Ersatzschaltbild

Mit dem Achsbefehl 0x2822:0 / 0x3022:0 = 3 werden die normierten Warn- und Abschaltschwellen der Motortemperaturüberwachung aus der parametrierten Isolationsklasse abgeleitet.
Für Anwendungen mit Fremd- und Sondermotoren bitte Folgendes beachten:
Es können Konstellationen auftreten, bei denen die Warn- und Abschaltschwellen (0x2D49:3 / 0x3549:3 bzw. 0x2D49:4 / 0x3549:4) einer niedrigen Isolationsklasse entsprechen. Eine manuelle Parametrierung zum Abschluss der Motor-Inbetriebnahme ist hier erforderlich.

Beispiel

Die Wicklungsausführung entspricht der Isolationslasse H, die Abschalttemperatur wird aber bereits bei ϑ = 155° C erreicht.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)	
0	Y (Abschalt-Temperatur = 90 °C)
1	A (Abschalt-Temperatur = 105 °C)
2	E (Abschalt-Temperatur = 120 °C)
3	B (Abschalt-Temperatur = 130 °C)
4	**F (Abschalt-Temperatur = 155 °C)**
5	H (Abschalt-Temperatur = 180 °C)
6	G (Abschalt-Temperatur > 180 °C)

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_8

Subindex 10: **Motor: Bezeichnung**		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		STRING(50)

0x2C02 | 0x3402 - Motor (ASM): Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Motor (ASM): Rotorwiderstand (20°C)	0.0000 Ohm	UNSIGNED_32
▸ 2	Motor (ASM): Hauptinduktivität	0.0 mH	UNSIGNED_32
▸ 3	Motor (ASM): Magnetisierungsstrom	0.00 A	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Motor (ASM): Rotorwiderstand (20°C)**				
siehe auch Motor-Ersatzschaltbild Rotorwiderstand einer Motorphase (Bezug: ϑ = 20 °C).				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0000	Ohm	214748.3647	0.0000 Ohm	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10000	UNSIGNED_32

Subindex 2: **Motor (ASM): Hauptinduktivität**				
siehe auch Motor-Ersatzschaltbild Hauptinduktivität einer Motorphase (Bezug: ϑ = 20 °C).				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	mH	214748364.7	0.0 mH	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_32

Subindex 3: **Motor (ASM): Magnetisierungsstrom**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	A	500.00	0.00 A	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

0x2C03 | 0x3403 - Motor (SM): Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Motor (SM): EMK-Konstante (KE Leiter-Leiter, 20°C)	41.8 V/1000 rpm	UNSIGNED_32
▸ 2	Motor (SM): Pollage Resolver	-90.0 °	INTEGER_16
▸ 3	Motor (SM): Temp.-koeffizient - Magnete (kTN)	-0.110 %/°C	INTEGER_16
▸ 4	Motor (SM): Pollage Encoder	0.0 °	INTEGER_16

Subindex 1: Motor (SM): EMK-Konstante (KE Leiter-Leiter, 20°C)

Für permanent erregte Synchronmotoren beschreibt die EMK-Konstante den Effektivwert der verketteten Spannung (Leiterspannung), die im Leerlauf vom Motor induziert wird. Bezug: 1000 rpm, 20 °C
Bei Verwendung von Motoren anderer Hersteller müssen ggf. die Angaben aus z. B. dem Motordatenblatt entsprechend der oben genannten Größen und Einheiten angepasst werden.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	V/1000 rpm	100000.0	41.8 V/1000 rpm	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_32

Subindex 2: Motor (SM): Pollage Resolver

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-179.9	°	179.9	-90.0 °	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 3: Motor (SM): Temp.-koeffizient - Magnete (kTN)

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-1.000	%/°C	0.000	-0.110 %/°C	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/1000	INTEGER_16

Subindex 4: Motor (SM): Pollage Encoder

Ab Softwarestand V01.03.xx

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-179.9	°	179.9	0.0 °	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x6075 | 0x6875 - Motor: Bemessungsstrom

Der hier eingestellte Motor-Bemessungsstrom dient den folgenden Objekten als Bezugswert:
- 0x6073 | 0x6873 - Gerät: Max. Strom
- 0x6078 | 0x6878 - Motor: Ist-Strom
- 0x2835 | 0x3035 - Manueller Testmodus: Einstellungen
- 0x2C61 | 0x3461 - Pollageidentifikation PLI (360°)
- 0x2C62 | 0x3462 - Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)
- 0x2D4D | 0x354D - Motorauslastung (I²xt): Frei definierbare Kennlinie

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.001	A	500.000	1.300 A	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/1000	UNSIGNED_32

0x6076 | 0x6876 - Motor: Bemessungsmoment

Das hier eingestellte Motor-Bemessungsmoment dient den folgenden Objekten als Bezugswert:
- 0x6071 | 0x6872 - Drehmoment: Soll-Drehmoment
- 0x6072 | 0x6872 - Drehmoment: Max. Drehmoment
- 0x6074 | 0x6874 - Drehmoment: Soll-Drehmoment
- 0x6077 | 0x6877 - Drehmoment: Ist-Drehmoment
- 0x60B2 | 0x68B2 - Drehmoment: Offset
- 0x60E0 | 0x68E0 - Drehmoment: Grenzwert positiv
- 0x60E1 | 0x68E1 - Drehmoment: Grenzwert negativ
- 0x2DD4 | 0x35D4 - Drehzahlregler: Ausgangssignal
- 0x2DD5 | 0x35D5 - Drehmoment: Soll-Drehmoment
- 0x2DD6 | 0x35D6 - Drehmoment: Filter-Kaskade

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.001	Nm	1000.000	0.600 Nm	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/1000	UNSIGNED_32

5.10 Rückführsystem für Servoregelung einstellen

Nach der Einstellung der Motorparameter ist für die Servoregelung die Einstellung des Rückführsystems erforderlich.

Hinweis!

Das Rückführsystem ist bereits durch die Hardware der vorhandenen Gerätevariante vorgegeben. Es sind entweder die Objekte für die Resolverauswertung oder die Objekte für die Encoderauswertung wirksam. Zugriffe auf unwirksame Objekte nicht vorhandener Hardware werden ignoriert.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick darüber, welche Parameter für welches Rückführsystem gültig sind:

Objekt		Name
Achse A	Achse B	
▸ Allgemeine Einstellungen		
0x2C45	0x3445	Drahtbruch im Rückführsystem: Reaktion
0x2C46	0x3446	Rückführsystem: Unterscheidbare Anzahl von Umdrehungen
▸ Einstellungen für Gerätevariante "Resolver"		
0x2C03:2	0x3403:2	Motor (SM): Pollage Resolver
0x2C43	0x3443	Resolver: Polpaarzahl
▸ Einstellungen für Gerätevariante "Encoder"		
0x2C03:4	0x3403:4	Motor (SM): Pollage Encoder
0x2C40	0x3440	Geber: Typ
0x2C42:1	0x3442:1	Geber: Inkremente/Umdrehung
0x2C42:2	0x3442:2	Geber: Versorgungsspannung
0x2C42:3	0x3442:3	Geber: Winkeldrift - Ist-Winkelfehler
0x2C42:4	0x3442:4	Geber: Signalqualität - Ist-Amplitude
▸ Zusätzliche Einstellungen für SinCos-Absolutwertgeber mit HIPERFACE®-Protokoll		
0x2C41:1	0x3441:1	Hiperface: Ermittelter Typenschlüssel
0x2C41:2	0x3441:2	Hiperface: Anwenderdef. Geber - Typenschlüssel
0x2C41:3	0x3441:3	Hiperface: Anwenderdef. Geber - unterscheidbare Umdrehungen
0x2C41:4	0x3441:4	Hiperface: Absolutwert-Fehler - Reaktion
0x2C41:5	0x3441:5	Hiperface: Seriennummer
0x2C41:6	0x3441:6	Hiperface: Istposition (Rohdaten)
0x2C41:7	0x3441:7	Hiperface: Ermittelte Inkremente/Umdrehung
0x2C41:8	0x3441:8	Hiperface: Gebererkennung
0x2C41:9	0x3441:9	Hiperface: Geberart
0x2C41:10	0x3441:10	Hiperface: Periodenlänge Linearer Geber
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich		

5.10.1 Allgemeine Einstellungen

Überwachung der Geberleitung auf Drahtbruch

In der Lenze-Einstellung wird die Resolver- bzw. Encoderleitung auf Drahtbruch überwacht.

Gefahr!

Bei Verwendung des Encoders/Resolvers als Motorgeber:
Im Fehlerfall ist der sichere Betrieb des Motors nicht mehr gewährleistet!

- Für die (Drahtbruch-)Überwachung des Encoders/Resolvers sollte aus Sicherheitsgründen immer die Reaktion "Störung" (Lenze-Einstellung) eingestellt sein!
- Verwenden Sie zur Vermeidung von Störeinkoppelungen beim Einsatz eines Gebers nur geschirmte Motor- und Geberleitungen!

Wann löst die Drahtbruchüberwachung aus?

Resolver	Multi-Encoder
• Bei Drahtbruch in der Geberleitung. • Wenn die Impedanz des Resolvers zu groß ist. • Bei Störeinkoppelungen (EMV-Störungen).	• Bei Drahtbruch in der Geberleitung.

0x2C45 | 0x3445 - Rückführsystem: Reaktion bei Drahtbruch

Bei Drahtbruch in der Geberleitung wird die hier eingestellte Reaktion ausgelöst.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
0	Keine Reaktion		
1	**Störung**	• In den Gerätezuständen "Nicht einschaltbereit" und "Einschalten gesperrt" wird eine Warnung ausgegeben. • In allen anderen Gerätezuständen wird die hier eingestellte Fehlerreaktion durchgeführt.	
2	Warnung		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Anzeigeparameter

0x2C46 | 0x3446 - Rückführsystem: Anzahl unterscheidbarer Umdrehungen

Ab Softwarestand V01.03.xx

Der Parameter zeigt die Anzahl der durch das Rückführsystem unterscheidbaren Umdrehungen an. Dieser Anteil der Positionsinformation steht nach einem Netzschalten als absolute Ist-Position wieder zur Verfügung.
Der Wertebereich hängt vom verwendeten Rückführsystem ab:

- "0", wenn kein Absolutwertgeber (z. B. SinCos-Encoder) oder Resolver mit Polpaarzahl > 1 verwendet wird.
- "1", wenn ein Singleturn-Absolutwertgeber (z. B. Hiperface SinCos-Absolutwertgeber, Singleturn) oder Resolver mit Polpaarzahl = 1 verwendet wird.
- ">1", wenn ein Multiturn-Absolutwertgeber (z. B. Hiperface SinCos-Absolutwertgeber, Multiturn) verwendet wird.

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		65535		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

0x2C5F | 0x345F - Rückführsystem: Parameter CRC

Ab Softwarestand V01.03.xx

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		4294967295		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

5.10.2 Einstellungen für Gerätevariante "Resolver"

Die Gerätevariante "Resolver" bedeutet, dass in der Rückführung ein Resolver verwendet werden muss.

0x2C43 | 0x3443 - Resolver: Polpaarzahl

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1		10	1	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Hinweis!

Resolver mit einer Polpaarzahl > 1 sind keine Absolutwertgeber.

- Das Bit 4 im Lenze-Statuswort 2 (0x2833 bzw. 0x3033 für Achse B) bleibt daher auf "0" gesetzt.
- Ebenso wird die Angabe "unterscheidbare Umdrehungen" in 0x2C46 (bzw. 0x3446 für Achse B) auf "0" gesetzt.

Für Synchronmotoren gilt:

- Bei ganzzahligen Verhältnissen von Motorpolpaarzahl (0x2C01:1 bzw. 0x3401:1 für Achse B) zu Resolverpolpaarzahl ist nur einmalig eine Pollageidentifikation notwendig.
- Bei unganzzahligen Verhältnissen muss nach jedem 24-V-Schalten des Servo-Inverter i700 eine Pollageidentifikation durchgeführt werden.

▸ Synchronmotor (SM): Pollageidentifikation (📖 133)

Resolverfehlerkompensation, Resolverfehler identifizieren

Die per Resolver ermittelte Ist-Position ist nicht exakt gleich der tatsächlichen physikalischen Position. Es sind immer mehr oder weniger große Abweichungen vorhanden, die folgende Ursachen haben:

Ursache	Abhilfe
Die Induktivitäten der Sinus- und der Cosinus-Spur des Resolvers weisen leicht unterschiedliche Werte auf.	Anpassung der Verstärkungen der Digital-Analog-Konverter, die die Resolverspuren speisen. • In der Lenze-Einstellung sind die Verstärkungen für beide Resolverspuren identisch voreingestellt.
Sinus- und Cosinus-Spur magnetisieren nicht orthogonal zueinander.	Korrektur des Winkels, mit dem die beiden Resolverspuren relativ zueinander gespeist werden.

Der Servo-Inverter i700 ermöglicht durch einen Identifikationslauf die Resolverkompensation so durchzuführen, dass die Abgleichwerte zur Kompensation des Resolverfehlers automatisch erzeugt und in einem dafür verfügbaren Parameter eingetragen werden.

Voraussetzungen zur Durchführung des Identifikationslaufes

- Mechanischer Anschluss Motor / Servo-Inverter i700
  - Motor und Resolver müssen ordnungsgemäß am Servo-Inverter i700 angeschlossen sein (siehe Gerätehandbuch i700).
  - Der Motor muss sich mechanisch frei drehen können.
- Spannungsversorgung des Servo-Inverters i700
  - Der Servo-Inverter i700 muss mit Netzspannung versorgt sein. Kontrolle: 0x6041 , Bit 4 = TRUE.
  - Die Steuerelektronik muss von einer externen Spannungsquelle versorgt sein.
- Korrekte Einstellung folgender Daten im Engineering Tool (z. B. »EASY Starter«):
  - Motordaten
  - Motor drehzahlgeregelt oder positionsgeregelt in Servoregelung
  - Anzahl der Resolver-Polpaare (0x2C43)
- Der Servo-Inverter i700 muss "online" mit dem Engineering Tool verbunden sein.

Tipp!

Der Servo-Umricher i700 befindet sich im Gerätezustand "**Betrieb freigegeben**"
▸ Betrieb freigegeben

Wenn möglich, den Identifikationslauf durchführen, bevor der Motor in der Maschine installiert wird. Größere Belastungsänderungen am Motor können das Ergebnis der Identifikation negativ beeinflussen.

Mögliche Reaktionen während der Durchführung

- Der Motorlauf kann, hervorgerufen durch die Identifizierungsmethode, während der Identifizierung etwas "unrund" wirken.
- Die Drehrichtung kann sich ändern.
  - Dies hat keinen negativen Einfluss auf die Qualität der Identifikation. Der Inverter unterbricht in diesem Fall automatisch den Identifikationslauf und setzt ihn automatisch fort, wenn wieder eine konstante Drehzahl erreicht ist.
- Sollte der in der Maschine bereits eingebaute Motor zur Durchführung des Identifikationslaufes nicht genügend Reichweite in einer Richtung besitzen, so können Sie die Fahrtrichtung bei aktiver Identifikation auch umkehren. Die Identifikation schaltet in diesem Fall automatisch auf den Status "Identifikation vorübergehend unterbrochen". Der Status wird aufgehoben, wenn wieder eine konstante Geschwindigkeit erreicht ist.



Hinweis!

Die im folgenden Abschnitt beschriebene Durchführung des Identifizierungslaufes setzt einen Softwarestand ≥ V 01.10 voraus.

- Servo-Inverter i700 mit einem Softwarestand < V 01.10: Der Identifizierungslauf wird bei einer Unterbrechung beendet. Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

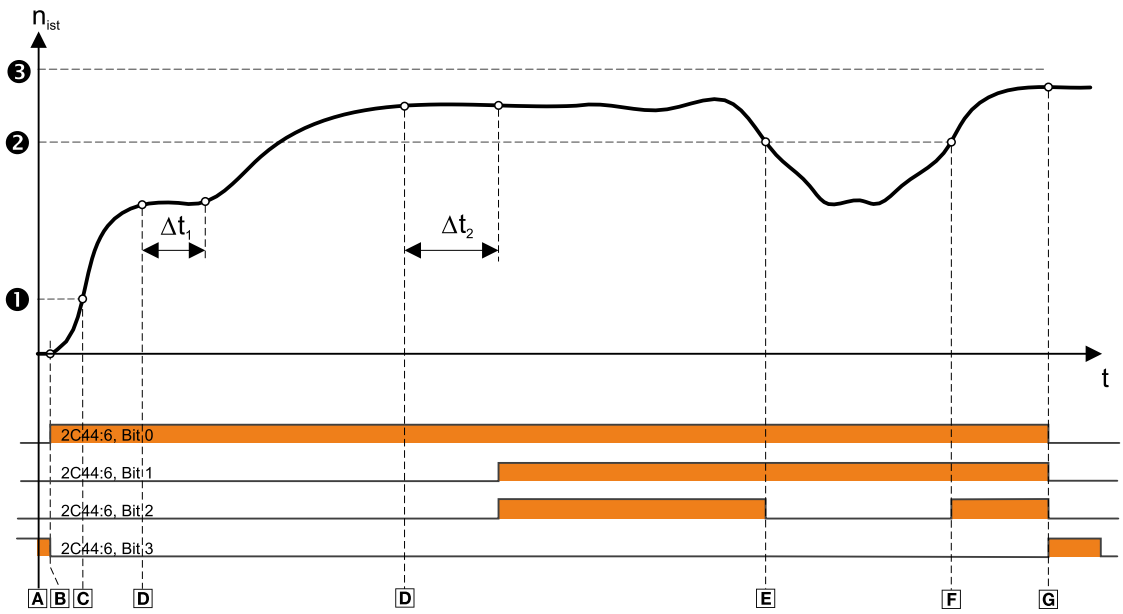
Die ermittelte Verstärkung kann Werte im Bereich 0 ...100 % annehmen.

- Bei Einstellung 0 % beträgt die Verstärkung der zugehörigen Resolverspur nur noch 95 % der Lenze-Einstellung.
- Bei einer sinnvollen Resolverfehler-Kompensation wird nur eine der beiden Verstärkungen angepasst. Die andere verbleibt bei 100 %.

So führen Sie den Identifizierungslauf durch

1. Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) auf "9" einstellen, siehe Grafik ▸ Identifizierungslauf zur Resolverkompensation.
2. Servo-Inverter i700 freigeben.
   - Der Identifizierungslauf befindet sich im Standby-Modus.
3. Eine konstante Drehzahl zwischen n = 500 U / min und n = 3000 U / min eingeben.
   - Der Identifikationslauf wird automatisch gestartet, nachdem der Antrieb eine konstante Drehzahl erreicht und diese über die in 0x2C44:4 definierte Zeit beibehalten hat.
   - Diese Drehzahl wird für den Identifizierungslauf gespeichert. Damit der Identifizierungslauf, z. B. nach einer Unterbrechung, wieder fortgesetzt werden kann, muss der Antrieb mit dieser Drehzahl erneut betrieben werden.
4. Während des Identifizierungslaufes wird der Fortschritt der Prozedur im Objekt 0x2823 (bzw. 0x3023 für Achse B) angezeigt.
   - Nach erfolgreich ausgeführter Resolverfehler-Identifizierung werden automatisch die Objekte 0x2C44:1 ... 3 beschrieben. Der Resolver arbeitet nun mit diesen Einstellungen.
   - Eine kurzzeitige Unterbrechung, z. B. durch Aufhebung der Reglerfreigabe, beendet die Messung nicht. Sie wird nach erneuter Freigabe fortgesetzt. Als Statusmeldung für die Dauer der Unterbrechung erscheint die Meldung: "Identifikation vorübergehend unterbrochen").
   - Der Abbruch der Messung erfolgt bei länger andauernder Reglersperre bzw, Ablauf der Timeout-Zeit (0x2C44:5). Es wird für den Identifizierungslauf ein Timeout-Fehler ausgegeben, siehe Fehlermeldungen im Logbuch.
5. Bei erfolgreicher Messung kann der Motor gestoppt werden.
6. Zur dauerhaften Speicherung: Nach Beendigung den Prozedur die in 0x2C44:1 ... 3 (bzw. 0x3444:1 ... 3 für Achse B) geänderten Parameter aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochladen.

   Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)



A Aktivierung des Identifizierungslaufes durch 0x2822 = 9
B Reglerfreigabe
C Beschleunigungsüberwachung beginnt
D Beschleunigung = 0 wird erkannt
E Drehzahl unterschreitet untere Schwelle
F Identifizierungslauf wird fortgesetzt
G Erfogreiches Ende der Identifikation
❶ Minimaldrehzahl
❷ Untere Schwelle: 0,8 x Suchdrehzahl
❸ Obere Schwelle: 1,2 x Suchdrehzahl

Δt_1 < als die in 0x2C44:4 eingestellte Zeit, d. h.
Überwachungszeitraum wird abgebrochen und der Identifizierungslauf startet noch nicht.

Δt_2 > als die in 0x2C44:4 eingestellte Zeit, d. h.
Suchdrehzahl wird übernommen, Identifizierungslauf und Fortschrittsanzeige beginnt

[5-1] Identifizierungslauf zur Resolverkompensation

0x2C44 | 0x3444 - Resolverfehlerkompensation: Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Resolverfehlerkompensation: Winkel	0	INTEGER_16
▸ 2	Resolverfehlerkompensation: Verstärkung Cosinus-Spur	100 %	UNSIGNED_16
▸ 3	Resolverfehlerkompensation: Verstärkung Sinus-Spur	100 %	UNSIGNED_16
▸ 4	Identifizierung: Suchzeit für v = konst.	100 ms	UNSIGNED_16
▸ 5	Identifizierung: Time-out-Zeit	300 s	UNSIGNED_16
▸ 6	Identifizierung: Ist-Status		UNSIGNED_16

Subindex 1: **Resolverfehlerkompensation: Winkel**				
[´] = Winkelminuten				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-100		100	0	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_16

Subindex 2: **Resolverfehlerkompensation: Verstärkung Cosinus-Spur**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	100	100 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 3: **Resolverfehlerkompensation: Verstärkung Sinus-Spur**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	100	100 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 4: **Identifizierung: Suchzeit für v = konst.**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
20	ms	1000	100 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 5: **Identifizierung: Time-out-Zeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
20	s	3600	300 s	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 6: **Identifizierung: Ist-Status**			
Ab Softwarestand V02.12.xx			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0		65535	
Wert ist bit-codiert:			Info
Bit 0	Identifizierung freigegeben		
Bit 1	Konstante Drehzahl erkannt		
Bit 2	Identifizierung läuft		
Bit 3	Identifizierung beendet		
Bit 4	Identifizierung fehlgeschlagen		

Subindex 6: **Identifizierung: Ist-Status**			
Bit 5-15	reserviert		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

Resolverfehlerkompensation deaktivieren

Zur Deaktivierung der Resolverfehlerkompensation müssen die zugehörigen Parameter wieder auf die Lenze-Einstellung zurückgesetzt werden.

5.10.3 Einstellungen für Gerätevariante "Encoder"

Voreingestellt ist die Verwendung eines inkrementellen SinCos-Encoders. Ist stattdessen ein Sin-Cos-Absolutwertgeber mit HIPERFACE®-Protokoll angeschlossen, so ist in 0x2C40 (bzw. 0x3440 für Achse B) die Auswahl "2" einzustellen und die Geber-Parameter (z. B. Versorgungsspannung) sind entsprechend anzupassen.

0x2C40 | 0x3440 - Geber: Typ

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
1	**Sin-Cos-Geber**		
2	Hiperface-Absolutwertgeber		
4	Intern		
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

0x2C42 | 0x3442 - Geber: Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Geber: Inkremente/Umdrehung	1024	UNSIGNED_32
▸ 2	Geber: Versorgungsspannung	5.0 V	UNSIGNED_8
▸ 3	Geber: Winkeldrift - Ist-Winkelfehler		INTEGER_16
▸ 4	Geber: Signalqualität - Ist-Amplitude		UNSIGNED_8

Subindex 1: **Geber: Inkremente/Umdrehung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1		131072	1024	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

Subindex 2: **Geber: Versorgungsspannung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
5.0	V	12.0	5.0 V	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_8

Subindex 3: **Geber: Winkeldrift - Ist-Winkelfehler**				
Ab Softwarestand V01.03.xx				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.8	°	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 4: **Geber: Signalqualität - Ist-Amplitude**				
Ab Softwarestand V01.03.xx Die Signalqualität zeigt die Ist-Amplitude der SinCos-Analogsignale bezogen auf 1 Vss = 100 % an. • Die Signalqualität sollte bei höherwertigen Antrieben zwischen 95 % und 105 % liegen. • Es besteht kein Optimierungsbedarf, wenn sich die Signalqualität innerhalb des im Datenblatt des Geber-Herstellers angegebenen Toleranzbereiches für die Geber-Analogsignale befindet.				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	%	255		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

5.10.4 Bewertung der Signalqualität

Ermittlung und Anzeige der aktuellen Winkeldrift

Der im Objekt 0x2C42:3 (bzw. 0x3422:3 für Achse B) angezeigte Wert gibt an, ob EMV-bedingt zu viele oder zu wenige Impulse durch die geräteinterne Zählereinheit erfasst wurden. Die Ermittlung dieses Wertes geschieht abhängig vom Encodertyp unterschiedlich:

Im Falle eines inkrementellen SinCos-Encoders werden die Impulse gezählt, die zwischen zwei Nullpuls-Ereignissen der Z-Spur liegen. Dieser Wert entspricht im fehlerfreien Zustand der eingestellten Strichzahl. Die Genauigkeit dieses Verfahrens entspricht ± 1 Strichteilung des Gebers, wobei die Differenz zwischen eingestellter Strichzahl und gezählten Impulsen in einen Winkel mit einer Genauigkeit von ±0.1° umgerechnet wird. Nachteilig ist, dass jeweils erst nach einer vollständigen Geberumdrehung ein aktualisierter Wert der Winkeldrift vorliegt und damit die Aktualisierungsrate von der Drehzahl abhängig ist.

Im Falle eines SinCos-Absolutwertgebers mit HIPERFACE®-Protokoll steht keine Z-Spur zur Verfügung, stattdessen wird hier die Position regelmäßig aus dem Geber ausgelesen. Beim erstmaligen Auslesen des Gebers (nach PowerUp bzw. Beseitigung eines Drahtbruchs) wird die Geberposition dazu genutzt, die interne geräteinterne Zählereinheit zu initialisieren und eine geräteinterne Position zu setzen. Alle weiteren Auslesevorgänge aus dem Geber werden dazu genutzt, eine Differenz zwischen der geräteinternen Position und der Geberposition zu bilden. Im fehlerfreien Zustand ist die Differenz gleich Null. Die Genauigkeit des Verfahrens ist jedoch, bedingt durch die Totzeit der Kommunikation mit dem Geber, drehzahlabhängig und deswegen gegenüber dem Nullpulsverfahren eingeschränkt. Von Vorteil ist aber, dass die Aktualisierungsrate hier nicht von der Drehzahl abhängt, sondern nur von der Kommunikationsrate bestimmt wird. Die Aktualisierungsrate ist geberspezifisch und liegt im Allgemeinen im Bereich zwischen 30 ... 50 ms.

Eine Auswertung der Winkeldrift hinsichtlich einer Fehlerreaktion ist im Servo-Inverter i700 nicht vorgesehen. Diese hat in der Steuerung zu erfolgen.

Ab Softwarestand V01.06.05 wird die Kommunikation mit dem Geber während der Winkeldriftbestimmung nicht mehr überwacht. Falls ein Übertragungsfehler auftreten sollte

- wird durch das Statusflag 0x2833, Bit 7 die aktuelle Winkeldrift als ungültig gekennzeichnet,
- behält der Servo-Inverter i700 seinen Betriebszustand bei.

Die Kommunikationsfehlerüberwachung (0x2C41:4) dient ab dem Softwarestand V01.06.05 nur noch dazu, das initiale Auslesen und Setzen der Position zu überwachen.

Im Objekt 0x2C42:4 wird die Signalamplitude des Gebers prozentual zu einem Nominalwert angezeigt. Marktübliche Geber liefern im Nominalfall 1 Vss (Scheitelwert 0.5 V) auf den Signalleitungen. In einem solchen Fall wird im Objekt 100 % angezeigt.

Drahtbruchüberwachung

Die Drahtbruchüberwachung des i700 erkennt einen Fehler, wenn der Amplitudenwert mehrmals hintereinander auf weniger als 73 % abgesunken oder auf mehr als 126 % angestiegen ist. Für einen zuverlässigen Betrieb wird eine Signalamplitude im Bereich von 90 % ... 110 % empfohlen.

Bei sporadisch auftretenden Drahtbruchmeldungen (z. B. bei fehlerhafter Verdrahtung) kann das Signal im Oszilloskop zur Aufzeichnung und Analyse herangezogen werden. Dabei wird nicht jede Störung angezeigt, weil die Aktualisierungsrate der internen Überwachung gebenüber dem Objekt 0x2C42:4 bzw. dem Oszilloskop deutlich höher ist:

- 20 ms ... 30 ms für das Objekt 0x2C42:4 / das Oszilloskops
- 62.5 µs für die interne Überwachung

Ab Softwarestand V01.06.05 kann die Empfindlichkeit der Drahtbruchüberwachung durch das Objekt 0x2C47 prozentual eingestellt werden. Vorteilhaft erweist sich die Minderung der Überwachungsempfindlichkeit bei EMV-verschmutzter Umgebung.



Hinweis!

Eine reduzierte Empfindlichkeit hat eine verzögerte Reaktion bei tatsächlichen Drahtbrüchen zur Folge!

Bei nicht reduzierter Empfindlichkeit (100 %) beträgt die softwareseitige Ansprechzeit der Überwachung

- bei einem Encoder ca. 3.5 ms
- bei einem Resolver 0.3 ms.

Eine Halbierung der Empfindlichkeit bedeutet eine Verdopplung der Ansprechzeit.

5.10.5 Zusätzliche Einstellungen für SinCos-Absolutwertgeber mit HIPERFACE®-Protokoll

Absolutwertgeber sind besonders geeignet für:

- Synchronmotoren, die in der Betriebsart "Servoregelung" betrieben werden. Die Servoregelung Synchronmotor (SM) erfordert einen Pollagewinkel. Dieser muss bei der Inbetriebnahme nur einmalig ermittelt und als Offset zur Absolutposition in den Achsdaten gespeichert werden.
- Positionierungen, bei denen nur einmalig eine Referenzfahrt durchgeführt werden soll.

Durch die analoge Auswertung der Sin-Cos-Spuren wird eine hohe Auflösung realisiert. Bezüglich der Sicherung der Lageinformation wird unterschieden zwischen Singleturn- und Multiturn-Gebern:

- Singleturn: Sicherung innerhalb einer Umdrehung
- Multiturn: Sicherung innerhalb einer Anzahl von Umdrehungen

Unterstützte Gebertypen mit HIPERFACE®-Protokoll

Folgende Gebertypen werden vom Servo-Inverter i700 unterstützt:

Typ	Inkremente/Umdrehung	Absolute Umdrehungen	Typenschlüssel (0x2C41:1 | 0x3441:1)
AM1024-8V-H (SRM50)	1024	4096 (Multiturn)	39
AM1024-8V-H (SFM60)	1024		39
AM1024-8V-K2 (SRM50S)	1024		39
AM128-8V-H (SKM36)	128		55
AM16-8V-H (SEL37)	16		71
AM16-8V-H (SEL52)	16		71
AM512-8V-H (SCM70)	512		7
AS1024-8V-H (SRS50)	1024	1 (Singleturn)	34
AS1024-8V-K2 (SRS50S)	1024		34
AS16-8V-H (SEK37)	16		66
AS16-8V-H (SEK52)	16		66
AS512-8V-H (SCS70)	512		2

Unterstützte SinCos-Gebertypen ohne HIPERFACE®-Protokoll

Folgende Gebertypen werden vom Servo-Inverter i700 unterstützt:

Typ	Inkremente/Umdrehung	Absolute Umdrehungen
IG1024-5V-V3 (RVS58S)	1024	0
IG2048-5V-S (ITD22)	2048	0
IG2048-5V-S	2048	0

Verwendung nicht unterstützter Gebertypen

Soll ein Geber verwendet werden, dessen Typenschlüssel nicht in der Tabelle der unterstützten Gebertypen aufgeführt ist, dann kann dieser Geber dem Servo-Inverter i700 über die Subindizes 2 und 3 der nachfolgend beschriebenen Hiperface-Parameter bekannt gemacht werden. Beachten Sie in diesem Zusammenhang auch die Hinweise in der Beschreibung zum Subindex 8.

Daten aus Geber auslesen

Mit der Funktion "Daten des Hiperface-Gebers ermitteln" im Parameter 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) lassen sich Typenschlüssel, Strichzahl und Anzahl der unterscheidbaren Umdrehungen aus dem Geber auslesen und automatisch in die entsprechenden Hiperface-Parameter eintragen.

0x2C41 | 0x3441 - Hiperface: Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	Hiperface: Ermittelter Typenschlüssel	0	UNSIGNED_8
2	Hiperface: Anwenderdef. Geber - Typenschlüssel	0	UNSIGNED_8
3	Hiperface: Anwenderdef. Geber - unterscheidbare Umdrehungen	1	UNSIGNED_16
4	Hiperface: Absolutwert-Fehler - Reaktion	1: Störung	UNSIGNED_8
5	Hiperface: Seriennummer		STRING(50)
6	Hiperface: Istposition (Rohdaten)		UNSIGNED_32
7	Hiperface: Ermittelte Inkremente/Umdrehung		UNSIGNED_16
8	Hiperface: Gebererkennung	0: Geber wird nicht unterstützt	UNSIGNED_8
9	Hiperface: Geberart	0: Drehgeber	UNSIGNED_8
10	Hiperface: Periodenlänge linearer Geber		UNSIGNED_32
11	Hiperface: Datenblockadresse	0	UNSIGNED_16
12	Hiperface: Datenblocklänge	1	UNSIGNED_8
13	Hiperface: Datenblockkommando	0: Fertig/Keine Aktion	UNSIGNED_8
14	Hiperface: Datenblockstatus	1	UNSIGNED_16
15	Hiperface: Datenblock		BYTE

Subindex 1: Hiperface: Ermittelter Typenschlüssel

Aus dem Geber ausgelesener Typcode
Ist in 0x2C40 (bzw. 0x3440 für Achse B) ein SinCos-Geber eingestellt oder liegt ein Kommunikationsfehler vor, ist dieser Wert 0.

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		255	0	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 2: Hiperface: Anwenderdef. Geber - Typenschlüssel

Wenn der Geber von der Firmware nicht unterstützt wird (siehe Subindex 8):
→ Stellen Sie hier manuell den Typenschlüssel ein, der im Subindex 1 angezeigt wird.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		255	0	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 3: Hiperface: Anwenderdef. Geber - unterscheidbare Umdrehungen

Wenn der Geber von der Firmware nicht unterstützt wird (siehe Subindex 8):
→ Stellen Sie hier manuell die Anzahl der unterscheidbaren Umdrehungen ein.

Stop!
Eine falsche Einstellung der Anzahl der unterscheidbaren Umdrehungen kann einen Maschinenschaden verursachen!

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1		65535	1	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 4: Hiperface: Absolutwert-Fehler - Reaktion

Auswahl der Reaktion auf Kommunikationsprobleme oder einen unbekannten Geber

Subindex 4: **Hiperface: Absolutwert-Fehler - Reaktion**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	Keine Reaktion		
1	**Störung**		
2	Warnung		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 5: **Hiperface: Seriennummer**		
Ab Softwarestand V01.03.xx Die angezeigte Seriennummer kann zur Erkennung eines Geberwechsels genutzt werden		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		STRING(50)

Subindex 6: **Hiperface: Istposition (Rohdaten)**			
Ab Softwarestand V01.03.xx Der geberinterne Positionswert wird ohne Umrechnung ausgegeben			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0		4294967295	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			UNSIGNED_32

Subindex 7: **Hiperface: Ermittelte Inkremente/Umdrehung**			
Ab Softwarestand V01.03.xx Geberstrichzahl laut Typcode bzw. laut Gebertypenschild			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0		65535	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			UNSIGNED_16

Subindex 8: **Hiperface: Gebererkennung**		
Ab Softwarestand V01.03.xx Wird ein Geber angeschlossen, der von der Firmware nicht unterstützt wird, dann wird dies hier angezeigt. In diesem Fall erfolgt die gleiche Reaktion wie bei einem Kommunikationsfehler. Der Fehler kann beseitigt werden, in dem im Subindex 2 manuell der Typecode eingestellt wird, der im Subindex 1 angezeigt wird. Damit signalisiert man der Firmware, dass auch die Anzahl der unterscheidbaren Umdrehungen im Subindex 3 durch den Benutzer korrekt eingestellt ist.		
Auswahlliste (nur Anzeige)		
0	**Geber wird nicht unterstützt**	
1	Geber wird unterstützt	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX		UNSIGNED_8

Subindex 9: **Hiperface: Geberart**		
Ab Softwarestand V01.05.xx Erkannte Geber-Art (rotativ/linear)		
Auswahlliste (nur Anzeige)		
0	**Drehgeber**	
1	Linearer Geber	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX		UNSIGNED_8

Subindex 10: **Hiperface: Periodenlänge linearer Geber**			
Ab Softwarestand V01.05.xx Bei einem linearen Geber wird hier die Periodenlänge bzw. die Teilung des Maßstabes in [nm] angezeigt. Bei einem rotativen Geber wird der Wert "0" angezeigt.			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0	nm	4294967295	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			UNSIGNED_32

Subindex 11: **Hiperface: Datenblockadresse**				
Ab Softwarestand V02.12.xx Adresse im nicht-flüchtigen Speicher des Hiperface-Gebers.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		65535	0	
Wert ist bit-codiert: (☑ = Bit gesetzt)			Info	
Bit 0-7 ☐	Offset			
Bit 8-15 ☐	Feld-ID			
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 12: **Hiperface: Datenblocklänge**				
Ab Softwarestand V02.12.xx Länge des auszulesenden Bereichs ab der Adresse aus 0x2C41:011.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1		32	1	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 13: **Hiperface: Datenblockkommando**			
Ab Softwarestand V02.12.xx Mit dem Flankenwechsel von 0 auf 1 werden die Daten aus 0x2C41:011 und 0x2C41:012 ausgelesen.			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Fertig/Keine Aktion**		
1	Lesen		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 14: **Hiperface: Datenblockstatus**			
Ab Softwarestand V02.12.xx Status des Lesevorgangs:			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0		65535	1
Wert ist bit-codiert:			Info
Bit 0	Fertig		Das Bit wird immer gesetzt, wenn ein Auftrag abgeschlossen ist. Solange das Bit den Wert "0" hat, ist der Auftrag in Arbeit.
Bit 1	Fehler		Das Bit wird zusätzlich zum Bit 0 gesetzt, wenn ein Fehler aufgetreten ist. Der Hiperface-spezifische Fehlercode wird in den Bits 8-15 eingeblendet.
Bit 2	Gültig		Das Bit wird zusammen mit Bit 0 gesetzt, wenn • der Auftrag erfolgreich war und • die Daten in 0x2C41:015 gültig sind und ausgelesen werden können.
Bit 3-7	reserviert		
Bit 8-15	Fehlercode		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

Subindex 15: **Hiperface: Datenblock**	
Ab Softwarestand V02.12.xx Ausgelesene Motorseriennummer	
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)	Initialisierung

Subindex 15: **Hiperface: Datenblock**				
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				BYTE

Überwachung auf Kommunikationsfehler

Die Kommunikation mit dem Geber wird durch das Protokoll und durch eine Checksummenbildung überwacht. Wird ein Verstoß gegen das Kommunikationsprotokoll oder ein defektes Telegramm erkannt, dann erfolgt eine Reaktion in Abhängigkeit des CiA-Gerätezustandes und der Einstellung im Subindex 4 (Hiperface-Kommunikationsfehler: Reaktion):

CiA-Gerätezustand	**Reaktion im Fehlerfall** (in Abhängigkeit der im Subindex 4 eingestellten Fehlerreaktion)		
	0: Keine Reaktion	1: Störung	2: Warnung
Nicht einschaltbereit	Warnung		
Einschalten gesperrt	Warnung		
Einschaltbereit	-	Störung	Warnung
Eingeschaltet	-	Störung	Warnung
Betrieb freigegeben	-	Störung	Warnung
Schnellhalt aktiv	-	Störung	Warnung
Reaktion auf Störung aktiv	-	Warnung	
Störung	-	Warnung	

5.10.6 Erkennung geänderter Einstellungen des Rückführsystems

Über das Bit 0 des Lenze-Statuswort 2 (0x2833 bzw. 0x3033 für Achse B) wird angezeigt, ob seit dem Verlassen des Zustands Nicht einschaltbereit eine Änderung an den Einstellungen des Rückführsystems stattgefunden hat. Bei einer Änderung wird das Bit 0 auf "1" gesetzt.

Beim Übergang in den Zustand Betrieb freigegeben wird das Bit 0 wieder auf "0" zurückgesetzt. In allen Gerätezuständen bleibt die Überwachung von Änderungen an folgenden Objekten weiter aktiv:

Objekt		**Name**
Achse A	Achse B	
0x2C40	0x3440	Geber: Typ
0x2C41:2	0x3441:2	Hiperface: User defined - Type code
0x2C41:3	0x3441:3	Hiperface: User defined - Number of revolutions
0x2C41:5	0x3441:5	Hiperface: Serial number
0x2C42:1	0x3442:1	Encoder: Increments / revolution
0x608F	0x688F	Position: Geberauflösung

Nach einer Reglerfreigabe wird das Bit 0 des Lenze-Statuswort 2 stets auf "0" zurückgesetzt.

5.11 Synchronmotor (SM): Pollageidentifikation

Hinweis!

Die Durchführung der Pollageidentifikation (PLI) ist nur erforderlich

- bei Servoregelung mit Synchronmotor eines Fremdherstellers.
- bei Servoregelung mit Synchronmotor und Verwendung von inkrementellen Gebern (TTL- oder SinCos-Geber).
- nach Änderungen am Motor-Rückführsystem, z. B. Austausch des Gebers.

Zur Regelung eines permanenterregten Synchronmotors muss die Pollage – der Winkel zwischen der Motorphase U und der Feldachse des Rotors – bekannt sein.

- Für Lenze-Motoren mit Absolutwertgeber oder Resolver ist die Pollage bereits korrekt eingestellt.
- Bei Verwendung von inkrementellen Gebern (TTL- oder SinCos-Geber ohne absolute Positionsinformation) ist nach dem Netz-Einschalten (Initialisierung) immer eine Pollageidentifikation (PLI) notwendig, auch bei Lenze-Motoren.

Auswahlkriterien zur Verwendung der geeigneten Pollageidentifikation

Für die Identifikation der Pollage zum aktuell aktivierten Motorgeber stehen die drei Funktionen zur Auswahl, die annähernd das gleiche Ergebnis liefern. Aufgrund von z. B. Reibung, Lagerkräften und einem trapezförmigen Feldverlauf können die Ergebnisse allerdings voneinander abweichen.

▸ Pollageidentifikation PLI (360°)
- Der Motor darf während der Pollageidentifikation nicht gebremst, blockiert oder mechanisch angetrieben werden! Die Verwendung dieser Funktion ist deshalb bei hängenden Lasten unzulässig!
- Insbesondere bei Antrieben im Leerlauf oder mit geringer Last (Trägheit / Reibung) liefert diese Funktion von allen drei PLI's die genauesten Ergebnisse.

▸ Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)
- Der Motor darf während der Pollageidentifikation nicht gebremst, blockiert oder angetrieben werden! Die Verwendung dieser Funktion ist deshalb bei hängenden Lasten unzulässig!
- Diese Funktion liegt hinsichtlich der Genauigkeit im mittleren Bereich. Mit einer prozentualen Erhöhung der Stromamplitude kann ggf. die Genauigkeit der Ergebnisse erhöht werden.

▸ Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)
- Bei festgebremsten Motoren (z. B. bei hängenden Lasten) darf nur diese Funktion verwendet werden!
- Diese Funktion wurde für eine große Bandbreite von Motorcharakteristiken entwickelt. Bei einigen Motortypen kann der identifizierte Pollagewinkel jedoch deutlich von dem realen abweichen, so dass mit einem deutliche Drehmomentverlust und größeren Motorverlusten zu rechnen ist. Daher wird insbesondere bei Fremdmotoren empfohlen, eine Referenz-Identifikation mit der Pollageidentifikation PLI (360°) bei leerlaufendem Motor durchzuführen. Weichen die identifizierten Werte beider Verfahren um mehr als 20° ab, bitte Rücksprache mit Lenze halten.
- Mit einer prozentualen Erhöhung der Stromamplitude kann ggf. die Genauigkeit der Ergebnisse erhöht werden.

Ausführliche Informationen zur jeweiligen Funktion finden Sie in den folgenden Unterkapiteln.

5.11.1 Überwachung der Pollageidentifikation

Tritt während der Pollageidentifikation ein Fehler auf oder wird die Impulssperre aktiv (z. B. aufgrund kurzzeitiger Unterspannung), so wird die Prozedur mit Reglersperre beendet, ohne dass Einstellungen geändert werden.

Wurde der Motor während der Prozedur gebremst oder blockiert, dann wird dies am Ende der Messung erkannt und ebenfalls keine Änderung vorgenommen (Ausnahme: "Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)").

Die Fehlerreaktion ist parametrierbar:

0x2C60 | 0x3460 - Überwachung Pollageidentifikation: Reaktion

Bei Abbruch der Pollageidentifikation wird die hier eingestellte Reaktion ausgelöst.
- Ist dieses Verhalten nicht erwünscht, deaktivieren Sie die Überwachung, indem Sie die Auswahl "0: Keine Reaktion" einstellen.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	Keine Reaktion		
1	**Störung**		
2	Warnung		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

5.11.2 Pollageidentifikation PLI (360°)

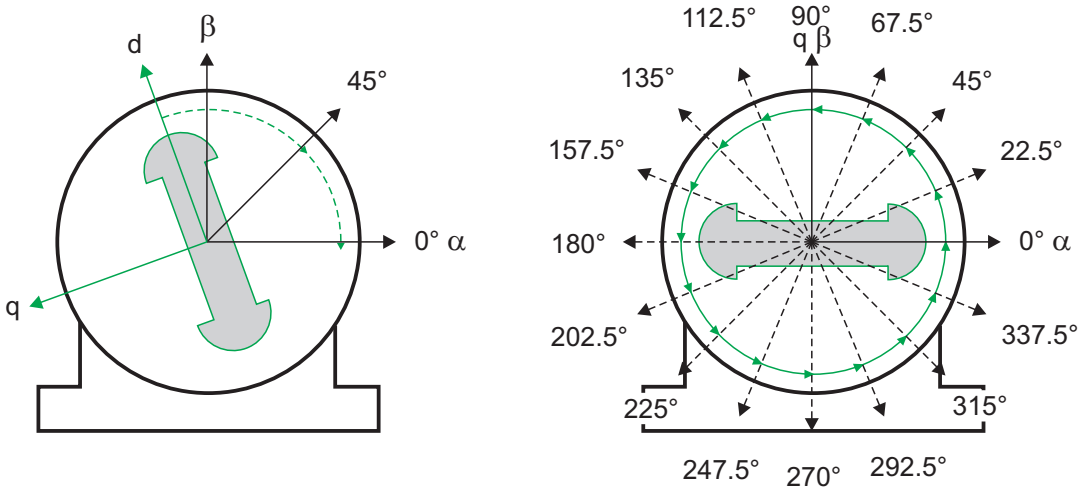
Stop!

Überprüfen Sie vor der Durchführung der Pollageidentifikation die korrekte Parametrierung folgender Überwachungen, damit der Motor im Fehlerfall nicht dauerhaft geschädigt wird:
- Überwachung der Motorauslastung (I²xt) (📖 301)
- Überwachung des ultimativen Motorstroms (📖 318)

Hinweis!

Bitte beachten:
- Auswahlkriterien zur Verwendung der geeigneten Pollageidentifikation

Funktionsbeschreibung



Ist die Servoregelung für Synchronmotor eingestellt und steht kein Fehler an, dann wird nach Reglerfreigabe der Strom zunächst rampenförmig auf 141 % des Motor-Bemessungsstroms angehoben.

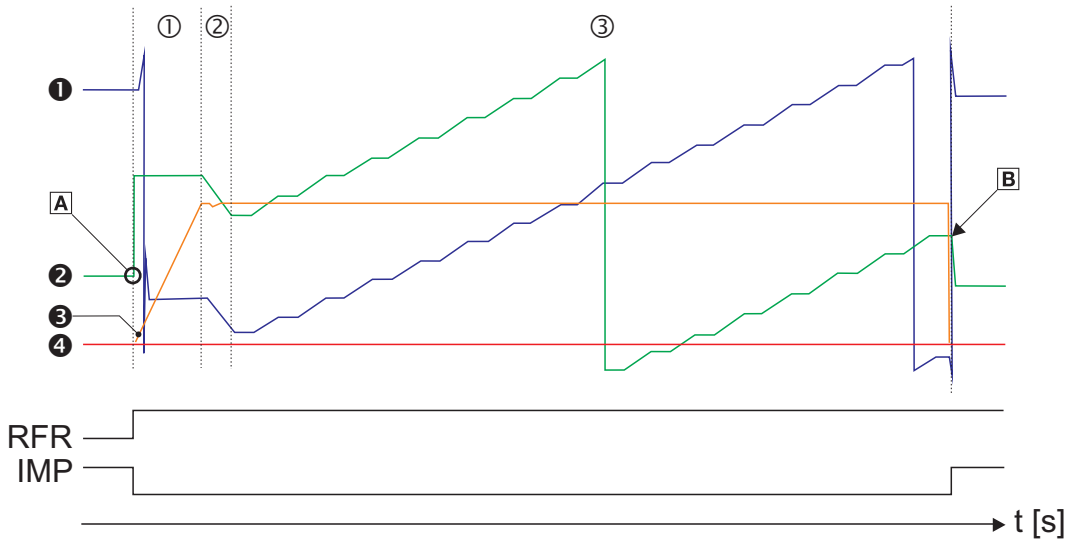
Linkes Bild
Erst wird das Polrad aus seiner beliebigen Ruhelage auf den Winkel 0° bewegt.
- Dazu wird im Ständer-Koordinatensystem die Amplitude des d-Stromvektors bei einem Startwinkel von 45° aufgebaut und anschließend auf 0° gedreht.
- Aus einer ausreichend großen Amplitude des d-Stromvektors und seiner Drehbewegung resultiert eine Magnetkraft, die das Polrad auf den Winkel 0° bewegt.

Rechtes Bild
Anschließend wird der d-Stromvektor - beginnend bei dem Winkel 0° - in 15 Schritten, jeweils um 22.5°, weitergedreht.
- Das Polrad stellt sich aufgrund der Magnetkräfte auf den jeweiligen Winkel ein.
- Nach 16 Schritten hat sich das Polrad um absolut 360° elektrisch bewegt.

Ergebnis
Zur Bestimmung der Pollage wird aus allen 16 Messungen ein Mittelwert gebildet.
Der Polradwinkel kann über das Objekt 0x2DDE (Ist-Position Motor-Läuferwinkel) aufgezeichnet werden.
Die ermittelte Pollage wird im i700 Objekt 0x2C03:2, 0x2C03:4 hinterlegt und muss abschließend im PLC Projekt gespeichert werden.

Abbruch der Pollageidentifikation
Die Pollageidentifikation wird abgebrochen, wenn die Abweichungen zwischen der Rotationsbewegung des Stromvektors und dem Polrad die in 0x2C41:4 eingestellte Fehlertoleranz überschreiten.

[5-2] Funktion PLI (360°)



A Start der Pollageidentifikation
B Ende der Pollageidentifikation (IMP = High)
❶ Aktuelle Position des Polrades (0x6064:0, Ist-Position oder 0x2DDE:0, Ist-Position Läuferwinkel)
❷ Kommutierungswinkel Stromvektor, Variable der Motorregelung (bei i700 nicht darstellbar)
❸ Amplitude des d-Stromvektor (0x2DD1:1 Ist-d-Strom)
❹ Amplitude des q-Stromvektors (0x2DD1:2 Ist-q-Strom), wird bei PPI_360° nicht verwendet
① Aufbau des d-Stromvektors bei 45° elektrisch (Startwinkel)
② Winkeländerung des d-Stromvektors auf 0° elektrisch; Ausrichtung des Polrades
③ 15 Winkeländerungen um jeweils 22.5° und anschließender Plausibilitätsprüfung

[5-3] Zeitlicher Verlauf der Pollageidentifikation (360°)

Voraussetzungen für die Durchführung

- Der Motor darf während der Pollageidentifikation nicht gebremst oder blockiert werden.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".

Reaktion des Motors während der Durchführung

Während der Pollageidentifikation wird sich der Rotor ausrichten. Die Motorwelle wird sich um max. eine elektrische Umdrehung bewegen, was eine entsprechende Bewegung der angeschlossenen Mechanik zur Folge hat!

So führen Sie die Pollageidentifikation PLI (360°) durch:

1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "5" einstellen, um in den Betriebsmodus "Pollageidentifikation PLI (360°)" zu wechseln.
3. Bevor die PLI gestartet werden kann, müssen die nachstehend genannten Arbeiten abgeschlossen sein.
   Alle Einstellwerte sind beispielhaft und gelten für den Motor 115UDD305BBWBA-SKTY

Überwachung auf Motorüberlast (I^2xt) aktivieren / parametrieren

- 0x2D4C:0 = 4
- 0x2D4C:1 = 175 s
- 0x2D4C:2 = 2300 s
- 0x2D4C:3 = 27 %
- 0x2D4C:4 = 0
- 0x2D4D:0 = 8
- 0x2D4D:1 = 0
- 0x2D4D:2 = 72 %
- 0x2D4D:3 = 1 %
- 0x2D4D:4 = 137 %
- 0x2D4D:5 = 100 %
- 0x2D4D:6 = 100 %
- 0x2D4D:7 = 133 %
- 0x2D4D:8 = 50 %
- 0x2D4E:0 = 100 %
- 0x2D4F:0 = 0
- 0x2D50:0 = 2
- 0x2D50:0 = Störung [1]
- 0x2D50:0 = 105

Basis Stromreglerparameter berechnen oder messtechnisch ermitteln und einstellen (Arbeitspunkt Nennstrom ist zunächst ausreichend)

- 0x2822:0 = kein Befehl [0]
- 0x2939:0 = 8 kHz [1]
- 0x2941:0 = Aktivieren [1]
- 0x2942:1 = 9.25 V/A
- 0x2942:2 = 12.90 ms

Filterzeitkonstante Drehzahlistwert parametrieren

- 0x2904:0 = 0.6 ms

Überwachung des maximalen Motorstroms parametrieren

- 0x2D46:0 = 2
- 0x2D46:1 = 50 A
- 0x2D46:2 = Störung [1]

4. Den Servo-Inverter i700 freigeben, um die Pollageidentifikation (360°) zu starten.

   Hinweis: Mittels Reglersperre lässt sich die gestartete Prozedur bei Bedarf jederzeit abbrechen, ohne dass Einstellungen verändert werden.

Nach erfolgreichem Abschluss der Pollageidentifikation...

...wird automatisch Reglersperre gesetzt und die für das aktivierte Rückführsystem bestimmte Pollage im Objekt 0x2C03:2 (bzw. 0x3403:2 für Achse B) eingestellt.

- Zur dauerhaften Speicherung müssen die geänderten Einstellungen aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochgeladen werden.

  Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)

- Die von der Prozedur automatisch gesetzte Reglersperre lässt sich über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) wieder aufheben. ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)

5.11.2.1 Pollageidentifikation PLI (360°) anpassen

Bei Antrieben mit großer Haftreibung, Massenträgheit oder wechselnder Last kann eine Optimierung erforderlich werden:

- Die Amplitude des Stromvektors muss so hoch eingestellt werden, dass der Motor mit großer Massenträgheit beschleunigt werden kann.
- Das zyklischen Weiterdrehen des Stromvektors um 22,5° muss zu einer äquivalenten Winkeldrehung der Motorwelle (Polrades) führen. Es muss eine Treppenfunktion wie in ähnlich Abbildung [5-3] dargestellt, angestrebt werden. Darin sind die Ist-Positionen mit sehr geringen Überschwingungen ersichtlich.

Stop!

Ist keine Temperaturüberwachung im Motor vorhanden und/oder sind die I²xt-Motorüberwachung und die Maximalstromüberwachung nicht richtig parametriert, kann der Motor bei zu hoch eingestellter Stromamplitude dauerhaft geschädigt werden!

▸ Überwachung der Motorauslastung (I²xt) (📖 301)
▸ Überwachung des ultimativen Motorstroms (📖 318)

0x2C61 | 0x3461 - Pollageidentifikation PLI (360°)

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	PLI (360°): Stromamplitude	100 %	UNSIGNED_16
▸ 2	PLI (360°): Rampenzeit	40 s	UNSIGNED_16
▸ 3	PLI (360°): Drehrichtung	0: Feld: Rechtsdrehend	UNSIGNED_8
▸ 4	PLI (360°): Fehlertoleranz	20 °	UNSIGNED_8
▸ 5	PLI (360°): Absolute Stromamplitude		UNSIGNED_32

Subindex 1: PLI (360°): Stromamplitude

Prozentuale Anpassung der Stromamplitude
- Bei großen Maschinen und großen Massenträgheiten oder bei Lineardirektantrieben muss die Stromamplitude tendenziell vergrößert werden.
- Die Lenze-Einstellung "100 %" entspricht 141 % des Motor-Bemessungsstroms (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B).

Hinweis!
Wird die Stromamplitude > 100 % eingestellt, kann u. U. die Überwachung der Geräteauslastung (Ixt) und/oder eine der Motorüberwachungen auslösen und zum Abbruch der Pollageidentifikation führen.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	%	1000	100 %	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 2: PLI (360°): Rampenzeit

Prozentuale Anpassung der Rampenzeit
- Bei großen Maschinen und großen Massenträgheiten muss die Rampenzeit tendenziell vergrößert werden.
- Bei kleinen Maschinen lässt sich dagegen durch eine Verringerung der Rampenzeit die Pollageidentifikation beschleunigen.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	s	600	40 s	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 3: PLI (360°): Drehrichtung

Auswahl der Verfahrrichtung
- Für bestimmte Situationen kann es sinnvoll sein, die Verfahrrichtung für die Pollageidentifikation umzukehren (z. B. bei Linearmotor am Endanschlag).

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Feld: Rechtsdrehend**		
1	Feld: Linksdrehend		
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 4: PLI (360°): Fehlertoleranz

Fehlertoleranz für Plausibilitätskontrolle
- Liegt die über das Gebersystem erfasste Rotorposition nicht innerhalb des Toleranzbereichs um die gesteuert ausgegebene Position, wird die Pollageidentifikation abgebrochen und die parametrierte Fehlerreaktion ausgelöst.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
15	°	50	20 °	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 5: PLI (360°): Absolute Stromamplitude

Anzeige der absoluten Stromamplitude

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)	Initialisierung

Subindex 5: **PLI (360°): Absolute Stromamplitude**				
0.00	A	42949672.95		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

Übersicht weiterer zur Verfügung stehender Objekte für

- Identifikation
- Ansteuerung
- Diagnose

Tipp!

Unter Zuhilfenahme eines Oszilloskops kann die Optimierung durchgeführt werden.

Index	Subindex	Wert / Einheit	INFO
0x2825	0	CiA402-Modus aktiv [0]	Betriebsmodi [5] für PLI 360°
0x2824	0	Aktivieren [1]	
0x6040	0	0x0000	Simulation der CiA Statusmaschine
0x2823	0	100	Fortschrittanzeige
0x2832	0	0x0000	Diagnose Skop Variable
0x2C61	1	100 %	PLI(360°) Stromamplitude
0x2C61	2	40 s	PLI(360°) Rampenzeit
0x2C61	3	Feld: Rechtsdrehend [0]	PLI(360°) Drehrichtung
0x2C61	4	20°	PLI(360°) Fehlertoleranz
0x2C61	5	4.81 A	Anzeige
0x2C03	2	-90.0°	Ermittelte Pollagewerte
0x2C03	4	0.0°	
0x2DDE	0	1850	Diagnose Skop Variable
0x2D83	2	0.03 A	Diagnose
0x2D83	3	0.04 A	Diagnose
0x2D83	4	-0.01 A	Diagnose
0x2DD1	3	0.00 A	Diagnose Oszilloskop Variable
0x2DD1	1	0.01 A	Diagnose Oszilloskop Variable
0x6073	0	150.0 %	Parameter Motorregelung
0x6075	0	3.400 A	Referenz für 0x2C61:1
0x2D46	1	16.5 A	Parameter Motorschutz
0x2DDF	1	5.00 A	Anwenderinfo bzgl. max. peak-Achsstrom
0x2DDF	2	10.00 A	Anwenderinfo bzgl. max. RMS-Achsstrom

5.11.3 Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)

Gefahr!

Der Motor darf während der Pollageidentifikation nicht gebremst oder blockiert werden! Diese Funktion ist deshalb bei hängenden Lasten nicht zulässig!

Stop!

Überprüfen Sie vor der Durchführung der Pollageidentifikation die korrekte Parametrierung folgender Überwachungen, damit der Motor im Fehlerfall nicht dauerhaft geschädigt wird:

- Überwachung der Motorauslastung (I²xt) (📖 301)
- Überwachung des ultimativen Motorstroms (📖 318)

Funktionsbeschreibung

Ist die Servoregelung für Synchronmotor eingestellt und steht kein Fehler an, dann wird nach Reglerfreigabe die aktuelle Position gemerkt und der Strom über 10 s rampenförmig auf 35 % des Motor-Bemessungsstroms angehoben. Hierdurch wird sich der Rotor ausrichten, was aber durch eine Positionsregelung kompensiert wird. Bewegt sich der Rotor mehr als 20° elektrisch, so wird eine Fehlermeldung ausgegeben und der gemessene Wert verworfen. Bei Motoren mit deutlichen Rastmomenten kann dies vorkommen.

Hat der Strom seinen Endwert erreicht, dann wird nach einer kurzen Pause ein Plausibilitätscheck durchgeführt: Um eine nicht zulässige Blockierung des Motors festzustellen, wird ein positiver und ein negativer Testwinkel (± 20°) relativ zur aktuellen Position vorgegeben. Der Motor muss sich auf diese beiden Testwinkel innerhalb einer Toleranz von 25 % ausrichten.

Voraussetzungen für die Durchführung

- Der Motor darf während der Pollageidentifikation nicht gebremst oder blockiert werden.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".

Reaktion des Motors während der Durchführung

Die Bewegung des Motors wird maximal der eingestellten "Max. zulässigen Bewegung" (Lenze-Einstellung: 20°) entsprechen. Wird über das Gebersystem eine größere Bewegung erkannt, wird die Pollageidentifikation abgebrochen und die parametrierte Fehlerreaktion (Lenze-Einstellung: Störung) ausgelöst.

So führen Sie die Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung) durch:

1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "6" einstellen, um in den Betriebsmodus "Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)" zu wechseln.
3. Den Servo-Inverter i700 freigeben, um die Prozedur zu starten.

   Hinweis: Mittels Reglersperre lässt sich die gestartete Prozedur bei Bedarf jederzeit abbrechen, ohne dass Einstellungen verändert werden.

Nach erfolgreichem Abschluss der Pollageidentifikation...

...wird automatisch Reglersperre gesetzt und die für das aktivierte Rückführsystem bestimmte Pollage im Objekt 0x2C03:2 (bzw. 0x3403:2 für Achse B) eingestellt.

- Zur dauerhaften Speicherung müssen die geänderten Einstellungen aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochgeladen werden.
  Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)
- Die von der Prozedur automatisch gesetzte Reglersperre lässt sich über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) wieder aufheben. ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)

Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung) anpassen

Das zuvor beschriebene Verfahren zur Pollageidentifikation lässt sich über die nachfolgend beschriebenen Parameter an die jeweilige Maschine und die vorherrschenden Massenträgheitsmomente anpassen.

Stop!

Ist keine Temperaturüberwachung im Motor vorhanden und/oder sind die I²xt-Motorüberwachung und die Maximalstromüberwachung nicht richtig parametriert, kann der Motor bei zu hoch eingestellter Stromamplitude (z. B. auf Maximalwert) dauerhaft geschädigt werden!

▸ Überwachung der Motorauslastung (I²xt) (📖 301)

▸ Überwachung des ultimativen Motorstroms (📖 318)

0x2C62 | 0x3462 - Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	PLI (min. Bewegung): Stromamplitude	25 %	UNSIGNED_16
▸ 2	PLI (min. Bewegung): Rampenzeit - Strom	10 s	UNSIGNED_16
▸ 3	PLI (min. Bewegung): Verstärkung	0 %	UNSIGNED_16
▸ 4	PLI (min. Bewegung): Nachstellzeit	62.5 ms	UNSIGNED_16
▸ 5	PLI (min. Bewegung): Max. zulässige Bewegung	20 °	UNSIGNED_8
▸ 6	PLI (min. Bewegung): Absolute Stromamplitude		UNSIGNED_32

Subindex 1: PLI (min. Bewegung): Stromamplitude

Prozentuale Anpassung der Stromamplitude
- Bei großen Maschinen und großen Massenträgheiten oder bei Lineardirektantrieben muss die Stromamplitude tendenziell vergrößert werden.
- Die Lenze-Einstellung "100 %" entspricht 35 % des Motor-Bemessungsstroms (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B).

Hinweis!
Wird die Stromamplitude > 400 % eingestellt, kann u. U. die Überwachung der Geräteauslastung (Ixt) und/oder eine der Motorüberwachungen auslösen und zum Abbruch der Pollageidentifikation führen.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	%	1000	25 %	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 2: PLI (min. Bewegung): Rampenzeit - Strom

Prozentuale Anpassung der Anstiegsgeschwindigkeit des Stroms

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	s	600	10 s	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 3: PLI (min. Bewegung): Verstärkung

Anpassung der proportionalen Verstärkung des PI-Reglers
- Mit der Lenze-Einstellung "0" arbeitet der PI-Regler als I-Regler.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	1000	0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 4: PLI (min. Bewegung): Nachstellzeit

Anpassung der Nachstellzeit des PI-Reglers
- Beachten Sie hierzu folgende Einstellhinweise:
  - Um eine Lageabweichung schneller ausregeln zu können, ist zunächst die Nachstellzeit zu verringern. Führt dies nicht zum gewünschten Verhalten, kann die proportionale Verstärkung vergrößert werden.
  - Es ist darauf zu achten, dass die Lageregelung nicht instabil wird. Es wird daher ein I-Regler empfohlen.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.1	ms	6000.0	62.5 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 5: **PLI (min. Bewegung): Max. zulässige Bewegung**				
Anpassung der erlaubten Bewegung • Die Pollageidentifikation beinhaltet eine Überwachungsfunktion der Nachlaufregelung. Wird über das Gebersystem eine Bewegung größer der eingestellten erlaubten Bewegung erkannt, wird die Pollageidentifikation abgebrochen und die parametrierte Fehlerreaktion ausgelöst. • Um eine nicht zulässige Blockierung der Maschine festzustellen, wird nach der Identifikation ein positiver und ein negativer Testwinkel relativ zur aktuellen Position vorgegeben. Die Maschine muss sich auf diese beiden Testwinkel innerhalb einer Toleranz von 25 % ausrichten. Die Größe des Testwinkels entspricht der hier eingestellten maximal erlaubten Bewegung.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	°	90	20 °	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 6: **PLI (min. Bewegung): Absolute Stromamplitude**				
Anzeige der absoluten Stromamplitude				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0.00	A	42949672.95		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

5.11.4 Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)

Diese Funktionserweiterung ist ab Softwarestand V01.03.xx verfügbar!

Hinweis!

Während der Pollageidentifikation kann der Fehler 0xFF13 ("Identifizierung abgebrochen") auftreten. Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass die Motoreigenschaften für dieses PLI-Verfahren nicht geeignet sind.

Funktionsbeschreibung

Nach Reglerfreigabe wird ein definiertes Pulsmuster ausgegeben, das Ströme bis ca. Motormaximalstrom ausgibt. Die jeweiligen Ströme werden gemessen. Anhand dieser Ströme kann die Feldverteilung ermittelt werden, so dass die Pollage berechnet werden kann. Anschließend wird automatisch Reglersperre gesetzt.

Die Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung) erfordert keine weitere Parametrierung.

Voraussetzungen für die Durchführung

- Die Verdrahtung der drei Motorphasen und des Motorgebers muss entsprechend den Vorgaben aus dem Gerätehandbuch i700 durchgeführt worden sein.
- Der Motor darf festgebremst sein.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".
- Bitte Hinweise aus dem Abschnitt Auswahlkriterien zur Verwendung der geeigneten Pollageidentifikation beachten.

Reaktion des Motors während der Durchführung

Die Stromtestimpulse rufen hörbare Motorgeräusche hervor, die ggf. je nach Art der mechanischen Kopplung von der Maschinenmechanik verstärkt werden können!

So führen Sie die Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung) durch:

1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "7" einstellen, um in den Betriebsmodus "Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)" zu wechseln.
3. Den Servo-Inverter i700 freigeben, um die Prozedur zu starten.

   Hinweis: Mittels Reglersperre lässt sich die gestartete Prozedur bei Bedarf jederzeit abbrechen, ohne dass Einstellungen verändert werden.

Nach erfolgreichem Abschluss der Pollageidentifikation...

...wird automatisch Reglersperre gesetzt und die für das aktivierte Rückführsystem bestimmte Pollage im Objekt 0x2C03:2 (bzw. 0x3403:2 für Achse B) eingestellt.

- Zur dauerhaften Speicherung müssen die geänderten Einstellungen aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochgeladen werden.

  Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)
- Die von der Prozedur automatisch gesetzte Reglersperre lässt sich über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) wieder aufheben. ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)

Optionale Einstellungen (Startverhalten)

Optional lässt sich eine PLI ohne Bewegung nach Einschalten des Servo-Inverter i700 aktivieren.

Gefahr!

Jede Pollageidentifikation führt zur Aktualisierung der im Gerät eingestellten Pollage! Stellen Sie deshalb sicher, dass in 0x2C45 (bzw. 0x3445 für Achse B) die Reaktion bei Drahtbruch im Rückführsystem auf Lenze-Einstellung "1: Störung" eingestellt ist! Andernfalls ist bei Drahtbruch der Zustand des Rückführsystems undefiniert und die Pollage kann beliebige Werte annehmen. Es besteht dann die Gefahr, dass die Maschine im Anschluss an die Pollageidentifikation unkontrolliert beschleunigt!

Hinweis!

Der Vorgang der Pollageidentifikation dauert nur einige Millisekunden. Während der Pollageidentifikation ändert sich der Gerätezustand nicht. Erst nach der Pollageidentifikation wird vom Gerätezustand "Eingeschaltet" zum Gerätezustand "Betrieb freigegeben" weitergeschaltet.

0x2C63 | 0x3463 - Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)

Ab Softwarestand V01.05.xx

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Verhalten nach Einschalten	0: Keine Aktion	UNSIGNED_8

Subindex 1: **Verhalten nach Einschalten**			
Startverhalten (ohne oder mit PLI vor dem Start) bei Servoregelung Synchronmotor (SM) • Bei anderen Regelungsarten hat die Einstellung keinen Einfluss.			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
0	**Keine Aktion**	In der Lenze-Einstellung ist das Verhalten wie bisher.	
1	PLI nur beim ersten Einschalten und nach Geberfehler	Nach der erstmaligen Reglerfreigabe und nach jedem Geberdrahtbruch wird eine PLI ohne Bewegung ausgeführt. **Hinweis:** Damit die PLI nach jedem Geberdrahtbruch durchgeführt wird, muss in 0x2C45 (bzw. 0x3445 für Achse B) die Reaktion bei Drahtbruch im Rückführsystem auf Lenze-Einstellung "1: Störung" eingestellt sein. Andernfalls ist bei Drahtbruch der Zustand des Rückführsystems undefiniert und die Pollage kann beliebige Werte annehmen. Es besteht dann die Gefahr, dass die Maschine im Anschluss an die Pollageidentifikation unkontrolliert hochbeschleunigt!	
2	PLI nach jedem Einschalten	Nach jeder Reglerfreigabe wird vorweg eine PLI ohne Bewegung ausgeführt.	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

5.12 Regelkreise einstellen

Im Anschluss an die Motorparametrierung müssen noch die verschiedenen Regelkreise eingestellt werden. Für eine schnelle Inbetriebnahme lassen sich die Berechnungen und Einstellungen automatisch mit Hilfe der Inbetriebnahmefunktionen des Servo-Inverter i700 durchführen. Für eine manuelle Einstellung werden in den folgenden Unterkapiteln auch passende Gleichungen angeboten.

Der folgenden Tabelle können Sie entnehmen, welche Inbetriebnahmeschritte für welche Regelungsart und welchen Motor erforderlich sind:

Inbetriebnahmeschritt	Servoregelung SM	Servoregelung ASM	U/f-Kennlinien-steuerung
Stromregler einstellen und optimieren	(●)	(●)	●[1]
Gesamt-Massenträgheitsmoment bestimmen	●	●	
Drehzahlregler einstellen	●	●	
Positionsregler einstellen	●	●	
Feldregler einstellen (ASM)		(●)	
Feldschwächregler einstellen (ASM)		(●)	
Informationen zu den folgenden Regelkreisen/Inbetriebnahmeschritten für die U/f-Kennliniensteuerung finden Sie im Kapitel "U/f-Kennliniensteuerung parametrieren"			
Imin-Regler einstellen ▸ Spannungsvektor-Regelung aktivieren (Imin-Regler)			●
Imax-Regler einstellen ▸ Verhalten an der Stromgrenze festlegen (Imax-Regler)			●
Fangen-Regler einstellen ▸ Funktion "Fangen"			●

● Erforderlich

(●) Nur erforderlich bei Motoren anderer Hersteller

[1] Nur erforderlich, wenn Spannungsvektor-Regelung, Gleichstrombremsen oder Fangen aktiviert ist.

5.12.1 Stromregler einstellen und optimieren

Hinweis!

Bei Servoregelung sollte eine Optimierung des Stromreglers grundsätzlich durchgeführt werden, wenn ein Motor eines anderen Herstellers mit unbekannten Motordaten verwendet wird!

Bei U/f-Kennliniensteuerung ist eine Optimierung des Stromreglers nur erforderlich bei Anwendung der Spannungsvektor-Regelung oder wenn Gleichstrombremsen oder Fangen aktiviert ist.

In der Regelung gibt es zwei Stromregler, einen Längs- und einen Querstromregler, die aber identisch parametriert werden. Der Längsstromregler regelt den feldbildenden Strom (D-Strom). Der Querstromregler regelt den drehmomentbildenden Strom (Q-Strom). Zwischen beiden Regelkreisen gibt es eine Kopplung, die jede Stellbewegung des einen Reglers im anderen Regelkreis als Störung auftreten lässt. Diese Kopplung kann durch Aktivieren der Stromreglervorsteuerung über das Objekt 0x2941 (bzw. 0x3141 für Achse B) kompensiert werden.

Für die automatische Berechnung der beiden Reglerparameter steht über das Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) die Funktion "Stromregler: Reglerparameter berechnen" zur Verfügung.

- Die Berechnungsfunktion stützt sich dabei auf den Ständerwiderstand (0x2C01:2 bzw. 0x3401:2 für Achse B) und die Ständerstreuinduktivität (0x2C01:3 bzw. 0x3401:3 für Achse B). Diese Motorparameter müssen deshalb vorher parametriert werden. Dies kann entweder durch die händische Eingabe von Datenblattwerten oder durch einen Motorparameter-Identifizierungslauf geschehen.

Hinweis!

Übersteigt einer der errechneten Werte die obere Objektgrenze, so wird der Wert auf den Grenzwert limitiert.

Im Anschluss lassen sich die berechneten Reglerparameter durch einen experimentellen Abgleich noch optimieren. Die Vorgehensweise hierzu ist im folgenden Unterkapitel Manueller Testmodus "Strompuls" beschrieben.

Gleichungen für Berechnung der Verstärkung und Nachstellzeit beim Synchronmotor

$$V_p = \frac{L_{ss}}{T_{Totzeit}} \qquad T_n = \frac{L_{ss}}{R_s}$$

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x2942:1	0x3142:1	V_p	Verstärkung Stromregler	V/A
0x2C01:3	0x3401:3	L_{ss}	Motor-Ständerinduktivität	H
-	-	$T_{Totzeit}$	Ersatzzeitkonstante für die analoge Erfassung und Abtastung = 0.00034 s (340 µs)	s
0x2942:2	0x3142:2	T_n	Nachstellzeit Stromregler	s
0x2C01:2	0x3401:2	R_s	Motor-Ständerwiderstand (Wert bei 20 °C)	Ω

Gleichungen für Berechnung der Verstärkung und Nachstellzeit beim Asynchronmotor

$$V_p = \frac{\sigma \cdot L_s}{T_{Totzeit}} \approx \frac{2 \cdot L_{ss}}{T_{Totzeit}} \qquad T_n = \frac{\sigma \cdot L_s}{R_s} \approx \frac{2 \cdot L_{ss}}{R_s}$$

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x2942:1	0x3142:1	V_p	Verstärkung Stromregler	V/A
-	-	σ	Streuung	
-	-	L_s	Motor-Ständerinduktivität	H
0x2C01:3	0x3401:3	L_{ss}	Motor-Ständerstreuinduktivität	H
-	-	$T_{Totzeit}$	Ersatzzeitkonstante für die analoge Erfassung und Abtastung = 0.00034 s (340 µs)	s
0x2942:2	0x3142:2	T_n	Nachstellzeit Stromregler	s
0x2C01:2	0x3401:2	R_s	Motor-Ständerwiderstand (Wert bei 20 °C)	Ω

Tipp!

Um einen ruhigen Übergang in den Feldschwächbereich sicherzustellen, wird empfohlen, die Gleichungen für Synchronmotor auch für Asynchronmotor anzuwenden.

0x2941 | 0x3141 - Stromregler: Vorsteuerung

Stromreglervorsteuerung aktivieren/deaktivieren
- Da die Stellbewegungen bekannt sind, lassen sich diese vorsteuern, um damit die erreichbare Regelkreisdynamik geringfügig zu erhöhen.

Hinweis!
Für eine erfolgreiche Vorsteuerung müssen die Motor-Ersatzschaltbilddaten bekannt sein. Liegen nur Schätzwerte vor, dann sollte auf die Aktivierung der Vorsteuerung verzichtet werden.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Aus**		
1	Aktivieren		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

0x2942 | 0x3142 - Stromregler: Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Stromregler: Verstärkung	148.21 V/A	UNSIGNED_32
▸ 2	Stromregler: Nachstellzeit	3.77 ms	UNSIGNED_32

Subindex 1: **Stromregler: Verstärkung**			
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0.00	V/A	750.00	148.21 V/A
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

Subindex 2: **Stromregler: Nachstellzeit**			
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0.01	ms	2000.00	3.77 ms
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

0x2943 | 0x3143 - Motor: Soll-Strom - Filterzeit

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0.00	ms	10.00	0.00 ms
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

5.12.1.1 Manueller Testmodus "Strompuls"

Der Stromregler muss auf die elektrischen Eigenschaften des Motors – Ständerwiderstand und Ständerinduktivität – abgeglichen werden. Für einen experimentellen Abgleich kann der manuelle Testmodus "Strompuls" verwendet werden.

Hinweis!

Dieser Testmodus ist zum Abgleich des Stromreglers in der Betriebsart "Servoregelung für Synchronmotor/Asynchronmotor" vorgesehen und nicht für den Abgleich des Imax-Reglers in der Betriebsart "U/f-Kennliniensteuerung (VFC)" geeignet!

Funktionsbeschreibung

Im manuellen Testmodus "Strompuls" werden nach Reglerfreigabe Sollwertsprünge auf den Stromreglereingang gegeben. Die Sprungantworten sind dann entweder mit Oszilloskop und Strommesszange oder mit der Oszilloskopfunktion des Servo-Inverter i700 aufzuzeichnen. Ziel ist es, durch Bewertung der Sprungantworten die beiden Stromreglerparameter Verstärkung und Nachstellzeit so zu optimieren, dass ein zügiger und möglichst überschwingungsfreier Stromverlauf erzielt wird. (Siehe folgende Anleitung.)

Bei Motoren mit Einzelpolwicklungen, die sehr ausgeprägte Sättigungserscheinungen in der Statorstreuinduktivität aufweisen können, werden möglicherweise erst zufriedenstellende Ergebnisse mit einer stromabhängigen Nachführung der Stromreglerparameter erreicht. Zu diesem Zweck ist eine Kennlinie im Servo-Inverter i700 hinterlegt, die die Stromabhängigkeit der Statorstreuinduktivität beschreibt und die Stromreglerverstärkung nachführt. ▸ Nachführung der Statorstreuinduktivität (Lss)...

Stop!

Beim Synchronmotor findet nach Reglerfreigabe einmalig eine ruckartige Ausgleichsbewegung statt, wenn dessen Pollage nicht dem Startwinkel entspricht.

Die Motorphase U wird mit einem Gleichstrom bestromt, dessen Höhe sich über die folgende Gleichung links bestimmt. In den Motorphasen V und W fließt dann jeweils die Hälfte dieses Gleichstroms (negativ; aus dem Motor heraus).

Gleichungen für die Berechnung des Gleichströme in Motorphasen U, V, W

$$I_{phase\_U} = \sqrt{2} \cdot I_{test}[\%] \cdot \frac{I_{rated}}{100\ \%}$$

$$I_{phase\_V,\_W} = -0.5 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{test}[\%] \cdot \frac{I_{rated}}{100\ \%}$$

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x2D83:2	0x3583:2	I_{phase_U}	Aktueller Strom in Motorphase U	A
0x2D83:3	0x3583:3	I_{phase_V}	Aktueller Strom in Motorphase V	A
0x2D83:4	0x3583:4	I_{phase_W}	Aktueller Strom in Motorphase W	A
0x2835:1	0x3035:1	I_{test}	Soll-Strom für manuellen Testmodus	%
0x6075	0x6875	I_{rated}	Motor-Bemessungsstrom	A

Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich

Voraussetzungen für die Durchführung

- Der Motor muss komplett parametriert sein.
- Die Überwachung der Motorauslastung (I²xt) muss parametriert und aktiv geschaltet sein.
  ▸ Überwachung der Motorauslastung (I²xt) (📖 301)
- Der Motor muss sich frei drehen können.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".
- Der Rotor von Synchronmotoren muss beim Test in der Polmitte stehen. Ein Ausrichten und ggf. Blockieren in der Polmitte kann bei einigen Synchronmotoren erforderlich sein.
  - Sinnvoll ist die Verwendung des manuellen Testmodus "Strom/Frequenz" zur einmaligen Ausrichtung des Rotors mit folgenden Einstellungen:
    Effektivwert = 70 ... 100 %; Frequenz = 0 Hz; Startwinkel = 0°
    ▸ Manueller Testmodus "Strom/Frequenz" (📖 86)
  - Anschließend Fixierung durch Einfallen der Haltebremse oder Einsatz externer Fixierungshilfen.

Stop!

Nach Abgleich des Stromreglers die mechanische Fivierung wieder entfernen!

Reaktion des Motors während der Durchführung

Der Motor wird sich bei der ersten Reglerfreigabe ausrichten, danach i.d.R. nicht mehr.

So gleichen Sie den Stromregler mittels dem manuellen Testmodus "Strompuls" ab:

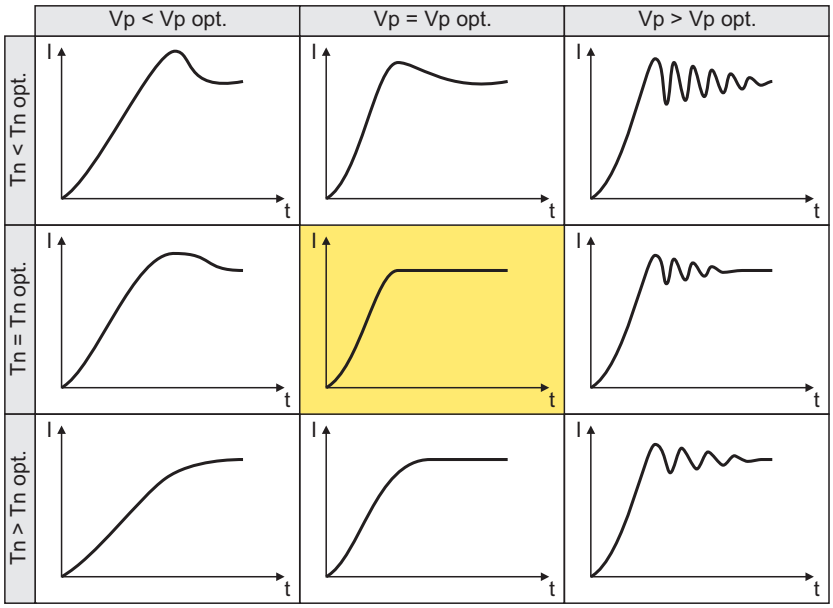
1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   ▸ Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Startparameter für den Stromregler auf Basis der parametrierten Motordaten berechnen.
   - Für eine automatische Berechnung steht über das Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) die Funktion "Stromregler: Reglerparameter berechnen" zur Verfügung.
     ▸ Stromregler einstellen und optimieren (📖 149)
   - Alternativ ist auch eine manuelle Bestimmung möglich.
3. Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "3" einstellen, um in den Testmodus "Strompuls" zu wechseln.
4. Soll-Strom für manuellen Testmodus im Objekt 0x2835:1 (bzw. 0x3035:1 für Achse B) einstellen.

   Die Anzahl der Testpunkte für den Soll-Strom ergibt sich aus dem zulässigen Strombereich des Motors und dessen Charakteristik (z. B. der Lss-Sättigung bei PM-Servomotoren).
5. Den Servo-Inverter i700 kurz freigeben, um den Testmodus zu starten.

   Nach 100 ms wird die Reglerfreigabe automatisch durch den Servo-Inverter i700 zurückgenommen. Damit wird die Gefahr einer ungewollten Erwärmung des Motors umgangen.

6. Sprungantwort des Motorstroms mit der Oszilloskopfunktion des »PLC Designers«/»EASY Starters« aufzeichnen.
   - Aufzuzeichnende Parameter:
     Ist-D-Strom (0x2DD1:1 bzw. 0x35D1:1 für Achse B)
     Soll-D-Strom (0x2DD1:3 bzw. 0x35D1:3 für Achse B)
     D-Spannung (0x2DD7:4 bzw. 0x35D7:4 für Achse B)
   - Oszilloskop-Einstellungen: Abtastrate = 0.0625 ms; Zeitbasis = 2 ... 5 ms

   Alternativ kann die Sprungantwort des Motorstromes in der Motorphase U mittels Oszilloskop und Strommesszange gemessen werden.
7. Sprungantwort bewerten:



8. Verstärkung und Nachstellzeit des Stromreglers verstellen.
9. Schritte 3 ... 6 iterativ wiederholen, bis sich die optimale Sprungantwort des Motorstromes einstellt.
   - Im optimiertem Zustand beträgt die Stromanregelzeit typischerweise 0.5 ... 1 ms.
   - Falls der Abgleich keine zufriedenstellenden Ergebnisse liefert, kann zusätzlich die Stromreglervorsteuerung über das Objekt 0x2941 (bzw. 0x3141 für Achse B) aktiviert werden. Anschließend sind die Schritte 3 ... 6 zu wiederholen.
10. Um den Testmodus wieder zu beenden:
    - Servo-Inverter i700 sperren.
    - Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "0" einstellen, um zurück in den CiA402-Modus zu wechseln.
11. Zur dauerhaften Speicherung: Geänderte Stromreglerparameter (0x2942 bzw. 0x3142 für Achse B) aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochladen.

    Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)

5.12.2 Gesamt-Massenträgheitsmoment bestimmen

Das Gesamt-Massenträgheitsmoment setzt sich folgendermaßen zusammen:

Gleichung für Berechnung des Gesamt-Massenträgheitsmomentes				
$J_{Gesamt} = J_{Motor} + J_{Haltebremse} + J_{Getriebe}^{*} + J_{Last}^{*}$				
Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
-	-	J_{Gesamt}	Gesamt-Massenträgheitsmoment	kg m^2
0x2910:1	0x3110:1	J_{Motor}	Mit der Auswahl eines Lenze-Motors wird dieser Wert automatisch eingestellt.	kg cm^2
-	-	$J_{Haltebremse}$	Dieser Wert kann aus den Katalogdaten ermittelt und zu den oben genannten Werten addiert werden.	kg m^2
0x2910:2	0x3110:2	$J_{Getriebe}^{*}$ J_{Last}^{*}	Summe aller weiteren Massenträgheitsmomente des Systems. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich um Werte handelt, welche auf die Motorwelle transformiert werden müssen (gekennzeichnet durch *).	kg cm^2

Für die Bestimmung des Gesamt-Massenträgheitsmomentes wird der Servo-Inverter i700 durch den überlagerten Controller angesteuert und eine Test-Trajektorie (Bewegungsprofil) abgefahren. Nach einem mathematischen Verfahren wird anschließend aus den ermittelten Drehzahl- und Drehmoment-Verläufen das Gesamt-Massenträgheitsmoment bestimmt. Das Last-Massenträgheitsmoment ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Gesamt-Massenträgheitsmoment und dem Massenträgheitsmoment des Motors.

Die Massenträgheit des Motors allein kann dem Motordatenblatt entnommen werden oder sie wird bei Verwendung eines Lenze-Motors automatisch eingetragen (0x2910:1). Zusätzlich müssen weitere Massenträgheitsmomente berücksichtigt werden.

Bestimmung der weiteren Massenträgheitsmomente

Für die Bestimmung der weiteren Massenträgheitsmomente ($J_{Bremse} + J_{Getriebe} + J_{Last}$) gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Entnahme aus den Bemessungsprotokoll der Antriebsauslegung
- Ermittlung anhand von Datenblättern der Komponenten
- Berechnung/Abschätzung (bei einfachen kinematischen Anordnungen)
- Empirische Ermittlung durch Testbetrieb mit trapezförmigen Bewegungsprofil

Für die Berechnung können Sie z. B. die App "Lenze Smart Formulas App" verwenden.

Tipp!

Lenze-Apps finden Sie im Internet:

http://www.lenze.com ➞ Download

Die Summe der eingestellten Massenträgheitsmomente ($J_{Motor} + J_{Getriebe}^{*} + J_{Last}^{*}$) bildet die Basis für eine erste Berechnung der Drehzahlreglerverstärkung mit der Funktion "Drehzahlregler: Reglerparameter berechnen" (0x2822 bzw. 0x3022 = 5).

Hinweis!

Die Angabe des reduzierten Massenträgheitsmomentes der Last (0x2910:2 bzw. 0x3110:2 für Achse B) geht

- unmittelbar in die Berechnung des Drehzahlreglers (0x2822 bzw. 0x3022 = 5) und
- mittelbar in die Berechnung des Positionsreglers (0x2822 bzw. 0x3022 = 6) ein.

Deshalb ist die Angabe mit der nötigen Sorgfalt zu machen.

0x2910 | 0x3110 - Massenträgheitsmomente

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Massenträgheitsmoment: Motor	0.14 kg cm²	UNSIGNED_32
▸ 2	Massenträgheitsmoment: Last	0.00 kg cm²	UNSIGNED_32
▸ 3	Massenträgheitsmoment: Motor-Last-Kopplung	0: Starres System	UNSIGNED_8

Subindex 1: **Massenträgheitsmoment: Motor**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	kg cm²	20000000.00	0.14 kg cm²	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

Subindex 2: **Massenträgheitsmoment: Last**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	kg cm²	20000000.00	0.00 kg cm²	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

Subindex 3: **Massenträgheitsmoment: Motor-Last-Kopplung**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Starres System**		
1	Elastisches System		
2	System mit Verdrehspiel		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

5.12.3 Drehzahlregler einstellen

Das Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) stellt mit Auswahl **5** ("Drehzahlregler: Reglerparameter berechnen") die automatische Berechnung der Verstärkung und Nachstellzeit zur Verfügung. Für den optimalen Betrieb wird eine händische Nachoptimierung empfohlen.

Die folgenden Gleichungen gelten für ein "steifes" System. Für elastische Systeme und Systeme mit Lose wird die Verstärkung verringert. Das für die Berechnung notwendige Massenträgheitsmoment setzt sich in der Regel aus dem Massenträgheitsmoment des Motors und den auf die Motorseite transformierten Last-Massenträgheiten zusammen.

Gleichungen für Berechnung der Verstärkung und Nachstellzeit (für ein "steifes" System)

$$V_p = \frac{J}{a \cdot (T_{Filter} + T_{Stromregler})} \cdot \frac{2\pi}{60} \qquad T_n = a^2 \cdot (T_{Filter} + T_{Stromregler})$$

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x2900:1	0x3100:1	V_p	Verstärkung Drehzahlregler	Nm/min-1
-	-	J	Massenträgheitsmoment = J_{Motor} + Summe (J_{Last}) ▸ Bestimmung der weiteren Massenträgheitsmomente	kg m^2
-	-	a	Maß für die Phasenreserve (Empfehlung: a = 4 ≡ 60° Phasenreserve)	
0x2904	0x3104	T_{Filter}	Filterzeitkonstante Drehzahlistwert	s
-	-	$T_{Stromregler}$	Ersatzzeitkonstante des Stromregelkreises = 0.0005 s (500 µs)	s
0x2900:2	0x3100:2	T_n	Nachstellzeit Drehzahlregler	s

Sonderfall Linearmotor

Hier muss von einem linearen System auf ein rotatorisches System zurückgerechnet werden. Es ergibt sich über das Rückführsystem deshalb ein Freiheitsgrad in der Bestimmung der Polpaarzahl.

- Bei einem rotatorischen System gibt die Polpaarzahl das Verhältnis von elektrischen zu mechanischen Umdrehungen an, wobei die Strichzahl eines Gebers über eine mechanische Umdrehung definiert ist.
- Bei einem linearen System ist es dem Anwender freigestellt, für welche Länge er die Strichzahl des Encoders angibt. Üblicherweise wird die Strichzahl für einen Polabstand oder für die Gesamtlänge des Linearmaßstabs angegeben. Wird Strichzahl = "Strichzahl für einen Polabstand" gewählt, schafft man einen Motor mit der Polpaarzahl zp = 1.

Für einen Linearmotor kann das wirksame Trägheitsmoment nach folgenden Gleichungen berechnet werden. Mit diesem Wert für J können die oben aufgeführten Gleichungen zur Berechnung der Drehzahlregler-Verstärkung und -Nachstellzeit angewendet werden.

Gleichungen für Berechnung des wirksamen Trägheitsmoments beim Linearmotor

$$zp = \text{Ganzzahl}\left(\frac{s}{2\tau_{Polpaar}}\right) \qquad J = m \cdot \left(\frac{zp \cdot 2\tau_{Polpaar}}{2\pi}\right)^2$$

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
-	-	s	Länge, die der Strichzahlangabe des Encoders zugrunde liegt. (z. B. pro Polabstand oder Gesamtlänge)	m
-	-	$2\tau_{Polpaar}$	Polabstand der Permanentmagnete, Polpaarweite	m
-	-	J	Massenträgheitsmoment = J_{Forcer} + $J_{Schlitten}$ + J_{Last}	kg m^2
-	-	m	Bewegte Masse = m_{Forcer} + $m_{Schlitten}$ + m_{Last}	kg

0x2900 - Drehzahlregler: Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Drehzahlregler: Verstärkung	0.00033 Nm/rpm	UNSIGNED_32
▸ 2	Drehzahlregler: Nachstellzeit	17.6 ms	UNSIGNED_16
▸ 3	Drehzahlregler: Vorhaltezeit	0.00 ms	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Drehzahlregler: Verstärkung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00000	Nm/rpm	20000.00000	0.00033 Nm/rpm	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100000	UNSIGNED_32

Subindex 2: **Drehzahlregler: Nachstellzeit**				
Bei Einstellung des maximalen Wertes wird der I-Anteil des Drehzahlreglers deaktiviert. Es wird ein reiner P-Regler bzw. PD-Regler verwendet.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1.0	ms	6000.0	17.6 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 3: **Drehzahlregler: Vorhaltezeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	ms	3.00	0.00 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

0x2901 | 0x3101 - Drehzahlregler: Verstärkung - Anpassung

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	%	200.00	100.00 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

0x2902 | 0x3102 - Drehzahlregler: Ladewert I-Anteil

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-1000.0	%	1000.0	0.0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x2903 | 0x3103 - Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit

Die gewählte Parametrierung des Drehzahlreglers kann bei Sollwertsprüngen große Überschwingweiten im Drehzahlregelkreis hervorrufen, die durch dieses Objekt bedämpft werden können. Zur Optimierung des Regelverhaltens muss ggf. auch der Positionsregler korrigiert werden, siehe Positionsregler einstellen.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	ms	50.0	0.0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

0x2904 | 0x3104 - Drehzahl: Ist-Drehzahl - Filterzeit

Zeitkonstante für Drehzahlistwertfilter

- Um die Dynamik des Drehzahlregelkreises zu maximieren, sollte das Drehzahlistwertfilter mit möglichst geringer Zeitkonstante betrieben werden. Je geringer die Zeitkonstante gewählt wird, desto höher kann die Verstärkung des Drehzahlreglers gewählt werden. Da Istwertfilter die Aufgabe haben, Messfehler oder Störanteile zu dämpfen, muss hier ein Kompromiss zwischen Filteraufgabe und anfallender Verzögerung gefunden werden.
- Bei Auswahl eines Lenze-Motors wird ein Startwert für die Zeitkonstante automatisch voreingestellt, so dass die Mehrzahl der Anwendungen möglich sein wird. Im Einzelfall erforderliche Modifikationen müssen empirisch ermittelt werden, z. B. aufgrund von
  - höheren Anforderungen in der Antriebsdynamik,
  - geringer Qualität der Gebersignale,
  - sehr langen Geberleitungen.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	ms	50.0	0.6 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

5.12.4 Positionsregler einstellen

Für die automatische Berechnung der Verstärkung steht über das Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) die Funktion "Positionsregler: Reglerparameter berechnen" zur Verfügung.

Gleichungen für Berechnung der Verstärkung				
$V_p = \frac{1}{32 \cdot T_{Summe}}$			$T_{Summe} = T_{Filter} + T_{Stromregler}$	
Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x2980	0x3180	V_p	Verstärkung Positionsregler	Hz
0x2985	0x3185	$V_p(n)$	Drehzahlabhängige V_p-Adaption	
0x2904	0x3104	T_{Filter}	Filterzeitkonstante Drehzahlistwert	s
-	-	$T_{Stromregler}$	Ersatzzeitkonstante des Stromregelkreises = 0.0005 s (500 µs)	s

Instabilität des Positionsregelkreises aufgrund zu hoher Dynamik des Drehzahlreglers

Beachten Sie bei hoher Dynamik des Drehzahlreglers auch die Hinweise zum Objekt 0x2903 bzw. 0x3103.

Folgende Gegenmaßnahme ist zu treffen, wenn der Schleppfehler beim Einstellen des Positionsreglers sich nicht auf akzeptable Werte verringern lässt:

1. Drehzahlregler um den Faktor 2 verringern und den Positionsregler langsam anheben, bis es erneut leicht instabil wird.
2. Positionsregler wieder leicht absenken und jetzt den Drehzahlregler solange anheben, bis der Positionsregelkreis wieder leicht instabil wird.
3. Diese Schritte solange wiederholen, bis der Schleppfehler auf akzeptable Werte verringert wird.

0x2980 | 0x3180 - Positionsregler: Verstärkung

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	1/s	1000.00	28.40 1/s	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

0x2981 | 0x3181 - Positionsregler: Verstärkung - Anpassung

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	%	200.00	100.00 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

0x2982 | 0x3182 - Positionsregler: Begrenzung Ausgangssignal

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	[n-Einheit]	480000	480000 [n-Einheit]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: $480000/2^{31}$	UNSIGNED_32

0x2983 | 0x3183 - Istposition setzen: Startwert

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-2147483647	[Pos-Einheit]	2147483647	0 [Pos-Einheit]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX				INTEGER_32

0x2984 | 0x3184 - Istposition setzen: Modus

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Absolut: (Istposition = Startwert)**		
1	Relativ: (Istposition = Istposition + Startwert)		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

0x2985 | 0x3185 - Positionsregler: Interne Anpassung - Charakteristik

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Drehz. 1	200 r/min	UNSIGNED_16
▸ 2	Vp 1	150 %	UNSIGNED_16
▸ 3	Drehz. 2	400 r/min	UNSIGNED_16
▸ 4	Vp 2	130 %	UNSIGNED_16
▸ 5	Drehz. 3	600 r/min	UNSIGNED_16
▸ 6	Vp 3	110 %	UNSIGNED_16
▸ 7	Drehz. 4	1000 r/min	UNSIGNED_16
▸ 8	Vp 4	100 %	UNSIGNED_16
▸ 9	Drehz. 5	5000 r/min	UNSIGNED_16
▸ 10	Vp 5	100 %	UNSIGNED_16
▸ 11	Aktivierung angepasste Kurve	0: Aus	UNSIGNED_8

Subindex 1: **Drehz. 1**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	r/min	50000	200 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 2: **Vp 1**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	%	400	150 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 3: **Drehz. 2**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	r/min	50000	400 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 4: **Vp 2**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	%	400	130 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 5: **Drehz. 3**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	r/min	50000	600 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 6: **Vp 3**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	%	400	110 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 7: **Drehz. 4**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	

Subindex 7: **Drehz. 4**				
1	r/min	50000	1000 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 8: **Vp 4**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	%	400	100 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 9: **Drehz. 5**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	r/min	50000	5000 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 10: **Vp 5**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	%	400	100 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 11: **Aktivierung angepasste Kurve**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Aus**		
1	Ein		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

0x2986 | 0x3186 - Positionsregler:Resultierende Verstärkungsanpassung

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0.00	%	655.35		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

5.12.5 Feldregler einstellen (ASM)

Bei Motoren mit großen Rotorzeitkonstanten bzw. kleinen Rotorwiderständen werden sehr große Verstärkungsfaktoren errechnet. Da der Stellbereich des Feldreglers auf den zweifachen Nennmagnetisierungsstrom beschränkt ist, neigt der Feldregelkreis bei diesen Motoren zu einem Zwei-Punkt-Verhalten, wenn die errechneten Werte eingetragen werden.

Tipp!

Stellen Sie ab einem errechneten Verstärkungsfaktor von ca. 1000 A/Vs nicht mehr den vollen Wert ein.

Beispiel: errechneter Wert = 10000 A/Vs ➞ Einstellung = 3000 A/Vs

Für die automatische Berechnung der Reglerparameter steht über das Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) die Funktion "Feldregler: Reglerparameter berechnen" zur Verfügung.

Gleichungen für Berechnung der Verstärkung und Nachstellzeit

$$V_p \approx \frac{1}{4 \cdot R_r \cdot T_{Stromregler}} \qquad \left(V_p = \frac{T_n}{4 \cdot K_{Strecke} \cdot T_{Stromregler}} = \frac{\frac{L_r}{R_r}}{4 \cdot L_h \cdot T_{Stromregler}} \right)$$

$$T_n = T_r = \frac{L_r}{R_r}$$

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x29C0:1	0x31C0:1	V_p	Verstärkung Feldregler	A/Vs
0x29C0:2	0x31C0:2	T_n	Nachstellzeit Feldregler	s
0x2C02:2	0x3402:2	L_h	Motor-Hauptinduktivität (ASM)	H
0x2C02:1	0x3402:1	R_r	Motor-Rotorwiderstand (ASM)	Ω
-	-	$T_{Stromregler}$	Ersatzzeitkonstante des Stromregelkreises = 0.0005 s (500 µs)	s
-	-	T_r	Motor-Rotorzeitkonstante	
-	-	$K_{Strecke}$	Verstärkung der Regelstrecke	
-	-	L_r	Motor-Rotorinduktivität (ASM)	H

0x29C0 | 0x31C0 - Feldregler: Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Feldregler: Verstärkung	165.84 A/Vs	UNSIGNED_32
▸ 2	Feldregler: Nachstellzeit	15.1 ms	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Feldregler: Verstärkung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	A/Vs	50000.00	165.84 A/Vs	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

Subindex 2: **Feldregler: Nachstellzeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1.0	ms	6000.0	15.1 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

5.12.6 Feldschwächregler einstellen (ASM)

Da sich die Streckenverstärkung mit der Drehzahl ändert, wird der Feldschwächregler über die Drehzahl nachgeführt.

Für die automatische Berechnung der Reglerparameter steht über das Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) die Funktion "Feldschwächregler: Reglerparameter berechnen" zur Verfügung.

Gleichungen für Berechnung der Verstärkung und Nachstellzeit	
$V_p = 0$	$V_{Strecke\_Fs} = p \cdot n_{eck} \cdot \frac{2\pi}{60}$
$T_n = 4 \cdot \frac{V_{Strecke\_Fs}}{60} \cdot (T_{EF} + T_{Filter})$	$T_{EF} = T_r = \frac{L_r}{R_r} \approx \frac{L_h + L_{ss}}{R_r}$

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
0x29E0:1	0x31E0:1	V_p	Verstärkung Feldschwächregler	Vs/V
-	-	$V_{Strecke\_Fs}$	Verstärkung der Regelstrecke	
-	-	p	Polpaarzahl	
-	-	n_{eck}	Drehzahl, bei der in etwa die Feldschwächung eingeleitet wird.	min-1
0x29E0:2	0x31E0:2	T_n	Nachstellzeit Feldschwächregler	s
-	-	T_{EF}	Ersatzzeitkonstante des Feldregelkreises	
0x29E3	0x31E3	T_{Filter}	Filterzeitkonstante Spannungsbedarf	s
-	-	T_r	Motor-Rotorzeitkonstante	
-	-	L_r	Motor-Rotorinduktivität	
0x2C02:2	0x3402:2	L_h	Motor-Hauptinduktivität (ASM)	H
0x2C01:3	0x3401:3	L_{ss}	Motor-Ständerstreuinduktivität (ASM) bzw. Motor-Ständerinduktivität (SM)	H
0x2C02:1	0x3402:1	R_r	Motor-Rotorwiderstand (ASM)	Ω

0x29E0 - Feldschwächregler: Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Feldschwächregler: Verstärkung	0.000 Vs/V	UNSIGNED_32
▸ 2	Feldschwächregler: Nachstellzeit	2000.0 ms	UNSIGNED_32

Subindex 1: **Feldschwächregler: Verstärkung**				
Bei Einstellung des minimalen Wertes wird der P-Anteil des Feldschwächreglers deaktiviert. Es wird ein reiner I-Regler verwendet.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.000	Vs/V	2147483.647	0.000 Vs/V	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/1000	UNSIGNED_32

Subindex 2: **Feldschwächregler: Nachstellzeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1.0	ms	240000.0	2000.0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_32

0x29E1 | 0x31E1 - Feld: Begrenzung Soll-Feld

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
5.00	%	100.00	100.00 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

0x29E2 | 0x31E2 - DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung - Filterzeit

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1.0	ms	1000.0	25.0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

0x29E3 | 0x31E3 - Motor: Ist-Spannung - Filterzeit

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1.0	ms	1000.0	25.0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

0x29E4 | 0x31E4 - Spannungsreserve

Spannungsreserve am Übergangspunkt in die Feldschwächung
ab Softwarestand V01.03.xx
- Nur relevant für Servoregelung mit Asynchronmotor (Auswahl "2" in 0x2C00 bzw. 0x3400 für Achse B).

ab Softwarestand V01.10.xx bzw. V02.10.xx
- Relevant für Servoregelung mit Synchronmotor (Auswahl "1" in 0x2C00 bzw. 0x3400 für Achse B).
  - Nähere Hinweise, siehe Aufbau der Feldschwächung verzögern.
- Relevant für Servoregelung mit Asynchronmotor (Auswahl "2" in 0x2C00 bzw. 0x3400 für Achse B).

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	%	20	5 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

5.12.7 Feldschwächbetrieb Synchronmotor (SM)

Die Regelung des Servo-Inverter i700 erlaubt es, einen Synchronmotor außerhalb des Spannungsstellbereiches zu betreiben. Bei Auswahl eines Motors im »EASY Starter« wird die Regelung automatisch parametriert.

Um den Übergang vom Grunddrehzahlbereich in die Feldschwächung zu verbessern, wird empfohlen, die Stromreglervorsteuerung über das Objekt 0x2941 (bzw. 0x3141 für Achse B) zu aktivieren.

- Die Stromreglervorsteuerung wird über die folgenden Parameter bestimmt:
  - Motor-Ständerwiderstand (0x2C01:2 bzw. 0x3401:2 für Achse B)
  - Motor-Ständerstreuinduktivität (0x2C01:3 bzw. 0x3401:3 für Achse B)
  - EMK-Konstante (0x2C03:1 bzw. 0x3403:1 für Achse B)
- Soll ein Fremdmotor in der Feldschwächung betrieben werden, dann müssen die zuvor aufgeführten Parameter mit einiger Sorgfalt bestimmt werden.



Stop!

Betrieb von Synchronmotoren außerhalb des Spannungsstellbereichs:

Wird im Servo-Inverter i700 Impulssperre gesetzt, z. B. im Fall einer Reglersperre oder eines Fehlers, dann lädt sich der Zwischenkreis auf die Klemmenspannung entsprechend der aktuellen Drehzahl auf (siehe Gleichung unten).

- Die Klemmenspannung kann bei einer hohen Drehzahl außerhalb des Spannungsstellbereiches höher als die Netzspannung sein!
- Um zu verhindern, dass sich in einem solchen Fall der Zwischenkreis unzulässig hoch auflädt, muss ein Bremschopper am Zwischenkreis angeschlossen sein!

Die Klemmenspannung entspricht etwa folgender Gleichung:

Gleichungen für Berechnung der Klemmenspannung

$$U_{Klemme} = \text{aktuelle Drehzahl} \cdot \frac{\text{Netz-Bemessungsspannung}}{\text{Motor-Bemessungsdrehzahl}}$$

Achse A	Achse B	Beschreibung	Maßeinheit
0x2540:1		Netz-Bemessungsspannung	V
0x2C01:4	0x3401:4	Motor-Bemessungsdrehzahl	r/min

Aufbau der Feldschwächung verzögern

Bei werksseitiger Einstellung (5 %) wird zum rechtzeitigen Aufbau des Feldschwächstroms kurz vor dem Erreichen der Spannungsgrenze die Feldschwächung eingeleitet.

Ab Softwarestand V01.10.xx / V02.10.xx

Bei Synchronmotoren kann mit Einstellung des Objektes 0x29E4 die Feldschwächung bei Synchronmaschinen später einsetzen, z. B. um die thermische Last des Motors etwas zu verringern.

Im Gegensatz zur Asynchronmaschine ergibt die Spannungsreserve bei den Einstellungen 1 ... 5 signifikante Unterschiede:

Einstellung	Spannungsreserve ASM [%]	Spannungsreserve SM [%]
1	1	0
2	2	3
3	3	6
4	4	9
5 ... 20	5 ... 20	12

Ab Softwarestand V01.11.xx / V02.11.xx

Einstellung	Spannungsreserve ASM / SM [%]
1 ... 20	1 ... 20

5.13 Feinabgleich des Motormodells

Die weiteren Inbetriebnahmeschritte sind nur notwendig bei Servoregelung, wenn erhöhte Ansprüche an die Drehmoment-Linearität gestellt werden. Bei der Inbetriebnahme von Lenze-Motoren werden für die relevanten Parameter typische Werte bereitgestellt. Für Motoren anderer Hersteller sind diese Werte beim Motorenhersteller zu erfragen oder abzuschätzen.

5.13.1 Nachführung der Statorstreuinduktivität (Lss)...

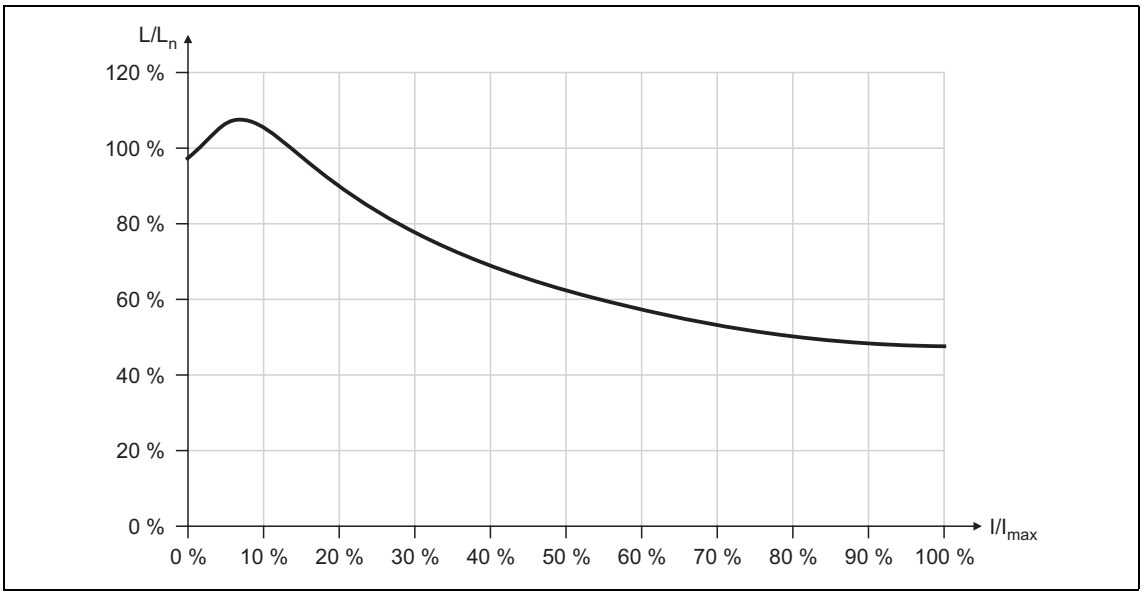
...und der Stromreglerparameter mittels Sättigungskennlinie

Für die optimale Stromregler-Einstellung (Vp, Ti) sind im Wesentlichen die elektrischen Eigenschaften des Motors maßgeblich, insbesondere der Statorwiderstand und die Statorstreuinduktivität (Lss). Bei modernen Motoren verändert sich jedoch die Statorstreuinduktivität mit der Stromhöhe, so dass eine Einstellung des Stromreglers nicht durchgängig in allen Betriebspunkten optimal passend sein kann.

Für Anwendungen mit – je nach Betriebsphase – stark unterschiedlich hohen Strom- und Drehmoment-Anforderungen und gleichzeitig hohen Anforderungen an das dynamische Antriebsverhalten bietet der Servo-Inverter i700 die Möglichkeit der Nachführung der Statorstreuinduktivität und der Stromregler-Einstellungen mittels der einstellbaren Sättigungskennlinie.

Die Sättigungskennlinie ist eine typische Charakteristik von Motoren eines Typs/einer Baugröße. Sie ist unabhängig vom Prozess-Maximalstrom des Motors in der vorliegenden Anwendung. Daher sollten sich die vorgegeben Werte an den Eckgrößen der Motoren orientieren. Diese sind Motor-Bemessungsstrom, Motor-Spitzenstrom für eine limitierte Zeit und der ultimative Motorstrom.

Das folgende Bild zeigt eine typische Sättigungskennlinie von einem MCS-Motor:



[5-4] Sättigungskennlinie: Induktivität bezogen auf die Induktivität bei Bemessungsstrom

Die Sättigungskennlinie stellt die Änderung der Induktivität (L/Ln) als Funktion des Motorstromes (I/Imax) dar. Die auf einen Bezugswert normierten Größen beider Achsen sind als Prozentwerte dargestellt.

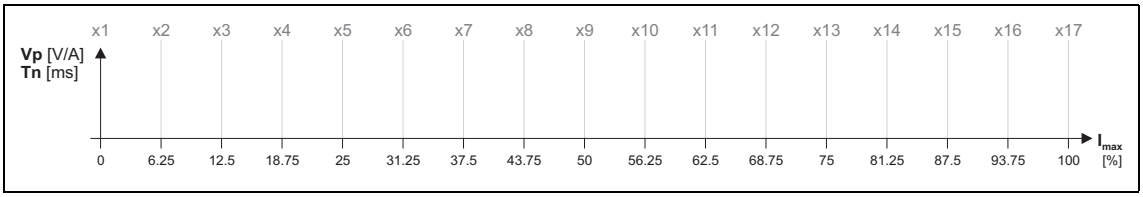
- Bei Auswahl eines Lenze-Motors ist die Sättigungskennlinie bereits mit baureihetypischen Werten gefüllt.

Hinweis!

Die Sättigungskennlinie wird nicht nur zur Nachführung des Stromreglers verwendet, sondern beeinflusst auch die Stromreglervorsteuerung (aktivierbar über Objekt 0x2941 bzw. 0x3141 für Achse B).

Verteilung der Stützstellen

- Die Sättigungskennlinie wird durch 17 Stützstellen abgebildet.
- Die 17 Stützstellen sind auf der x-Achse in jeweils gleichem Abstand zueinander (äquidistant) im Bereich von 0 ... 100 % verteilt. Der 100-%-Wert der x-Achse bezieht sich dabei auf den im Objekt 0x2C05 (bzw. 0x3405 für Achse B) eingestellten Stromwert (max. Motorstrom im Prozess).
- Die y-Werte zu den Stützstellen sind über die Subindizes des Objektes 0x2C04 (bzw. 0x3404 für Achse B) zugänglich.



[5-5] Sättigungskennlinie: Verteilung der Stützstellen

- Der 100 %-Wert einer Stützstelle bezieht sich auf
  - die eingestellte Motor-Ständerstreuinduktivität (0x2C01:3 bzw. 0x3401:3 für Achse B) und
  - die eingestellte Stromreglerverstärkung Vp (0x2942:1 bzw. 0x3142:1 für Achse B).
- Vorzugsweise ist ein Darstellbereich der Stützstellen zu wählen, der mindestens den ultimativen Motorstrom mit einschließt. Die Aufzeichnung der Stromregler-Sprungantwort erfolgt dann aktiv nur bis zum Stützpunkt mit Motor-Spitzenstrom. Um eine Überlastung der Motorwicklung zu vermeiden, sollte für die Aufzeichnung der manuelle Testmodus "Strompuls" verwendet werden. Die Stützstellen mit Stromsollwerten oberhalb des Motor Spitzenstromes werden durch Interpolation ermittelt.
- Bei der Bestimmung von Sättigungskennlinien für Motorbaureihen macht es unter Umständen Sinn, eine normierte Darstellung der Stützstellenverteilung zu wählen. Notwendig dafür ist die Kenntnis des größten Wertes vom Quotienten aus "Ultimativer Motorstrom / Motor Bemessungsstrom" der Motorreihe.

0x2C04 | 0x3404 - Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)

Ab Softwarestand V01.05.xx lässt sich die Nachführung mittels Sättigungskennlinie über den Subindex 18 auch ausschalten.

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	Lss: y1 = L01 (x = 0.00 %)	165 %	UNSIGNED_16
2	Lss: y2 = L02 (x = 6.25 %)	200 %	UNSIGNED_16
3	Lss: y3 = L03 (x = 12.50 %)	146 %	UNSIGNED_16
4	Lss: y4 = L04 (x = 18.75 %)	117 %	UNSIGNED_16
5	Lss: y5 = L05 (x = 25.00 %)	97 %	UNSIGNED_16
6	Lss: y6 = L06 (x = 31.25 %)	82 %	UNSIGNED_16
7	Lss: y7 = L07 (x = 37.50 %)	71 %	UNSIGNED_16
8	Lss: y8 = L08 (x = 42.75 %)	62 %	UNSIGNED_16
9	Lss: y9 = L09 (x = 50.00 %)	55 %	UNSIGNED_16
10	Lss: y10 = L10 (x = 56.25 %)	50 %	UNSIGNED_16
11	Lss: y11 = L11 (x = 62.50 %)	46 %	UNSIGNED_16
12	Lss: y12 = L12 (x = 68.75 %)	43 %	UNSIGNED_16
13	Lss: y13 = L13 (x = 75.00 %)	42 %	UNSIGNED_16
14	Lss: y14 = L14 (x = 81.25 %)	41 %	UNSIGNED_16
15	Lss: y15 = L15 (x = 87.50 %)	41 %	UNSIGNED_16
16	Lss: y16 = L16 (x = 93.25 %)	41 %	UNSIGNED_16
17	Lss: y17 = L17 (x = 100.00 %)	41 %	UNSIGNED_16
18	Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Aktivierung	1: Aktiv	UNSIGNED_16
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			

0x2C05 | 0x3405 - Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Bezug für Strom-Stützstellen (x)

Maximaler Motorstrom
- Dient als Bezugswert für die normierten Stromangaben der x-Achse der Sättigungskennlinie.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	A	500.0	5.4 A	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

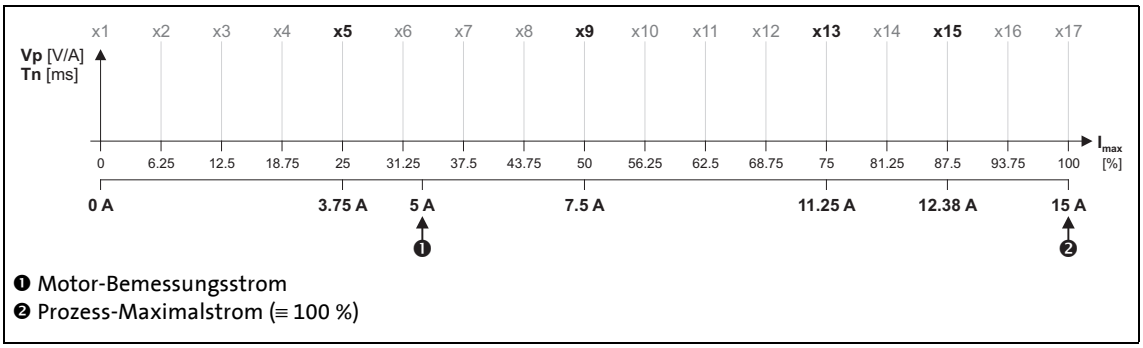
5.13.1.1 Beispiel zur Ermittlung der Sättigungskennlinie

Vorgegebene Werte:

- Motor-Bemessungsstrom: 5 A
- Motor-Maximalstrom: 20 A
- Prozess-Maximalstrom: 15 A

Vorgehensweise:

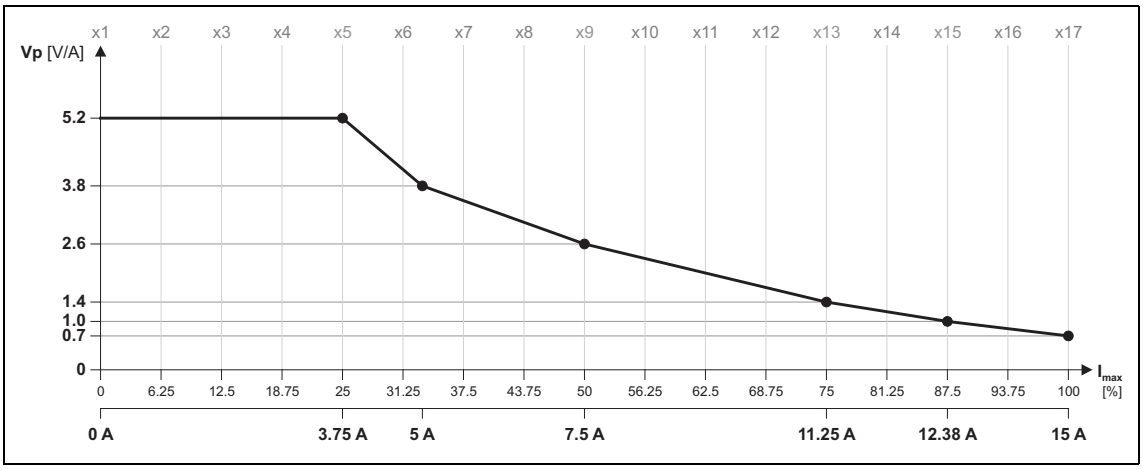
1. Nachführung ausschalten: Alle Subindizes des Objektes 0x2C04 (bzw. 0x3404 für Achse B) auf 100 % einstellen.
2. Im Objekt 0x2C05 (bzw. 0x3405 für Achse B) den Maximalstrom einstellen, bis zu welchem der Motor im Prozess betrieben werden soll (in diesem Beispiel "15 A").
3. Den Stromregler mittels dem manuellen Testmodus "Strompuls" mit verschiedenen Stromsollwerten abgleichen und die jeweiligen Einstellungen für Vp und Tn notieren.
   - Die Vorgehensweise ist im Kapitel Manueller Testmodus "Strompuls" beschrieben. (📖 152)
   - Die Stromsollwerte, die für den jeweiligen Abgleich im Objekt 0x2835:1 (bzw. 0x3035:1 für Achse B) einzustellen sind, ergeben sich aus der Normierung des Prozess-Maximalstroms auf die x-Achse der Sättigungskennlinie.
   - Welche Stützstellen notwendig sind, um die Sättigungscharakteristik in ausreichender Qualität abzubilden, unterscheidet sich von Motor zu Motor und muss deshalb individuell ermittelt werden.
   - Für dieses Beispiel wurden Ströme gewählt, die auf den Stützstellen 5, 9, 13 und 15 liegen und zusätzlich wurde eine Messung bei Motor-Bemessungsstrom durchgeführt:



[5-6] Sättigungskennlinie: Verteilung der Stützstellen

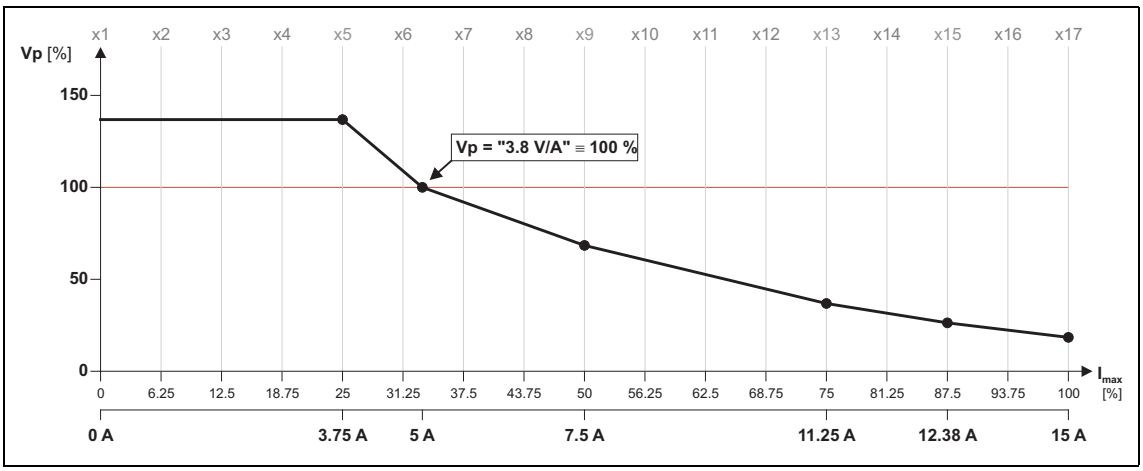
Vorgaben für Abgleich			Messwerte	
Stützstelle	Normierung	Stromsollwert	Vp [V/A]	Tn [ms]
5	0.25 * 15 A =	3.75 A	5.2	6.5
9	0.5 * 15 A =	7.5 A	2.6	4
13	0.75 * 15 A =	11.25 A	1.4	2.5
15	0.875 * 15 A =	12.38 A	1.0	2
17	1.0 * 15 A =	15 A	0.7	1.7
Motor-Bemessungsstrom =		5 A	3.8	5

4. Kennlinie anhand der ermittelten Werte für Vp erstellen (aber noch keine Werte in 0x2C04 bzw. 0x3404 für Achse B eintragen).
   - Hierbei die Werte der Stützstellen, für die kein Abgleich durchgeführt wurde, durch Interpolation zwischen zwei Werten bestimmen.
   - **Hinweis:** In diesem Beispiel wurde angenommen, dass sich unterhalb von 3.75 A die Induktivität nicht nennenswert ändert. Aus diesem Grund wurde für alle Stützstellen unterhalb von 3.75 A der gleiche Vp-Wert verwendet, der sich aus der Messung mit 3.75 A Motorstrom ergeben hat.



[5-7] Ermittelte Sättigungskennlinie

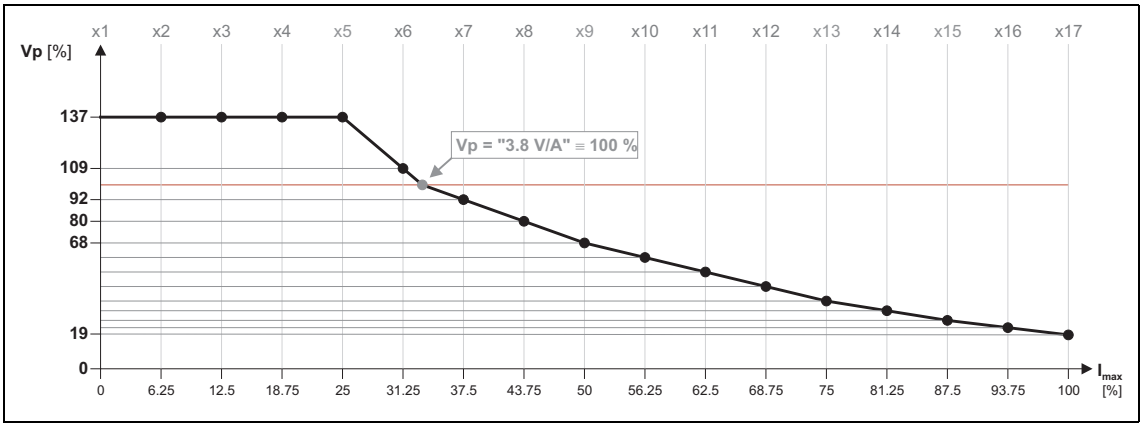
5. Verstärkung Vp und Nachstellzeit Tn auf die Werte einstellen, die beim Abgleich mit Motor-Bemessungsstrom (in diesem Beispiel "5 A") ermittelt wurden:
   - 0x2942:1 (bzw. 0x3142:1 für Achse B) = "3.8 V/A" einstellen.
   - 0x2942:2 (bzw. 0x3142:2 für Achse B) = "5 ms" einstellen.
6. Vp-Werte auf der y-Achse der Kennlinie auf die Vp-Einstellung "3.8 V/A" normieren:



[5-8] Normierung der ermittelten Sättigungskennlinie auf "100 % Vp"

7. Die auf den Stützstellen liegenden prozentualen Vp-Werte in die Subindizes des Objektes 0x2C04 (bzw. 0x3404 für Achse B) eintragen:

Einstellung Stützstelle 1 ... 17 in [%]																
y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14	y15	y16	y17
137	137	137	137	137	109	92	80	68	61	53	45	37	32	26	22	19



[5-9] Stützstellenwerte der ermittelten Sättigungskennlinie

8. Als Maximalstrom im Objekt 0x6073 (bzw. 0x6873 für Achse B) den Prozess-Maximalstrom ("15 A") eintragen.
   - Mit den vorgenommenen Einstellungen sollte sich jetzt unabhängig von der Stromhöhe der gleiche prinzipielle Stromverlauf ergeben.
   - Da die Stromreglerverstärkung nun aktiv nachgeführt wird, kann es u. U. dazu kommen, dass sich die Sprungantworten gegenüber den vorigen Messungen leicht unterscheiden. In diesem Fall müssen die Stromreglerparameter ein letztes Mal nachoptimiert werden.
9. Zur dauerhaften Speicherung: Die ermittelte Kennlinie aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochladen.

   Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)

5.13.2 Synchronmotor (SM): Temperatur- und Stromeinflüsse kompensieren

Bei permanent-erregten Synchronmotoren (SM, PSM) sind die Eigenschaften der Permanentmagnete abhängig von Temperatur und Stromstärke. Der Zusammenhang zwischen Motorstrom und resultierendem Drehmoment verändert sich entsprechend.

Die Einflüsse von Temperatur und Stromstärke auf die Magnetisierung können von der Motorregelung berücksichtigt und somit kompensiert werden.

- Zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit der Magnete ist die Eingabe des Temperaturkoeffizienten (kT) des Permanentmagneten im Objekt 0x2C03:3 (bzw. 0x3403:3 für Achse B) erforderlich (lineare Kennlinie).
- Zur Kompensation der Stromabhängigkeit der Magnete ist die Eingabe mehrerer Stützstellen einer Kennlinie im folgenden Objekt erforderlich (nicht-lineare Kennlinie):

0x2C06 | 0x3406 - Motor (SM): Magnetkennlinie (Strom) - Stützstellen

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	Magnetkennlinie: x1 = i01/iN	0 %	UNSIGNED_16
2	Magnetkennlinie: y1 = kT01/kTN	100 %	UNSIGNED_16
3	Magnetkennlinie: x2 = i02/iN	100 %	UNSIGNED_16
4	Magnetkennlinie: y2 = kT02/kTN	100 %	UNSIGNED_16
5	Magnetkennlinie: x3 = i03/iN	200 %	UNSIGNED_16
6	Magnetkennlinie: y3 = kT03/kTN	100 %	UNSIGNED_16
7	Magnetkennlinie: x4 = i04/iN	415 %	UNSIGNED_16
8	Magnetkennlinie: y4 = kT04/kTN	72 %	UNSIGNED_16
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			

5.13.3 Asynchronmotor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie identifizieren

Bei einem Asynchronmotor wird der Zusammenhang zwischen Strom und Drehmoment im Wesentlichen durch das Sättigungsverhalten der Hauptinduktivität bestimmt. Falls die erreichte Drehmomentgenauigkeit, insbesondere im Feldschwächbereich, nicht ausreichend sein sollte, kann über die individuelle Identifizierung der Sättigungskennlinie eine Erhöhung der Genauigkeit erreicht werden. Dieses Verhalten kann durch den Servo-Inverter i700 ausgemessen werden.

Voraussetzungen für die Durchführung

- Vor der Ausführung dieser Inbetriebnahmefunktion ist eine Identifizierung der Wechselrichter-Kennlinie und der Motorparameter vorzunehmen.
  - Wechselrichter-Einfluss auf Ausgangsspannung kompensieren (📖 95)
  - Motorparameter automatisch ermitteln per "Motorparameter-Identifizierung" (📖 105)
- Der Motor darf festgebremst sein.
- Der Servo-Inverter i700 ist fehlerfrei und befindet sich im Gerätezustand "Eingeschaltet".

Reaktion des Motors während der Durchführung

Stillstand

So führen Sie die Identifizierung der LH-Sättigungskennlinie durch:

1. Sofern der Servo-Inverter i700 freigegeben ist, den Servo-Inverter i700 sperren.
   Betrieb über Steuerwort freigeben/sperren (📖 69)
2. Objekt 0x2825 (bzw. 0x3025 für Achse B) auf "10" einstellen, um in den Betriebsmodus "Lh-Sättigungskennlinie ermitteln" zu wechseln.
3. Den Servo-Inverter i700 freigeben, um die Prozedur zu starten.

   Hinweise:
   - Die Identifizierung der Lh-Sättigungskennlinie kann bis zu 11 Minuten dauern. Den Fortschritt können Sie im Objekt 0x2823 (bzw. 0x3023 für Achse B) überprüfen.
   - Mittels Reglersperre lässt sich die gestartete Prozedur bei Bedarf jederzeit abbrechen. Bereits ermittelte Kennlinienwerte werden in diesem Fall verworfen.

Nach erfolgreichem Abschluss...

...wird automatisch Reglersperre gesetzt und die Punkte der ermittelten LH-Sättigungskennlinie werden im Objekt 0x2C07 (bzw. 0x3407 für Achse B) eingestellt.

- Zur dauerhaften Speicherung müssen die geänderten Einstellungen aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochgeladen werden.

  Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)
- Die von der Prozedur automatisch gesetzte Reglersperre lässt sich über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) wieder aufheben (Einstellung = 7, 15).

Im Fehlerfall

Tritt während der Prozedur ein Fehler auf oder wird die Impulssperre aktiv (z. B. aufgrund kurzzeitiger Unterspannung), so wird die Prozedur mit Reglersperre beendet, ohne dass Einstellungen geändert werden.

Standard-Lh-Sättigungskennlinie laden

Konnte keine oder nur eine fehlerhafte Lh-Sättigungskennlinie-Kennlinie ermittelt werden, kann eine gerätetypische Standard-Lh-Kennlinie geladen werden.



So laden Sie die Standard-Lh-Sättigungskennlinie:

1. Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) auf "13" einstellen.
   - Der Fortschritt der Prozedur wird im Objekt 0x2823 (bzw. 0x3023 für Achse B) angezeigt.
2. Zur dauerhaften Speicherung: Nach Beendigung der Prozedur die in 0x2C07 (bzw. 0x3407 für Achse B) eingestellte Lh-Sättigungskennlinie aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochladen.

   Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)

0x2C07 | 0x3407 - Motor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	Lh: y1 = L01 (x = 0.00 %)	118 %	UNSIGNED_16
2	Lh: y2 = L02 (x = 6.25 %)	118 %	UNSIGNED_16
3	Lh: y3 = L03 (x = 12.50 %)	118 %	UNSIGNED_16
4	Lh: y4 = L04 (x = 18.75 %)	117 %	UNSIGNED_16
5	Lh: y5 = L05 (x = 25.00 %)	116 %	UNSIGNED_16
6	Lh: y6 = L06 (x = 31.25 %)	114 %	UNSIGNED_16
7	Lh: y7 = L07 (x = 37.50 %)	111 %	UNSIGNED_16
8	Lh: y8 = L08 (x = 43.75 %)	107 %	UNSIGNED_16
9	Lh: y9 = L09 (x = 50.00 %)	100 %	UNSIGNED_16
10	Lh: y10 = L10 (x = 56.25 %)	93 %	UNSIGNED_16
11	Lh: y11 = L11 (x = 62.50 %)	86 %	UNSIGNED_16
12	Lh: y12 = L12 (x = 68.75 %)	78 %	UNSIGNED_16
13	Lh: y13 = L13 (x = 75.00 %)	71 %	UNSIGNED_16
14	Lh: y14 = L14 (x = 81.25 %)	64 %	UNSIGNED_16
15	Lh: y15 = L15 (x = 87.50 %)	57 %	UNSIGNED_16
16	Lh: y16 = L16 (x = 93.75 %)	50 %	UNSIGNED_16
17	Lh: y17 = L17 (x = 100.00 %)	42 %	UNSIGNED_16
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			

5.13.4 Optimalen Magnetisierungsstrom schätzen

Bei gegebenem Lh-Sättigungsverhalten gibt es (in der Regel) einen Magnetisierungsstrom, bei dem die Momentenausbeute am größten ist. Die Bestimmung dieses Magnetisierungsstroms kann durch den Servo-Inverter i700 erfolgen.

- Durch die Ausführung dieser Funktion wird auch die Lh-Sättigungskennlinie (0x2C07 bzw. 0x3407 für Achse B) verändert (gestaucht, gedehnt).
- Nach Ausführung der Funktion wird der ermittelte Magnetisierungsstrom in das Objekt 0x2C02:3 (bzw. 0x3402:3 für Achse B) eingetragen.

Voraussetzungen für die Durchführung

- Vor der Ausführung dieser Inbetriebnahmefunktion ist eine Identifizierung der Motorparameter und der Lh-Sättigungskennlinie vorzunehmen.
  - Motorparameter automatisch ermitteln per "Motorparameter-Identifizierung" (📖 105)
  - Asynchronmotor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie identifizieren (📖 177)
- Der Motor darf festgebremst sein.

Reaktion des Motors während der Durchführung

Stillstand

So lassen Sie den optimalen Magnetisierungsstrom schätzen:

1. Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) auf "2" einstellen.
   - Der Fortschritt der Prozedur wird im Objekt 0x2823 (bzw. 0x3023 für Achse B) angezeigt.
2. Zur dauerhaften Speicherung: Nach Beendigung den Prozedur die geänderten Reglerparameter aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochladen:
   - Lh-Sättigungskennlinie (0x2C07 bzw. 0x3407 für Achse B)
   - Magnetisierungsstrom (0x2C02:3 bzw. 0x3402:3 für Achse B)

   Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)

5.14 Filterelemente im Sollwertpfad parametrieren

5.14.1 Ruckbegrenzung

Max. Beschleunigungsänderung

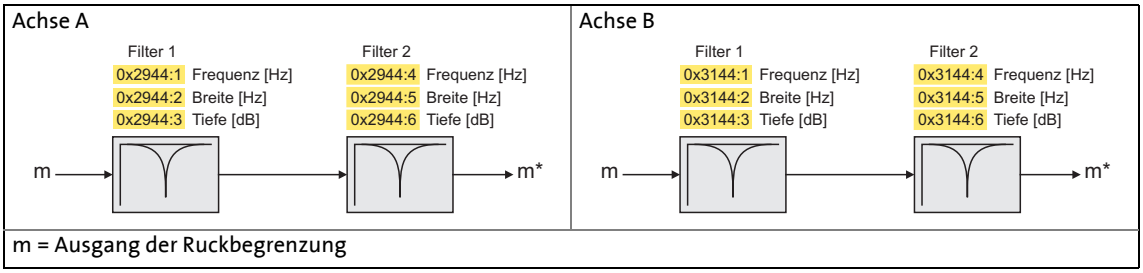
0x2945 | 0x3145 - Drehmoment: Soll-Ruckbegrenzung

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.1	%	400.0	400.0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

5.14.2 Kerbfilter (Bandsperren)

Durch die hohe Dynamik bzw. die hohe Grenzfrequenz des Stromregelkreises können mechanische Eigenfrequenzen angeregt werden, die im Resonanzfall die Stabilität des Drehzahlregelkreises gefährden können.

Zum Ausblenden oder zumindest Bedämpfen dieser Resonanzfrequenzen sind im Regelkreis zwei parametrierbare Kerbfilter integriert. In der Lenze-Einstellung sind sie ausgeschaltet:



[5-10] Optionale Kerbfilter (Filterkaskade) im Drehzahlregelkreis

Verwendung der Kerbfilter in Abhängigkeit der Resonanzfrequenz

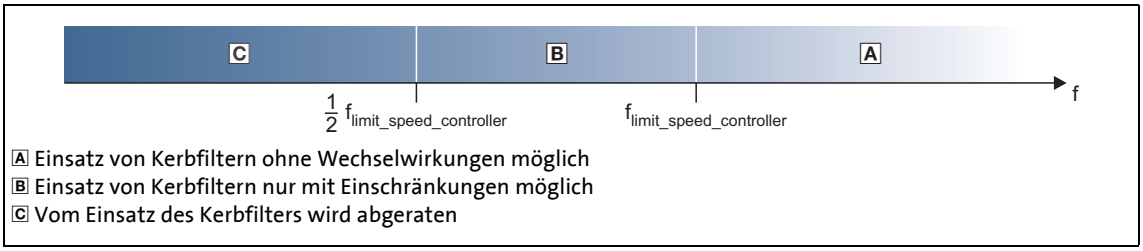
Stop!

Unsachgemäß eingestellte Kerbfilter wirken sich negativ auf das Führungs- und Störverhalten der Drehzahlregelung aus:

- Vermehrtes Überschwingen der Motordrehzahl beim Führungsverhalten
- Größere Drehzahlabweichungen (Extremfall: Komplette Instabilität des Antriebs) beim Störverhalten

Wenn Beeinträchtigungen vorliegen, muss

- der noch laufende Antrieb entweder über das Aktivieren der Reglersperre austrudeln oder über eine Bremse sofort zum Stillstand gebracht werden.
- der Drehzahlregler anschließend erneut optimiert werden.
- der Prüfvorgang erneut durchgeführt werden. ▸ Einstellung der Kerbfilter



A Einsatz von Kerbfiltern ohne Wechselwirkungen möglich
B Einsatz von Kerbfiltern nur mit Einschränkungen möglich
C Vom Einsatz des Kerbfilters wird abgeraten

[5-11] Einsatz des Kerbfilters in Abhängigkeit der Resonanzfrequenz

- Die geeignete Verwendung der Kerbfilter liegt bei Resonanzfrequenzen, die gleich oder größer der Grenzfrequenz des Drehzahlreglers sind:
  - Resonanzfrequenzen ≥ $f_{limit\_speed\_controller}$ = 70 Hz ... 110 Hz
- Bei Resonanzfrequenzen, die kleiner als die Grenzfrequenz des Drehzahlreglers sind, wird die Verwendung geeigneter Drehzahlprofile mit S-Rampe empfohlen.

Einstellung der Kerbfilter

Da der genaue Frequenzgang der Drehzahlregelstrecke in den meisten Fällen nicht im Vorfeld bekannt ist, wird nachfolgend ein experimentelles Vorgehen zur Einstellung der Kerbfilter beschrieben.

So nehmen Sie die Einstellung der Kerbfilter vor:

1. Stromregler einstellen und optimieren.
2. Nachstellzeit des Drehzahlreglers an die Filterzeitkonstante des Ist-Drehzahlfilterzeit und die Ersatzzeitkonstante des Stromregelkreises anpassen:
   - Für Achse A gilt: 0x2900:2 = 16 * (0x2904 + 500 µs)
   - Für Achse B gilt: 0x3100:2 = 16 * (0x3104 + 500 µs)

   Hinweis: In die Einstellung der Nachstellzeit fließt die Ersatzzeitkonstante des Stromregelkreises mit ein. Die angegebenen 500 µs sind typisch im Leistungsbereich bis 50 kW. Darüber hinaus können sich größere Zeitkonstanten ergeben.
3. Proportional-Verstärkung des Drehzahlreglers in 0x2900:1 (bzw. 0x3100:1 für Achse B) langsam erhöhen bis der Drehzahlregelkreis beginnt instabil zu werden (akustische Feststellung, Messen des Motorstroms oder Aufzeichnen des Drehzahlausgangssignals).
4. Schwingfrequenz mit Oszilloskop feststellen:
   - Beurteilung des Motorstrom über 0x2DD1:4
   - Beurteilung der Motordrehzahl über 0x6044.
5. Als Filterfrequenz in 0x2944:1 (bzw. 0x3144:1 für Achse B) die festgestellte Schwingfrequenz einstellen.
6. Die Filterbreite in 0x2944:2 (bzw. 0x3144:2 für Achse B) auf 40 % der Filterfrequenz einstellen.
   - Beispiel: Filterfrequenz = 250 Hz ➞ Filterbreite = 100 Hz.
7. Die Filtertiefe in 0x2944:3 (bzw. 0x3144:3 für Achse B) auf 40 dB einstellen.
   - Bei Einstellung "0 dB" (Voreinstellung) ist der Filter nicht wirksam.

8. Proportional-Verstärkung des Drehzahlreglers in 0x2900:1 (bzw. 0x3100:1 für Achse B) weiter erhöhen, bis der Drehzahlregelkreis erneut beginnt, instabil zu werden.
   - Sollte sich die Schwingfrequenz jetzt verändert haben, die Filterfrequenz nachtrimmen. Der Einsatz des zweiten Filters bringt hier keinen Erfolg.
   - Sollte die Schwingfrequenz gleich geblieben sein, die Filtertiefe und/oder die Filterbreite nachtrimmen (ersteres senkt die Amplitude ab, zweiteres lässt die Phase schneller weiterdrehen).
   - Schritt 8 solange wiederholen, bis entweder das gewünschte Verhalten oder generell die Grenze einer sinnvollen Drehzahlreglerverstärkung erreicht ist.
9. Antriebsverhalten bei Schnellhalt (QSP) kontrollieren
   - Antrieb beschleunigen
   - Dann mit Schnellhalt (QSP) abbremsen und prüfen, ob eine reduzierten Antriebsdynamik festzustellen ist.
   - Wenn ja, den Einfluss der Filter solange herabsetzen bis die erreichbare Dynamik den Anforderungen entspricht.



Hinweis!

Nehmen Sie nach der Einstellung der Kerbfilter eine Nachjustierung des Drehzahlreglers vor. ▸ Drehzahlregler einstellen. (📖 157)

Zur dauerhaften Speicherung müssen die geänderten Einstellungen aus dem Servo-Inverter i700 in den Controller hochgeladen werden.

Mit dem »EASY Starter« können die Parametereinstellungen des Servo-Inverter i700 als Parameter-Datei (*.gdc) gespeichert werden. Im »PLC Designer« lässt sich diese Datei anschließend in die entsprechende Achse importieren. ▸ Geänderte Parameter netzausfallsicher speichern (📖 70)

0x2944 | 0x3144 - Drehmoment: Kerbfilter Soll-Drehmoment

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Kerbfilter 1: Frequenz	200.0 Hz	UNSIGNED_16
▸ 2	Kerbfilter 1: Bandbreite	20.0 Hz	UNSIGNED_16
▸ 3	Kerbfilter 1: Dämpfung	0 dB	UNSIGNED_8
▸ 4	Kerbfilter 2: Frequenz	400.0 Hz	UNSIGNED_16
▸ 5	Kerbfilter 2: Bandbreite	40.0 Hz	UNSIGNED_16
▸ 6	Kerbfilter 2: Dämpfung	0 dB	UNSIGNED_8

Subindex 1: **Kerbfilter 1: Frequenz**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1.0	Hz	1000.0	200.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 2: **Kerbfilter 1: Bandbreite**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	Hz	500.0	20.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 3: **Kerbfilter 1: Dämpfung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	dB	100	0 dB	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 4: **Kerbfilter 2: Frequenz**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1.0	Hz	1000.0	400.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 5: **Kerbfilter 2: Bandbreite**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	Hz	500.0	40.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 6: **Kerbfilter 2: Dämpfung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	dB	100	0 dB	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

5.15 U/f-Kennliniensteuerung parametrieren

Bei der U/f-Kennliniensteuerung (VFCplus) wird die Motorspannung des Inverters anhand einer linearen oder quadratischen Kennlinie in Abhängigkeit der zu erzeugenden Drehfeldfrequenz bzw. der Motordrehzahl ermittelt. Die Spannung folgt dabei einer fest vorgegebenen Kennlinie.

Stop!

- Die U/f-Kennliniensteuerung ist nur für Asynchronmotoren geeignet.
- Beachten Sie, wenn Sie Antriebe mit quadratischer U/f-Kennlinie betreiben:
  - Im Einzelfall ist immer zu prüfen, ob der betreffende Antrieb für den Betrieb mit einer quadratischen U/f-Kennlinie geeignet ist!
  - Wenn Ihr Pumpen- oder Lüfterantrieb nicht für den Betrieb mit einer quadratischen U/f-Kennlinie geeignet ist, verwenden Sie stattdessen die lineare U/f-Kennlinie oder wählen Sie die Servoregelung.
- Beachten Sie bei allen Abgleichvorgängen das thermische Verhalten des angeschlossenen Asynchronmotors bei kleinen Ausgangsfrequenzen.
  - Erfahrungsgemäß können Sie Standard-Asynchronmotoren der Isolierstoffklasse B im Frequenzbereich 0 ... 25 Hz kurzzeitig mit ihrem Bemessungsstrom betreiben.
  - Exakte Einstellwerte für den max. zulässigen Motorstrom von eigenbelüfteten Motoren im unteren Drehzahlbereich beim Motorenhersteller erfragen.
  - Bei quadratischen U/f-Kennlinien wird empfohlen, ein kleineres U_{min} einzustellen.
- Von den Typenschilddaten des Motors muss mindestens die Bemessungsdrehzahl (0x2C01:4 bzw. 0x3401:4 für Achse B) und die Bemessungsfrequenz (0x2C01:5 bzw. 0x3401:5 für Achse B) eingetragen sein, damit der Servo-Inverter i700 die korrekte Polpaarzahl errechnen kann.

Erstinbetriebnahmeschritte

Nachdem Motor und Servo-Inverter i700 optimal aufeinander abgestimmt worden sind, reichen für eine einfache U/f-Kennliniensteuerung die folgenden "Erstinbetriebnahmeschritte" aus:

1. U/f-Kennlinienform festlegen
2. Spannungsvektor-Regelung aktivieren (Imin-Regler)
   – oder alternativ –
   Spannungsanhebung (Boost) einstellen
3. Lastanpassung einstellen
4. Verhalten an der Stromgrenze festlegen (Imax-Regler)
5. Rückführungen deaktivieren bzw. parametrieren

Regelverhalten optimieren

Mit den folgenden "Optimierungsschritten" lässt sich das Regelverhalten der U/f-Kennliniensteuerung weiter optimieren und an die konkrete Anwendung anpassen:

1. Schlupfkompensation einstellen
2. Pendeldämpfung einstellen
3. Manueller Testmodus "Strompuls"
   - Nur erforderlich bei Anwendung der Spannungsvektor-Regelung oder wenn Gleichstrombremsen oder Fangen aktiviert ist.

Parametrierbare Funktionen

Optional lassen sich für die U/f-Kennliniensteuerung folgende Funktionen aktivieren:

- Funktion "Gleichstrombremsen"
- Funktion "Fangen"

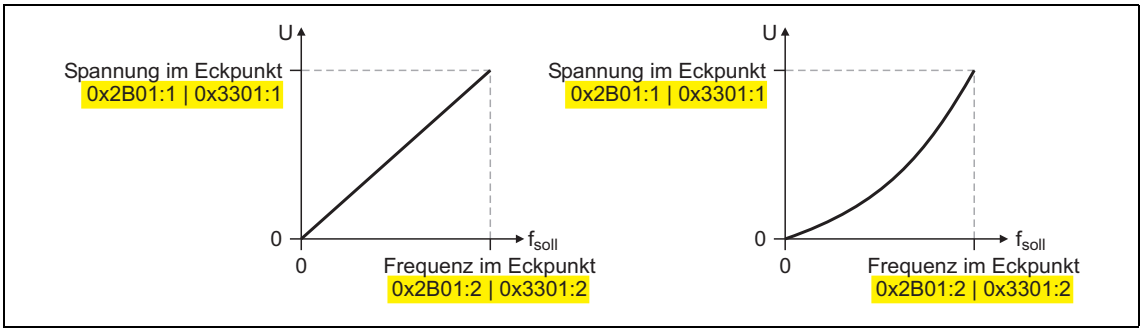
In der Lenze-Einstellung sind diese beiden Funktionen deaktiviert.

5.15.1 U/f-Kennlinienform festlegen

Zur Anpassung an unterschiedliche Lastprofile ist die Form der Kennlinie auswählbar:

0x2B00 | 0x3300 - VFC: U/f-Kennlinie - Form

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info
0	**Linear (Standard)**	Lineare Kennlinie für Antriebe mit konstant verlaufendem Lastmoment über der Drehzahl.
1	Quadratisch (Pumpen und Lüfter)	Quadratische Kennlinie für Antriebe mit linear oder quadratisch verlaufendem Lastmoment über der Drehzahl. • Quadratische U/f-Kennlinien werden bevorzugt bei Zentrifugalpumpen- und Lüfterantrieben angewendet. • Im Einzelfall ist immer zu prüfen, ob der betreffende Antrieb für den Betrieb mit einer quadratischen U/f-Kennlinie geeignet ist! • Wenn Ihr Pumpen- oder Lüfterantrieb nicht für den Betrieb mit einer quadratischen U/f-Kennlinie geeignet ist, verwenden Sie stattdessen die lineare U/f-Kennlinie oder wählen Sie die Servoregelung.
2	Frei definiert	Frei definierbare U/f-Kennlinie für Antriebe, welche eine Anpassung des Magnetisierungsstromes über die Ausgangsdrehzahl erfordern. • Die frei definierbare U/f-Kennlinie kann z. B. bei Betrieb an Sondermaschinen wie Reluktanzmotor, zur Unterdrückung von Pendelungen an der Maschine oder zwecks Energieoptimierung verwendet werden.
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_8



[5-12] Prinzip einer linearen U/f-Kennlinie (links) und einer quadratischen U/f-Kennlinie (rechts)

0x2B01 | 0x3301 - VFC: U/f-Kennlinie - Eckpunkt definieren

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	VFC: U/f-Kennlinie - Spannung im Eckpunkt	225 V	UNSIGNED_16
▸ 2	VFC: U/f-Kennlinie - Frequenz im Eckpunkt	270 Hz	UNSIGNED_16

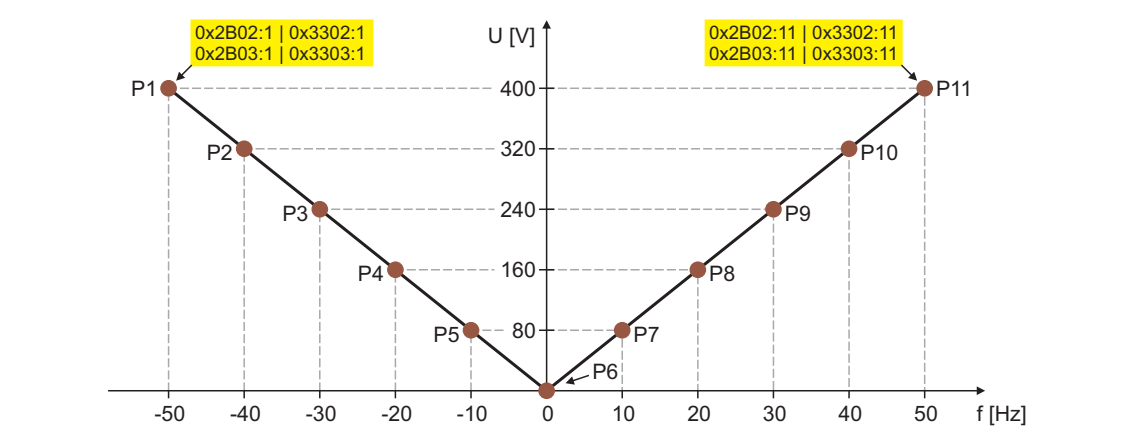
Subindex 1: **VFC: U/f-Kennlinie - Spannung im Eckpunkt**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	V	5000	225 V	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 2: **VFC: U/f-Kennlinie - Frequenz im Eckpunkt**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	Hz	5000	270 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

U/f-Kennlinie frei definieren

Zur individuellen Anpassung der Motormagnetisierung an die tatsächliche Anwendung steht die "frei definierbare U/f-Kennlinie" zur Auswahl, wenn lineare und quadratische Kennlinie nicht passend sind.

- Die Definition der Kennlinie erfolgt mittels 11 parametrierbarer Stützstellen (Spannungs-/Frequenzwerte).
- In der Lenze-Einstellung bilden die 11 Stützstellen eine lineare Kennlinie ab:



	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
U	400 V	320 V	240 V	160 V	80 V	0 V	80 V	160 V	240 V	320 V	400 V
f	-50 Hz	-40 Hz	-30 Hz	-20 Hz	-10 Hz	0 Hz	10 Hz	20 Hz	30 Hz	40 Hz	50 Hz

[5-13] Frei definierbare U/f-Kennlinie (Lenze-Einstellung)

0x2B02 | 0x3302 - VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Frequenz-Stützstellen (x)

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	U/f: x1 = f01	-50 Hz	INTEGER_16
2	U/f: x2 = f02	-40 Hz	INTEGER_16
3	U/f: x3 = f03	-30 Hz	INTEGER_16
4	U/f: x4 = f04	-20 Hz	INTEGER_16
5	U/f: x5 = f05	-10 Hz	INTEGER_16
6	U/f: x6 = f06	0 Hz	INTEGER_16
7	U/f: x7 = f07	10 Hz	INTEGER_16
8	U/f: x8 = f08	20 Hz	INTEGER_16
9	U/f: x9 = f09	30 Hz	INTEGER_16
10	U/f: x10 = f10	40 Hz	INTEGER_16
11	U/f: x11 = f11	50 Hz	INTEGER_16
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			

0x2B03 | 0x3303 - VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Spannungs-Stützstellen (y)

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	U/f: y1 = U01 (x = f01)	400.00 V	UNSIGNED_32
2	U/f: y2 = U02 (x = f02)	320.00 V	UNSIGNED_32
3	U/f: y3 = U03 (x = f03)	240.00 V	UNSIGNED_32
4	U/f: y4 = U04 (x = f04)	160.00 V	UNSIGNED_32
5	U/f: y5 = U05 (x = f05)	80.00 V	UNSIGNED_32
6	U/f: y6 = U06 (x = f06)	0.00 V	UNSIGNED_32
7	U/f: y7 = U07 (x = f07)	80.00 V	UNSIGNED_32
8	U/f: y8 = U08 (x = f08)	160.00 V	UNSIGNED_32
9	U/f: y9 = U09 (x = f09)	240.00 V	UNSIGNED_32
10	U/f: y10 = U10 (x = f10)	320.00 V	UNSIGNED_32
11	U/f: y11 = U11 (x = f11)	400.00 V	UNSIGNED_32
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			

5.15.2 Spannungsvektor-Regelung aktivieren (Imin-Regler)

Diese aktivierbare Funktion wird eingesetzt, wenn ein vergleichsweise hohes Anlaufmoment sichergestellt werden muss. Sie sorgt dafür, dass der dafür notwendige Motorstrom im Bereich kleiner Drehzahlen gehalten wird.

Stop!

Bis einschließlich Softwarestand V02.12.xx

Achten Sie darauf, dass der maximale Motorstrom nicht überschritten wird!

Hinweis!

Die hier beschriebene Funktion wirkt additiv zur Spannungsanhebung (Boost).

Setzen Sie nur eine der beiden Funktionen ein.

- Empfehlung: Drehmomenterhöhung im unteren Drehzahlbereich
- Berücksichtigen Sie, dass mit dem bei kleinen Drehzahlen erhöhten Strom ebenfalls höhere Wärmeverluste des Motors einher gehen.

- Die Spannungsvektor-Regelung wird durch Vorgabe eines Stromsollwertes aktiviert.
- Für die automatische Berechnung der Regelungsparameter steht über das Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) die Funktion "Imin-Regler berechnen" zur Verfügung.

0x2B04 | 0x3304 - VFC: Spannungsvektor-Regelung - Soll-Strom

Stromsollwert für Spannungsvektor-Regelung
- Bei Einstellung "0.00 A" ist die Spannungsvektor-Regelung deaktiviert.
- Bei der Festlegung des Stromsollwertes ist im Allgemeinen eine Reserve von 20 % vorzusehen, damit ein "Kippen" des Motors durch unvorhergesehene zusätzliche Belastungen weitestgehend ausgeschlossen ist.
- Beispiel für Anlaufmoment = Motornennmoment:
  Der Stromsollwert ist auf ca. 120 % des Laststroms einzustellen.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	A	500.00	0.00 A	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

0x2B05 | 0x3305 - VFC: Parameter Spannungsvektor-Regelung

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	VFC: Spannungsvektor-Regler - Verstärkung	148.21 V/A	UNSIGNED_32
▸ 2	VFC: Spannungsvektor-Regler - Nachstellzeit	3.77 ms	UNSIGNED_32

Subindex 1: **VFC: Spannungsvektor-Regler - Verstärkung**				
Verstärkung für Spannungsvektor-Regelung				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	V/A	750.00	148.21 V/A	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

Subindex 2: **VFC: Spannungsvektor-Regler - Nachstellzeit**				
Nachstellzeit für Spannungsvektor-Regelung				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.01	ms	2000.00	3.77 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

5.15.3 Spannungsanhebung (Boost) einstellen

Um das Anlaufverhalten zu optimieren, kann als Alternative zum Abschnitt Spannungsvektor-Regelung eine konstante, lastunabhängige Spannungsanhebung bei kleinen Drehzahlen (unterhalb der U/f-Nennfrequenz) oder bei Stillstand des Motors vorgeben werden.

Stop!

Bis einschließlich Softwarestand V02.12.xx

Achten Sie darauf, dass der maximale Motorstrom (0x6073 bzw. 0x6873 für Achse B) nicht überschritten wird!

Ab Softwarestand V02.13.xx ist sichergestellt, dass der maximale Motorstrom auch bei unpassend gewählter Spannungsanhebung (Boost) nicht überschritten wird.

Bei längerem Betrieb des Motors im Stillstand – insbesondere bei kleinen Motoren – besteht die Gefahr, dass der Motor durch Übertemperatur zerstört wird!

- Schließen Sie den KTY des Motors an. Parametrieren und aktivieren Sie die Überwachung der Motortemperatur. (📖 310)
- Parametrieren und aktivieren Sie die Überwachung der Motorauslastung (I²xt). (📖 301)
- Betreiben Sie eigenbelüftete Motoren ggf. mit einem Fremdlüfter.

Hinweis!

Die Spannungsanhebung (Boost) wirkt additiv zur Spannungsvektor-Regelung.

- Setzen Sie nur eine der beiden "Boost"-Funktionen ein.
  Empfehlung: Spannungsvektor-Regelung

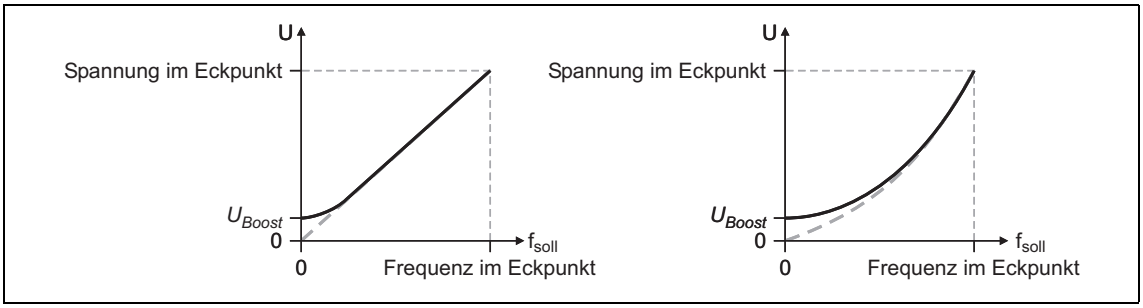
Die Spannungsanhebung ist in Abhängigkeit des benötigten Anlaufmomentes so einzustellen, dass nach Reglerfreigabe der dafür notwendige Motorstrom zur Verfügung steht.

- Die Spannungsanhebung lässt sich durch Multiplikation des Statorwiderstandes mit dem Nenn-Magnetisierungsstrom berechnen:

$$\text{Anlaufstrom} \sim U_{Boost} = R_S \cdot I_{mN}$$

- Alternativ kann die Spannungsanhebung auch empirisch ermittelt werden, indem die Einstellung so lange erhöht wird, bis der Nenn-Magnetisierungsstrom fließt.
- Die Spannungsanhebung wird geometrisch zur Kennlinienspannung addiert:

$$U = \sqrt{U_{Kennlinie}^2 + U_{Boost}^2}$$



[5-14] Spannungsanhebung bei linearer U/f-Kennlinie (links) und quadratischer U/f-Kennlinie (rechts)

Tipp!

Berücksichtigen Sie für die Magnetisierung des Motors eine ausreichende Zeit von der Reglerfreigabe bis zum Start des Drehzahlhochlaufgebers.

- Je größer der Motor, je länger dauert die Magnetisierung. Ein Motor mit einer Leistung von 90 kW benötigt bis zu 2 Sekunden.

0x2B06 | 0x3306 - VFC: Spannungsanhebung (Boost)

Spannungsanhebung (Boost)

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	V	100.0	0.0 V	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

5.15.4 Lastanpassung einstellen

Stop!

Bei zu hoher Lastanpassung kann es im Leerlauf zu einem erhöhten Motorstrom und damit zu einer Überhitzung des Motors kommen!

0x2B07 | 0x3307 - VFC: Parameter Lastanpassung

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	VFC: Lastanpassung - Drehrichtung	0: Passive Last (z. B. Reibung)	UNSIGNED_8
▸ 2	VFC: Lastanpassung - Wert	20.00 %	UNSIGNED_32

Subindex 1: **VFC: Lastanpassung - Drehrichtung**			
Anpassung der Kennlinie in Abhängigkeit der Belastung bei Rechts- und Linkslauf			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
0	**Passive Last (z. B. Reibung)**	Der Motor arbeitet in beiden Richtungen motorisch.	
1	Aktive Last linksdrehend (z. B. Hubwerk)	Anwendungsbeispiel: Hebezeug ohne Gegengewicht	
2	Aktive Last rechtsdrehend (z. B. Hubwerk)	Anwendungsbeispiel: Tänzergeregelter Abwickler	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 2: **VFC: Lastanpassung - Wert**				
Lastanpassung in [%] proportional zum Nennmoment, um auch nach dem Anlauf ein entsprechend "steifes" Antriebsverhalten zu bekommen. • Für Anlaufmoment = Nennmoment ist für die meisten Anwendungsfälle eine Lastanpassung von 50 % passend.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	%	200.00	20.00 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_32

5.15.5 Verhalten an der Stromgrenze festlegen (Imax-Regler)

Der maximale Ausgangsstrom bzw. die Stromgrenze wird durch das Objekt "Max. Strom" (0x6073 bzw. 0x6873 für Achse B) festgelegt. Im Fall der U/f-Kennliniensteuerung ist zur Einhaltung dieser Grenze ein Imax-Regler implementiert. Überschreitet der Motorstrom den eingestellten Maximalstrom, so wird der Imax-Regler aktiv.

- Der Imax-Regler verändert die Drehfeldfrequenz, so dass der Motorstrom die Stromgrenze nicht überschreitet. Bei motorischen Betrieb wird die Frequenz abgesenkt, bei generatorischen Betrieb wird sie erhöht.
- Verstärkung und Nachstellzeit des Imax-Reglers sind parametrierbar.
  - Für die automatische Berechnung dieser beiden Parameter steht über das Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) die Funktion "VFC: Imax-Reglerparameter berechnen" zur Verfügung.

Imax-Regler optimieren

Mit der automatischen Berechnung werden Startparameter des Imax-Reglers ermittelt, die für viele Anwendungen ausreichend sind. Eine Optimierung ist in den meisten Applikationen daher nicht erforderlich.

Die Parameter des Imax-Reglers sind anzupassen, wenn

- eine Leistungsregelung mit großen Massenträgheitsmomenten realisiert wird.
  Empfehlung:
  Schritt 1: Nachstellzeit erhöhen in 0x2B08:2 (bzw. 0x3308:2 für Achse B)
  Schritt 2: Verstärkung verringern in 0x2B08:1 (bzw. 0x3308:1 für Achse B)
- Schwingungen bei U/f-Kennliniensteuerung während des Eingriffs des Imax-Reglers auftreten.
  Empfehlung:

Schritt 1: Nachstellzeit erhöhen in 0x2B08:2 (bzw. 0x3308:2 für Achse B)
Schritt 2: Verstärkung verringern in 0x2B08:1 (bzw. 0x3308:1 für Achse B)

- aufgrund von Laststößen oder zu hohen Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen Überstromfehler auftreten.
  Empfehlung:
  Schritt 1: Nachstellzeit verringern in 0x2B08:2 (bzw. 0x3308:2 für Achse B)
  Schritt 2: Verstärkung erhöhen in 0x2B08:1 (bzw. 0x3308:1 für Achse B)

Wenn die angeschlossene Mechanik sowie die Verhältnisse in der Maschine es erlauben, kann es hilfreich sein, die optimalen Parameter des Stromreglers durch einen praktischen Beschleunigungsversuch mit reduziertem Maximalstrom (0x6073 bzw. 0x6873 für Achse B) zu ermitteln. Lastträgheit und Beschleunigung/Verzögerung bestimmen maßgeblich die Anforderungen des Imax-Regelkreises.

Empfehlung: Den Abgleich mit der realen Lastträgheit durchführen und die Parameter bei ansteigender Beschleunigung/Verzögerung schrittweise optimieren. Dazu können mit der Oszilloskopfunktion des »PLC Designers«/»EASY Starters« die folgenden Objekte aufgezeichnet werden:

- VFC: Soll-Frequenz (0x2B0B bzw. 0x330B für Achse B)
- Motor: Ist-Spannung (0x2D82 bzw. 0x3582 für Achse B)
- Motor: Ist-Strom (0x2DD1:5 bzw. 0x35D1:5 für Achse B)
- Gerät: Max. Strom (0x6073 bzw. 0x6873 für Achse B)
- Gerät: Ist-Ausgangsfrequenz (0x2DDD bzw. 0x35DD für Achse B)

0x2B08 | 0x3308 - VFC: Imax-Regler - Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	VFC: Imax-Regler - Verstärkung	0.001 Hz/A	UNSIGNED_32
▸ 2	VFC: Imax-Regler - Nachstellzeit	100.0 ms	UNSIGNED_32

Subindex 1: **VFC: Imax-Regler - Verstärkung**				
Verstärkung für Imax-Regler				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.000	Hz/A	1000.000	0.001 Hz/A	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/1000	UNSIGNED_32

Subindex 2: **VFC: Imax-Regler - Nachstellzeit**				
Nachstellzeit für Imax-Regler				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1.0	ms	2000.0	100.0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_32

5.15.6 Rückführungen deaktivieren bzw. parametrieren

Das Geberrückführsystem und die Temperaturrückführung werden unabhängig von der gewählten Regelungsart immer ausgewertet.

Um keine Fehlermeldungen bei einer üblicherweise geberlosen U/f-Kennliniensteuerung hervorzurufen, müssen folgende Überwachungen deaktiviert werden:

- 0x2C45 = 0, keine Reaktion bei Drahtbruch
- 0x2C41:004 = 0, keine Reaktion bei der Kommunikationsüberwachung mit Hiperface-Geber
- 0x2D49:004, maximalen Wert der Temperaturschwelle einstellen.

Besonderheit: Überwachung vorhandener Geber

Weil die Überwachung von Gebern unabhängig von der verwendeten Regelungsart ist, können in der Maschine vorhandene Geber ausgewertet und überwacht werden.

Hinweis!

Sollte kein Geber angeschlossen sein, dann muss ein SinCos-Encoder wie folgt parametriert werden:

- 0x2C40 / 0x3440 = 1

Bei Nichtbeachtung dieser Parametrierung wird verhindert, dass der Inverter - durch seine fortlaufenden Versuche einen Hiperface-Geber auszulesen - freigegeben werden kann.

Trotz sensorloser Regelung können folgende Objekte zur Auswertung von Encodern dienen, die an X8 (Sub-D-Buchse) des Gerätes angeschlossen sind:

- 0x6063 / 0x6863 und
- 0x6064 / 0x6864.

5.15.7 Schlupfkompensation einstellen

Die Schlupfkompensation dient dazu, eine lastabhängige Drehzahlabweichung automatisch auszugleichen. Damit die Schlupfkompensation korrekt arbeiten kann, wird der Nennschlupf des Motors benötigt.

Hinweis!

Achten Sie auf korrekte Parametrierung der Motor-Nennfrequenz und der Motor-Nenndrehzahl. Beide Parameter dienen zur Berechnung des Motor-Nennschlupfes.

0x2B09 | 0x3309 - VFC: Schlupfkompensation - Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	VFC: Schlupfkompensation - Einfluss	0.00 %	INTEGER_16
▸ 2	VFC: Schlupfkompensation - Filterzeit	2000 ms	UNSIGNED_16

Subindex 1: **VFC: Schlupfkompensation - Einfluss**				
Anpassung des berechneten Schlupfes • Erforderlich aufgrund von Abweichungen (Toleranzen) zwischen den realen Motordaten und den Typenschildangaben. • Z. B. Einstellung 100 %: Vollständig wirksame Schlupfkompensation (Annahme: Bei Nennbelastung sind realer und errechneter Schlupf gleich groß.)				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-200.00	%	200.00	0.00 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_16

Subindex 2: **VFC: Schlupfkompensation - Filterzeit**				
Anpassung des zeitlichen Verhaltens der Schlupfkompensation				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	ms	6000	2000 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

5.15.8 Pendeldämpfung einstellen

Aufgabe der Pendeldämpfung ist eine Verringerung von Schwingungen im Leerlauf, die auf Energiependelungen zwischen dem mechanischen System (Massenträgheit) und dem elektrischen System (Zwischenkreis) zurückzuführen sind. Des Weiteren kann die Pendeldämpfung auch zur Kompensation von Resonanzen verwendet werden.

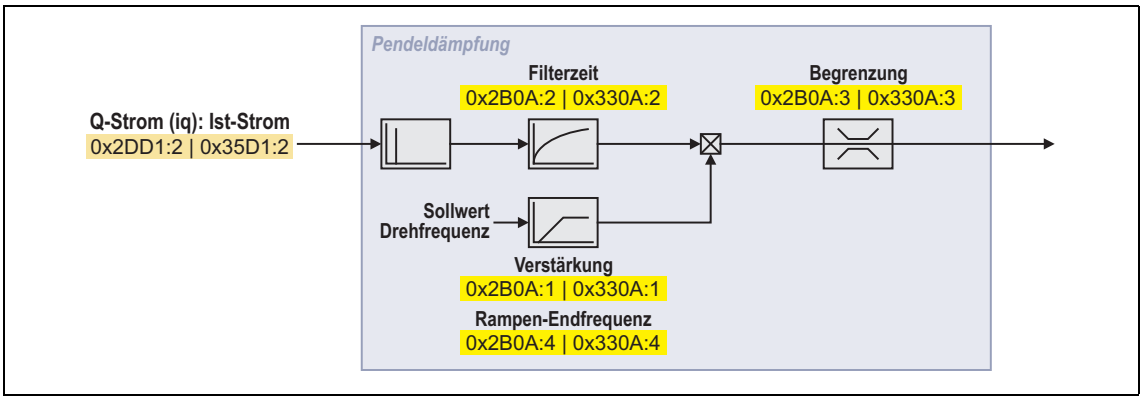
Hinweis!

Beachten Sie folgende Einschränkungen:

- Es können nur konstante Schwingungen in einem stationären Betriebspunkt bedämpft werden.
- Sporadisch auftretende Schwingungen können nicht bedämpft werden.
- Für Schwingungen bei dynamischen Vorgängen (z. B. Beschleunigungen oder Lastwechsel) ist die Pendeldämpfung nicht geeignet.
- Die Pendeldämpfung ist nur aktiv, wenn die Solldrehzahl größer 10 min^{-1} ist und die Zwischenkreisspannung einen Wert von 100 V überschreitet.

Funktion

Zur Ermittlung der Pendelung wird der Wirkstrom herangezogen. Um den Wechselanteil aus dem Wirkstrom zu extrahieren, wird dieser Strom differenziert. Dieses Signal wird anschließend über ein PT1-Filter geführt.



Identifizierung der Pendelschwingung

Bevor die Pendeldämpfung parametriert werden kann, muss die Pendelschwingung identifiziert werden. Eine Möglichkeit ist die Betrachtung des Motorstroms bei ausgeschalteter Pendeldämpfung (Verstärkung = 0 %). Die Oszilloskopfunktion des »PLC Designer« ermöglicht folgende Ströme aufzuzeichnen:

- Q-Strom 0x2DD1:2 / 0x35D1:2
- Gesamtstrom 0x2DD1:5 oder 0x35D1:5

Bei passiver Last stellt sich im Dauerbetrieb mit konstanter Drehzahl (stationärer Betrieb) ein konstanter Strom ein. Falls der Antrieb schwingt, zeigt sich dieses Schwingen auch im Motorstrom. Somit ist es möglich, anhand des Wechselanteils im Motorstrom die Frequenz und die Amplitude der Schwingung zu ermitteln. Im Folgenden wird dieser Wechselanteil mit "Stromschwingung" bezeichnet.

Parametrierung

Die Verstärkung der Schwingungsdämpfung ist nach folgender Gleichung einzustellen:

$$\text{Verstärkung des Schwingungsdämpfung} = \frac{\text{Stromamplitude}}{\sqrt{2} \cdot \text{Gerätemaximalstrom}} \cdot 100\ \%$$

Die Zeitkonstante des PT1-Filter muss so eingestellt werden, dass die Schwingung bedämpft werden kann, höherfrequente Anteile jedoch aus dem Signal herausgefiltert werden. Die Zeitkonstante ermittelt sich aus dem Kehrwert der doppelten Frequenz der Stromschwingung:

$$\text{Zeitkonstante} = \frac{1}{2 \cdot \text{Schwingfrequenz}}$$

Die berechnete Pendelfrequenz lässt sich begrenzen, bevor sie auf die Drehfeldfrequenz addiert wird. Die maximale Frequenz kann aus der Amplitude der Stromschwingung, dem Motor-Bemessungsstrom und der Schlupffrequenz des angeschlossenen Motors abgeleitet werden:

$$\text{max. Frequenz} = \frac{2 \cdot \text{Amplitude der Stromschwingung}}{\text{Motor-Bemessungsstrom}} \cdot \text{Nennschlupffrequenz}$$

0x2B0A | 0x330A - VFC: Pendeldämpfung - Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	VFC: Pendeldämpfung - Verstärkung	20 %	INTEGER_16
▸ 2	VFC: Pendeldämpfung - Filterzeit	5 ms	UNSIGNED_16
▸ 3	VFC: Pendeldämpfung - Begrenzung	0.2 Hz	UNSIGNED_16
▸ 4	VFC: Pendeldämpfung - Rampen-Endfrequenz	0 %	UNSIGNED_8

Subindex 1: **VFC: Pendeldämpfung - Verstärkung**				
Verstärkung des Schwingungssignals • Bei Einstellung "0 %" ist die Pendeldämpfung ausgeschaltet.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-100	%	100	20 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_16

Subindex 2: **VFC: Pendeldämpfung - Filterzeit**				
Zeitkonstante des PT1-Filter				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	ms	600	5 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 3: **VFC: Pendeldämpfung - Begrenzung**				
Begrenzung der berechneten Pendelfrequenz, bevor sie auf die Drehfeldfrequenz addiert wird.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.1	Hz	20.0	0.2 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 4: **VFC: Pendeldämpfung - Rampen-Endfrequenz**				
Rampen-Endfrequenz, ab welcher der Verstärkungsfaktor seinen Nennwert erreicht haben soll. • Durch Einstellung einer Rampen-Endfrequenz lässt sich ein möglicher negativer Einfluss der Pendeldämpfung auf die Rundlaufgüte im unteren Drehzahlbereich verringern. • Die Rampen-Endfrequenz bezieht sich prozentual auf die Motor-Bemessungsfrequenz.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	100	0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

5.15.9 Kippschlupfbegrenzung optimieren

Über das folgende Objekt kann die Kippschutzfunktion bzw. der maximal zulässige Motorstrom im Feldschwächbereich angepasst werden.

- Wenn der Motor im Feldschwächbereich kippen sollte, kann der Ablösepunkt durch eine Verringerung des Wertes so verschoben werden, dass ein Kippen des Motors verhindert wird.
- Sollte der Motor im Feldschwächbereich nicht genug Drehmoment liefern, ist eine Vergrößerung des Wertes erforderlich.

0x2B0C | 0x330C - VFC: Ablösepunkt Feldschwächung

Ab Softwarestand V01.03.xx
Verschiebung des Ablösepunktes für die Feldschwächung

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-500.0	Hz	500.0	0.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

5.15.10 Anzeigeparameter

0x2B0B | 0x330B - VFC: Soll-Frequenz

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-600.0	Hz	600.0	0.0 Hz	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

5.15.11 Funktion "Fangen"

Als Schutzfunktion gegen hohe Ausgleichströme bietet der Servo-Inverter i700 die Funktion "Fangen" an. Hohe Ausgleichströme können bei U/f-Kennliniensteuerung auftreten, wenn sich zum Zeitpunkt der Reglerfreigabe der Antrieb nicht im Stillstand befindet. Die Funktion "Fangen" ermittelt die Drehzahl des Motors mittels eines Teststroms und besetzt mit dieser Information den Frequenzsollwert vor. Auch wird die ermittelte Drehzahl der Achssteuerung zur Verfügung gestellt.

Stop!

Ist die Funktion "Fangen" deaktiviert und die Reglerfreigabe erfolgt nicht im Stillstand, so passen Ausgangsspannung und Ausgangsfrequenz nicht zur aktuellen Motordrehzahl. Es können hohe Ausgleichströme fließen!

- Der Antrieb wird zunächst Richtung 0 Hz abgebremst, um anschließend wieder zu beschleunigen!

0x2BA0 | 0x33A0 - Fangen: Aktivieren

Aktivierung der Zusatzfunktion "Fangen"

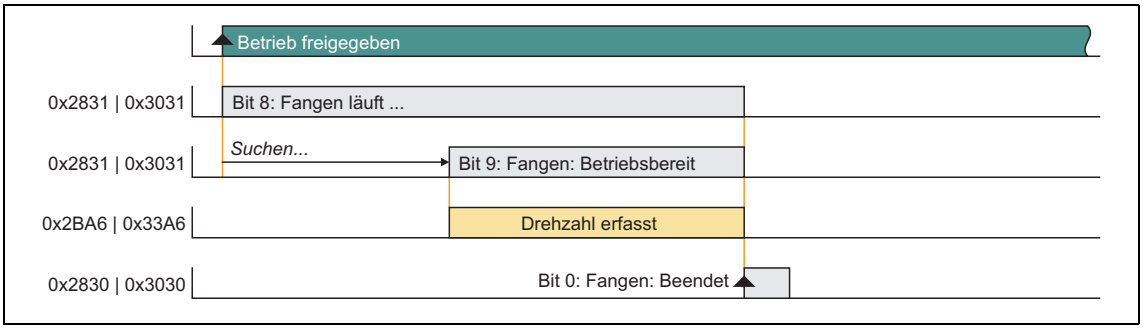
- Ist die Funktion "Fangen" aktiviert ("1: Ein"), wird nach Aufhebung der Reglersperre automatisch ein Fangvorgang zur Bestimmung der aktuellen Motordrehzahl gestartet, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:
  - Als Motorregelung ist die U/f-Kennliniensteuerung eingestellt.
  - Als Antriebsmodus ist der CiA402-Modus ausgewählt.
  - Die Funktion "Fangen" wird nicht über das Bit 2 im Lenze-Steuerwort (0x2830 bzw. 0x3030 für Achse B) blockiert.
  - Es ist kein Gleichstrombremsen aktiv.
  - Es ist kein Motorphasenausfall erkannt.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Aus**		
1	Ein		
2	Ohne Bestätigung oder Sperre		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Fangvorgang

Ist die Funktion "Fangen" aktiviert, beginnt nach Reglerfreigabe der Fangvorgang:

1. Der Servo-Inverter i700 meldet dem Controller den gestarteten Fangvorgang über das Bit 8 im Lenze-Statuswort (0x2831 bzw. 0x3031 für Achse B).
2. Wurde eine Drehzahl gefunden, wird dies dem Controller über das Bit 9 im Lenze-Statuswort gemeldet.
3. Der Controller meldet dem Servo-Inverter i700 über das Bit 0 im Lenze-Steuerwort (0x2830 bzw. 0x3030 für Achse B) zurück, dass die gefundene Drehzahl übernommen wurde. Solange dies nicht geschehen ist, ist kein weiterer Fangvorgang möglich.



[5-15] Signale während eines Fangvorgangs

Parametrierung

Hinweis!

- Der Fangalgorithmus benötigt möglichst genau die Motorspannung. Daher ist eine zuvorige Ermittlung der Wechselrichterfehlerkennlinie zwingend erforderlich.
  ▸ Wechselrichter-Einfluss auf Ausgangsspannung kompensieren
- Neben der genauen Motorspannung ist auch eine genaue Kenntnis des Ständerwiderstandes notwendig. Sollte der Fangvorgang nicht wie gewünscht arbeiten, dann ist die Einstellung des Ständerwiderstandes im Objekt 0x2C01:2 (bzw. 0x3401:2 für Achse B) geringfügig anzupassen.
- Über das Bit 1 im Lenze-Steuerwort (0x2830 bzw. 0x3030 für Achse B) lässt sich ein Fangvorgang blockieren.

An dem Fangvorgang ist ein Regelkreis beteiligt, dessen Reglerparameter Integrationszeit im Objekt 0x2BA3 (bzw. 0x33A3 für Achse B) an den Motor angepasst werden muss. Für die automatische Berechnung dieses Parameters steht über das Objekt 0x2822 (bzw. 0x3022 für Achse B) die Funktion "VFC: Fangen-Regler - Reglerparameter berechnen" zur Verfügung.

Der eigentliche Fangvorgang kann über die folgenden Parameter justiert werden:

0x2BA1 | 0x33A1 - Fangen: Strom

Strom, den der Fangalgorithmus in den Motor einprägt, um die aktuelle Drehzahl zu identifizieren.
- Vorgabe in [%] bezogen auf den Motor-Bemessungsstrom (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B).
- Je höher der Strom, desto größer ist das Drehmoment, das auf den Motor ausgeübt wird.
- Bei einem zu kleinen Strom kann eine falsche Drehzahl ermittelt werden.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	100	15 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

0x2BA2 | 0x33A2 - Fangen: Startfrequenz

Startfrequenz des Fangalgorithmus
- Falls vorauszusehen ist, bei welcher Frequenz der Motor am häufigsten zu fangen ist, ist diese Frequenz hier einzustellen.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-600.0	Hz	600.0	20.0 Hz	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x2BA3 | 0x33A3 - Fangen: Integrationszeit

Integrationszeit des Winkelreglers
- Die Lenze-Einstellung ist für Maschinen mittlerer Leistung angepasst.
- Ein Richtwert für die Integrationszeit lässt sich als Funktion der Motorleistung mit folgender Gleichung berechnen: Ti = 1.1 µ/W * Motor-Nennleistung + 9.4 ms
- Zum Beschleunigen des Suchvorgangs kann dieser Richtwert verringert werden.
- Falls die Fangfrequenz zu sehr schwingt, ist die Integrationszeit wieder zu verlängern.
- Ein längere Integrationszeit verlängert die Zeit zum Fangen des Antriebs.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	ms	60000	600 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

0x2BA4 | 0x33A4 - Fangen: Min. zulässige Abweichung

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	°	90.00	5.00 °	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

0x2BA5 | 0x33A5 - Fangen: Verzögerungszeit

Um nicht bei beliebig kurzer Reglersperre einen Fangvorgang anzustoßen, kann hier eine Zeit eingestellt werden, die die Reglersperre mindestens aktiv sein muss, damit ein Fangvorgang gestartet wird.
- Da eine Impulssperre > 500 ms zu einer Reglersperre führt, gilt diese Aussage auch für Impulssperre.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	ms	10000	0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

0x2BA6 | 0x33A6 - Fangen: Ergebnis

Ausgabe der gefundenen Drehzahl zur Übernahme in die Steuerung.
- Diese Information steht solange an, bis die Steuerung dem Servo-Inverter i700 über das Bit 0 im Lenze-Steuerwort (0x2830 bzw. 0x3030 für Achse B) die Übernahme der gefundenen Drehzahl gemeldet hat.

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Fangen: Ermittelte Drehzahl [r/min]		INTEGER_16
▸ 2	Fangen: Ermittelte Drehzahl [n-Einheit]		INTEGER_32

Subindex 1: **Fangen: Ermittelte Drehzahl [r/min]**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-32768	r/min	32767		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_16

Subindex 2: **Fangen: Ermittelte Drehzahl [n-Einheit]**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-480000	[n-Einheit]	480000		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: $480000/2^{31}$	INTEGER_32

5.16 Funktion "Gleichstrombremsen"

Bei den Regelungsverfahren für Asynchronmotoren besteht die Möglichkeit, zum Bremsen ein sogenanntes "Gleichstrombremsen" zu nutzen.

Gleichstombremsen kann

- über das Bit 6 im Lenze-Steuerwort (0x2830 bzw. 0x3030 für Achse B) oder
- als Reaktion auf leichte Störungen parametriert werden. ▸ Reaktion des Geräts bei Störung (📖 325)

Anwendungsfälle für Gleichstrombremsen (GSB)

- GSB über Bit 6 des Lenze Steuerwortes
  Das Motorsystem selbst kann in diesem Fall als Energiewandler benutzt werden. Vorteilhaft ist diese Möglichkeit, wenn
  - in der Anlage ein zur Aufnahme der Bremsenergie erforderlicher Bremswiderstand nicht vorgesehen ist. Voraussetzung für dieses Verfahrens ist, dass mit GSB ein ausreichendes Bremsmoment erreicht werden kann.
  - die umsetzbare Leistung des Bremschoppers limitiert ist und sie deshalb ausschließlich für die Hauptantriebe des DC Verbundes genutzt verwendet werden muss. Die Qualität der Verzögerungsrampe über GSB ist bei Hilfsantrieben ausreichend und entlastet der Bremschopper.
  - ein Lüfterantrieb im U/f- Kennlienienbetrieb gebremst werden soll.
- GSB als Reaktion auf leichte Störungen
  Ein Beispiel einer leichten Störung ist der Fehler eines Gebers einer Asynchronmaschine als Servo Achse.
  Infolge des Fehlers kann die Schnellhaltfunktion nicht mehr ausgeführt werden. Als Alternative bietet sich das geführte Stillsetzen mit geringerer Verzögerung über GSB an.

Funktionsbeschreibung

Die Motorregelung prägt in diesen Fällen einen Gleichstrom ein, dessen Amplitude im Objekt 0x2B80 (bzw. 0x3380 für Achse B) einstellbar ist. Dazu ist es erforderlich, dass die Stromregelung auf den entsprechenden Motor angepasst wird. ▸ Stromregler einstellen und optimieren (📖 149)

0x2B80 | 0x3380 - Gleichstrombremsen: Strom

Bremsstrom für Gleichstrombremsen

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.00	A	500.00	0.00 A	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

Hinweis!

Der Effektivwert des Stromes wird aus den Zeitgrößen durch die Anwendung des Faktors "√2" berechnet. Dies geschieht auch bei der Drehfeldfrequenz 0 Hz (Gleichstrom). Im Fall des Gleichstrombremsens wird deshalb der Effektivwert in 0x2DD1:5 (bzw. 0x35D1:5 für Achse B) um den Faktor "√2" zu niedrig angegeben.

5.17 Funktion "Kurzschlussbremsen"

Bei den Regelungsverfahren für Synchronmotoren besteht die Möglichkeit, zum Bremsen ein sogenanntes "Kurzschlussbremsen" zu nutzen.

Kurzschlussbremsen kann

- über das Bit 6 im Lenze-Steuerwort (0x2830 bzw. 0x3030 für Achse B) oder
- als Reaktion auf leichte Störungen parametriert werden. ▸ Reaktion des Geräts bei Störung (📖 325)

Stop!

In einigen Konstellationen ist es nicht möglich, die Motordrehzahl eines Synchronmotors mittels "Kurzschlussbremsen" auf Null zu verzögern. Die Bremswirkung ist nicht vergleichbar mit der Funktion "Schnellhalt", bei der der Motor unter optimalen Bedingungen bestromt wird!

Anwendungsfälle

- für Kurzschlussbremsen über Bit 6:
  - Die Bremsenergie kann nicht in einem Bremswiderstand in Wärme umgesetzt werden.
  - Eine externe Steuerung möchte ein Kurzschlussbremsen anfordern, weil z. B. ein Fehler im Gebersystem detektiert wurde, der eine Bremsung per Schnellhalt nicht erlaubt.
- für Kurzschlussbremsen als Reaktion auf leichte Störungen:
  - Aufgrund eines Geberfehlers ist kein Schnellhalt mehr möglich.

Funktionsbeschreibung

Hinweis!

Der Kurzschlussstrom stellt sich entsprechend der Motorspannung (k_E * Drehzahl) und dem Innenwiderstand des Systems frei ein. Daher ist es zwingend notwendig, dass die Stromtragfähigkeit des Servo-Inverter i700 sich an dem maximal zu erwartenden Kurzschlussstrom orientiert.

Richtwert: $I_{max\_Gerät}$ (3 s) ≥ 1.5 * I_{max_Motor} (entsprechend Datenblatt/Katalog)

Bei abweichender Zuordnung ist eine Bemessung auf Basis der aktuell möglichen Parameter (max. Drehzahl, max. Motorstrom, Feldschwächung, usw.) erforderlich!

Die Wirkung des Kurzschlussbremsens auf das Verzögerungsverhalten ist abhängig von den Motoreigenschaften, der wirksamen Leitungslänge, der Lastträgheit und dem Anfangswert der Drehzahl (Einsatzpunkt).

In erster Linie kann mit Kurzschlussbremsen erreicht werden, dass ein Teil der kinetischen Energie in Wärmeenergie umgesetzt wird, wodurch externe Bremseinrichtungen und Endlagendämpfer entlastet werden.

Soll Kurzschlussbremsen als alleinige, ganzheitlich wirksame Verzögerungseinrichtung eingesetzt werden, so wird empfohlen, die Machbarkeit im Vorfeld durch Tests zu verifizieren. Dazu kann über das Bit 6 im Lenze-Steuerwort (0x2830 bzw. 0x3030 für Achse B) das Kurzschlussbremsen applikativ angesteuert werden. Mit der Oszilloskopfunktion des »PLC Designers«/»EASY Starters« können dann die folgenden bedeutsamen Objekte aufgezeichnet werden:

- Drehzahl: Solldrehzahl (0x2DD3:1 bzw. 0x35D3:1 für Achse B)
- Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit (0x606C bzw. 0x686C für Achse B)
- Phasenströme U, V, W (0x2D83:2...4 bzw. 0x3583:2...4 für Achse B)

5.18 Schaltfrequenz einstellen

Der Servo-Inverter i700 kann mit den unten aufgeführten Schaltfrequenzen betrieben werden.

0x2939 | 0x3139 - Schaltfrequenz

Hinweis: Bei "8 kHz var." und "16 kHz var." handelt es sich um variable Schaltfrequenzen. Bei Überschreiten des zulässigen Dauerstroms für die jeweilige Schaltfrequenz wird automatisch auf die nächstniedrigere Schaltfrequenz zurückgeschaltet.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
0	16 kHz variabel		
1	8 kHz variabel		
2	**4 kHz**		
10	16 kHz fest	Ab Softwarestand V01.06.xx	
11	8 kHz fest	Ab Softwarestand V01.06.xx	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

5.19 Frequenz- und Drehzahl-Begrenzungen

Ausgangsfrequenz

Hinweis!

Durch Begrenzung der maximalen Ausgangsfrequenz auf ± 599 Hz unterliegen die Geräte nicht den Ausfuhrbeschränkungen der sogenannten "EG-Dual-Use-Verordnung" (EG 428/2009). Dies gilt für ab Jahresmitte 2015 gelieferte Geräte.

Für bestimmte Anwendungen ist die Lieferung von Geräten mit der bisherigen maximalen Ausgangsfrequenz von ± 1999 Hz möglich. Kontaktieren Sie bei Bedarf Ihren Lenze-Ansprechpartner.

Die Ausgangsfrequenz des Servo-Inverter i700 wird auf einen Maximalwert begrenzt, dessen Höhe dem kleineren der beiden folgenden Werte entspricht:

$$f_{lim} = \frac{f_{chop}}{8} \quad \text{oder} \quad f_{lim} = f_{max\_Gerät}$$

f_{lim}	Maximale Ausgangsfrequenz
f_{chop}	Schaltfrequenz (0x2939 bzw. 0x3139 für Achse B)
$f_{max\_Gerät}$	Maximale Geräte-Ausgangsfrequenz (0x2835:2 bzw. 0x3035:2 für Achse B, je nach Gerätetyp ± 599 Hz bzw. ± 1999 Hz)

Durch die Beschränkung der "Dual-Use-Verordnung" (EG 428/2009) führen Werte von + 599 Hz bis + 1000 Hz bzw. - 599 Hz bis - 1000 Hz zu keiner Erhöhung der Ausgangsfrequenz. Beachten Sie bitte den in diesem Fall auftretenden Totgang.

Drehzahl-Sollwert

Bei Servoregelung wird der Drehzahl-Sollwert unter Berücksichtigung der Polpaarzahl des Motors begrenzt:

$$n_{lim} = \frac{f_{lim}}{zp}$$

n_{lim}	Drehzahl-Grenzwert
f_{lim}	Maximale Ausgangsfrequenz
zp	Polpaarzahl des Motors

- Ist der Drehzahl-Sollwert in Begrenzung, wird das Bit 1 ("Drehzahl: Sollwert 1 begrenzt") bzw. das Bit 5 ("Drehzahl: Sollwert 2 begrenzt") im Lenze-Statuswort (0x2831 bzw. 0x3031 für Achse B) gesetzt.
- Das Verhalten entspricht dem, wenn die eingestellte maximale Drehzahl (0x6080 bzw. 0x6880 für Achse B) erreicht wird.
- Die Reihenfolge ist: Drehzahl erst auf 0x6080 (bzw. 0x6880 für Achse B) begrenzen, dann auf Drehzahl-Grenzwert n_{lim} begrenzen.

Frequenz-Sollwert

Bei U/f-Kennliniensteuerung erfolgt zusätzlich zur Begrenzung des Drehzahl-Sollwertes auch eine Begrenzung des Frequenz-Sollwertes.

- Ist der Frequenz-Sollwert in Begrenzung, wird das Bit 10 ("Ausgangsfrequenz begrenzt") im Lenze-Statuswort (0x2831 bzw. 0x3031 für Achse B) gesetzt.

6 Haltebremsensteuerung

Diese Gerätefunktion dient zur Ansteuerung einer am Servo-Inverter i700 angeschlossenen Motor-Haltebremse.

Hinweis!

- Bei geöffneter Bremse kann ein leichtes Klopfgeräusch im Motor wahrgenommen werden. Hierbei handelt es sich lediglich um Testimpulse zur Überwachung der Motorbremsenansteuerung.
- Im Gerätezustand "Störung" ist die Haltebremse geschlossen.

In diesem Kapitel beschriebene Objekte

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x2820	0x3020	Bremsensteuerung: Einstellungen	RECORD

6.1 Betriebsarten

Zur Ansteuerung der Haltebremse stehen beim Servo-Inverter i700 die folgenden drei Betriebsarten im Objekt 0x2820:1 (bzw. 0x3020:1 für Achse B) zur Auswahl:

Betriebsart	Anwendungsfall
Ansteuerung über Steuerwort von ext. Steuerung (Lenze-Einstellung)	Betrieb im Lenze-System, d. h. • Lenze-Controller als externe Steuerung • FAST-Motion-Anwendung Vorteil: Alle erforderlichen Einstellungen erfolgen einfach und übersichtlich über die zugehörigen Dialoge in den Engineering Tools
Ansteuerung über Geräte-Statusmaschine	Betrieb mit einer exterenen Steuerung eines Fremdherstellers. Hierbei erfolgt ein Handshake über die Gerätestatusmaschine, dass die Bremse geöffnet ist und der Betrieb erfolgen kann. • Inklusive automatischer Drehmomentvorsteuerung
Keine Bremse angeschlossen	-

Tipp!

Empfohlen wird die Verwendung der voreingestellten Betriebsart "Ansteuerung über Steuerwort von ext. Steuerung". In dieser Betriebsart erfolgt die Ansteuerung über das Applikationsprogramm im Controller.

Ausführliche Informationen zur jeweiligen Betriebsart finden Sie in den folgenden Unterkapiteln.

6.1.1 Ansteuerung über Steuerwort von ext. Steuerung (Lenze-Einstellung)

Objekt		Name	Erforderliche Einstellung
Achse A	Achse B		
0x2820:1	0x3020:1	Bremse: Betriebsart	1: Ansteuerung über Steuerwort von ext. Steuerung

In dieser voreingestellten Betriebsart erfolgt die Ansteuerung über das Applikationsprogramm im Controller mittels Bit 14 im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B).

- Bit 14 im CiA402-Steuerwort = "0" ➞ Haltebremse schliessen
- Bit 14 im CiA402-Steuerwort = "1" ➞ Haltebremse lüften

Funktionsbaustein L_MC1P_BrakeInterface

Für Lenze Controller steht zur Ansteuerung der FAST Motion-FB **L_MC1P_BrakeInterface** zur Verfügung, der folgende Funktionalität beinhaltet:

- Drehmoment-Vorsteuerung beim Lüften, um bei aktiven Lasten (Hubwerken) ein Durchsacken zu vermeiden.
- Berücksichtigung der Verzugszeiten der Haltebremse beim Öffnen und Schließen.
  - Es werden die Verzugszeiten berücksichtigt, die dem Funktionsbaustein aus der Applikation als Parameter übergeben wurden.
  - Die Bremsen-Parameter "Schließzeit" und "Öffnungszeit" des Servo-Inverter i700 sind in dieser Betriebsart nicht wirksam.
- Möglichkeit, die Haltebremse für Service-Zwecke manuell über einen Steuereingang zu lüften.

Die Randbedingungen und der zeitliche Ablauf sind in der Abbildung "Prinzipieller Signalfluss der Haltebremsensteuerung" dargestellt.

6.1.2 Ansteuerung über Geräte-Statusmaschine

Objekt		Name	Erforderliche Einstellung
Achse A	Achse B		
0x2820:1	0x3020:1	Bremse: Betriebsart	0: Ansteuerung über Geräte-Statusmaschine

In dieser Betriebsart erfolgt die Ansteuerung der Haltebremse in Abhängigkeit des Gerätezustandes wahlweise mit automatischer Drehmomentvorsteuerung. ▸ Gerätezustände (📖 234)

Hinweis!

Im Fehlerfall oder bei Aktivierung STO ("SafeTorqueOff")

- erfolgt das Schließen der Haltebremse und das Sperren des Betriebs unmittelbar ohne Berücksichtigung der eingestellten Bremsenschließzeit.
- wechselt der Antrieb in den Zustand Einschalten gesperrt (📖 237).

Die Randbedingungen und der zeitliche Ablauf sind in der Abbildung "Prinzipieller Signalfluss der Haltebremsensteuerung" dargestellt.

6.1.3 Keine Bremse angeschlossen

Objekt		Name	Erforderliche Einstellung
Achse A	Achse B		
0x2820:1	0x3020:1	Bremse: Betriebsart	2: Keine Bremse angeschlossen

In dieser Betriebsart findet im Normalbetrieb keinerlei Bremsenansteuerung, -erkennung und -überwachung statt.

6.2 Bremse mit Startdrehmoment öffnen

Bei Ansteuerung über die Geräte-Statusmaschine (Auswahl 0x2820:1 = 0 bzw. 0x3020:1 = 0) wird das benötigte Drehmoment des Antriebs beim Lüften der Bremse vorgesteuert.

Vor dem vollständigen Aufbau des Istdrehmomentes wird das Startdrehmoment (0x2820:9) als Sollwert vorgegeben und die Bremse erst angesteuert, wenn das Istdrehmoment mindestens 90 % dieses Sollwertes erreicht hat.

Hinweis!

Das Drehmoment wird eine Sekunde lang vorgesteuert. In dieser Zeit muss das Istdrehmoment 90 % des Solldrehmoments erreicht haben, anderfalls wird ein Fehler ausgelöst!

Über (0x2820:9 bzw. 0x3020:9 für Achse B) erfolgt zunächst die grundsätzliche Auswahl, ob ein parametriertes Startdrehmoment oder das beim letzten Schließvorgang gemerkte Drehmoment für die Vorsteuerung verwendet werden soll.

Die Drehmomentvorsteuerung kann aktiviert werden, indem ein Startdrehmoment zur ruckfreien Lastübernahme gesetzt wird:

- 0x2820:9 = 0
- 0x2820:9 = 1 und 0x2820:10 ≠ 0

6.3 Anzeige des Status der Haltebremse

Im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B) wird über das Bit 14 der Status der Haltebremse angezeigt:

- Bit 14 im CiA402-Statuswort = "0" bedeutet "Haltebremse geschlossen"
- Bit 14 im CiA402-Statuswort = "1" bedeutet "Haltebremse gelüftet"

6.4 Übersteuern des ausgewählten Bremsenmodus

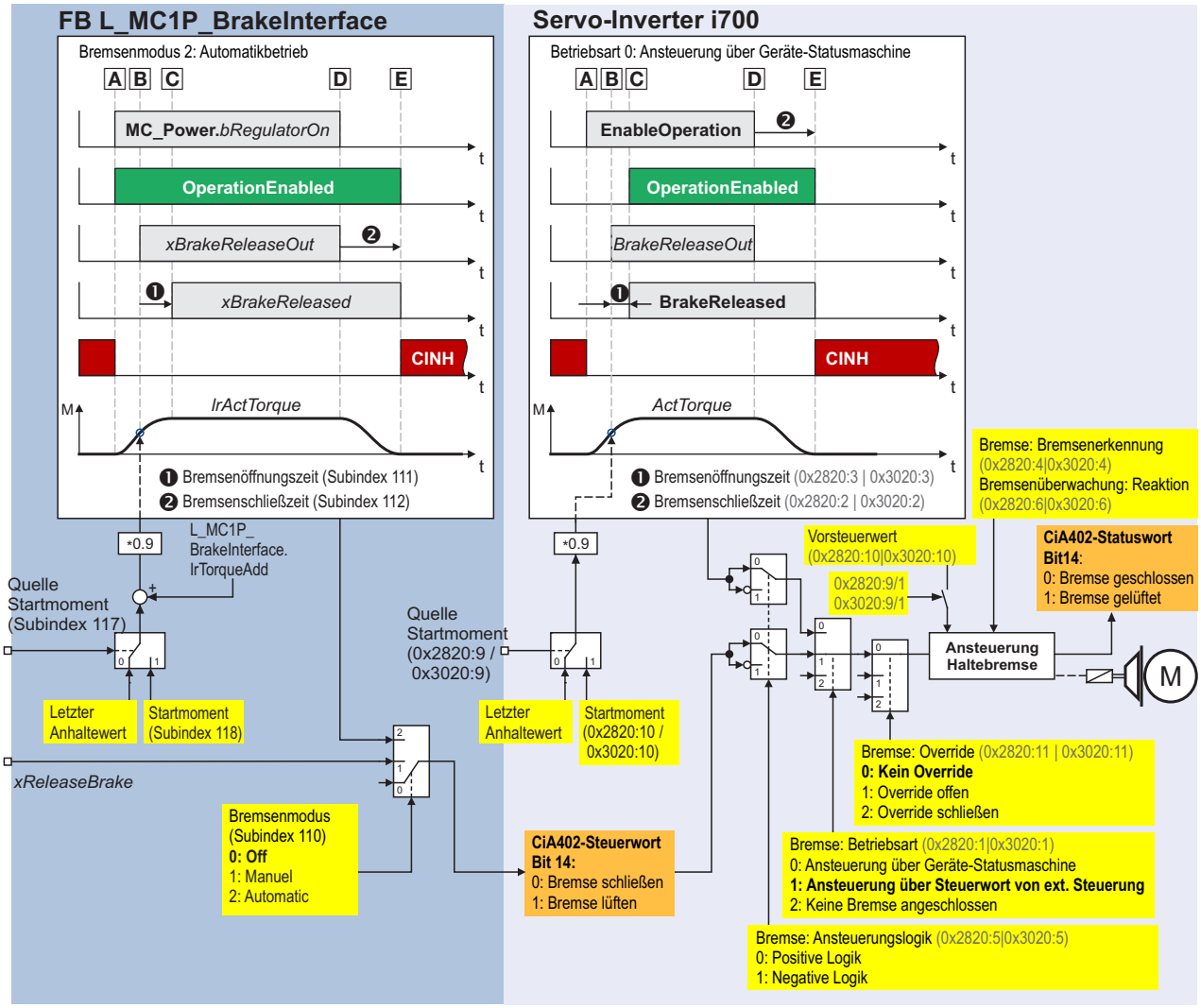
Über das Objekt 0x2820:11 bzw. 0x3020:11 kann die Bremse, unabhängig von ihrem Betriebsmodus und vom Betriebszustand des Servo-Inverter i700, zwangsgelüftet bzw. zwangsgeschlossen werden.

Diese Funktion ist z. B. bei einem Fehlerfall vorteilhaft, damit durch das Zwangslüften der Bremse die Achse manuell bewegen kann.

6.5 Prinzipieller Signalfluss

Der nachfolgende Signalfluss verdeutlicht das Zusammenspiel zwischen dem Funktionsbaustein **L_SMC_BrakeControl** (im Applikationsprogramm des Lenze Controller) und der im Servo-Inverter i700 integrierten Gerätefunktion zur Haltebremsensteuerung.

Prinzipieller Signalfluss der Haltebremsensteuerung (mit Gegenüberstellung der jeweiligen Betriebsart zur automatischen Ansteuerung)



L_MC1P_BrakeInterface - Ablauf der automatischen Ansteuerung:	
A	Mit **MC_Power**.*bRegulatorOn* = TRUE wird der i700 freigegeben und zugleich das Start-Drehmoment für die Drehmoment-Vorsteuerung vorgegeben.
B	Bei Ist-Drehmoment = 0.9 x Start-Drehmoment wird die Haltebremse zum Lüften angesteuert. Die Ansteuerung wird am Ausgang *xBrakeReleaseOut* signalisiert.
C	Nach Ablauf der Bremsenöffnungszeit wird über den Ausgang *xBrakeReleased* der Status "Haltebremse gelüftet" gemeldet. → Der Servo-Inverter i700 kann ab jetzt Bewegungen ausführen.
D	Mit **MC_Power**.*bRegulatorOn* = FALSE wird die Haltebremse zum Schließen angesteuert.
E	Erst nach Ablauf der Bremsenschließzeit wird der i700 gesperrt. Über den Ausgang *xBrakeReleased* wird der Status "Haltebremse geschlossen" gemeldet.

Servo-Inverter i700 - Ablauf der Ansteuerung über Geräte-Statusmaschine:	
A	Mit dem Kommando "Betrieb freigeben" wird der i700 freigegeben und zugleich das Start-Drehmoment für die Drehmomentvorsteuerung vorgegeben.
B	Bei Ist-Drehmoment = 0.9 x Start-Drehmoment wird die Haltebremse zum Lüften angesteuert.
C	Nach Ablauf der Bremsenöffnungszeit wird über das CiA402-Statuswort (Bit 14) der Status "Haltebremse gelüftet" gemeldet. → Der Servo-Inverter i700 kann ab jetzt Bewegungen ausführen.
D	Mit dem Kommando "Betrieb sperren" wird die Haltebremse zum Schließen angesteuert.
E	Erst nach Ablauf der Bremsenschließzeit wird der i700 gesperrt. Über das CiA402-Statuswort (Bit 14) wird der Status "Haltebremse geschlossen" gemeldet.

6.6 Einstellungen

0x2820 | 0x3020 - Bremsensteuerung: Einstellungen

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Bremse: Betriebsart	1: Ansteuerung über Steuerwort von ext. Steuerung	UNSIGNED_8
▸ 2	Bremse: Schließzeit	100 ms	UNSIGNED_16
▸ 3	Bremse: Öffnungszeit	100 ms	UNSIGNED_16
▸ 4	Bremse: Bremsenerkennung	0: Erkennung nicht aktiv	UNSIGNED_16
▸ 5	Bremse: Ansteuerungslogik	0: Positive Logik	UNSIGNED_8
▸ 6	Überwachung Bremse: Reaktion	1: Störung	UNSIGNED_8
▸ 9	Haltebremse: Quelle Startmoment	0: Anhaltewert	UNSIGNED_16
▸ 10	Haltebremse: Startmoment		INTEGER_16
▸ 11	Haltebremse: Override der Haltebremsensteuerung		UNSIGNED_8
▸ 21	Haltebremse: Istmoment		INTEGER_16

Subindex 1: Bremse: Betriebsart

Hinweis:
Bei Handsteuerung (0x2825 = "4" bzw. 0x3025 = "4" für Achse B) wird die Haltebremse automatisch angesteuert. Die Einstellung der Betriebsart ist in diesem Fall irrelevant.

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info
0	Ansteuerung über Geräte-Statusmaschine	Diese Betriebsart dient dazu, die Bremse bei Reglerfreigabe automatisch zu lüften. ▸ Gerätezustände
1	**Ansteuerung über Steuerwort von ext. Steuerung**	In dieser Betriebsart lässt sich die Bremse manuell über das Bit 14 im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) steuern.
2	Keine Bremse angeschlossen	Es findet im Normalbetrieb keinerlei Bremsenansteuerung, -erkennung und -überwachung statt.

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX		UNSIGNED_8

Subindex 2: Bremse: Schließzeit

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0	ms	10000	100 ms
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

Subindex 3: Bremse: Öffnungszeit

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0	ms	10000	100 ms
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

Subindex 4: Bremse: Bremsenerkennung

Bei Handsteuerung (0x2825 = "4" bzw. 0x3025 = "4" für Achse B) wird beim Wechsel vom Gerätezustand "Eingeschaltet" nach "Betrieb freigegeben" automatisch ermittelt, ob eine Haltebremse angeschlossen ist. Die Bremsenerkennung wird nach jeder Reglerfreigabe erneut durchgeführt.

Subindex 4: **Bremse: Bremsenerkennung**			
Auswahlliste (nur Anzeige)			
0	**Erkennung nicht aktiv**		
1	Bremsenerkennung läuft...		
2	Bremse nicht erkannt		
3	Bremse erkannt		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

Subindex 5: **Bremse: Ansteuerungslogik**			
Die Ansteuerungslogik der Haltebremse kann invertiert werden.			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Positive Logik**		
1	Negative Logik		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 6: **Überwachung Bremse: Reaktion**			
Die Haltebremse wird im angesteuerten Zustand zyklisch auf Vorhandensein des Bremsenstromes überwacht. Da sich nach Zuschalten der Bremse der Bremsenstrom in Abhängigkeit der Induktivität zeitverzögert aufbaut, wird ein Drahtbruch, ein Klemmenkurzschluss oder eine fehlende Bremsenversorgung leicht verzögert detektiert. Bei Auslösen der Überwachung erfolgt die hier eingestellte Reaktion. **Hinweis:** Eine Überwachung der Bremse im nicht angesteuerten Zustand ist nicht gegeben!.			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	Keine Reaktion		
1	**Störung**		
2	Warnung		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 9: **Haltebremse: Quelle Startmoment**		
Quelle für das Haltebremsenmoment		
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info
0	**Anhaltewert**	Bei Vorsteuerung mit letztem gemerkten Anhaltewert wird als Startdrehmoment der Sollwert verwendet, der beim letzten Schließvorgang automatisch gemerkt wurde.
1	Startmoment von 0x2820/10	Bei Vorsteuerung mit parametriertem Startmoment wird das parametrierte Startdrehmoment aus Subindex 10 verwendet. Das Startmoment ist mappbar.
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_16

Subindex 10: **Haltebremse: Startmoment**				
Vorsteuerwert für den Automatikbetrieb (Subindex 9 = 1)				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-3276.7	%	3276.7		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 11: **Haltebremse: Override der Haltebremsensteuerung**			
Modus zur Übersteuerung bzw. zum Zwangslüften/-schließen der Haltebremse unabhängig vom Betriebsmodus. • Bei einem Fehler und aktivierter Funktion zum Zwangslüften fällt die Bremse nicht ein.			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
0	Kein Override aktiv	Keine Übersteuerung aktiv	
1	Haltebremse lüften	Bremse öffnen	
2	Haltebremse schließen	Bremse schließen	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 21: **Haltebremse: Istmoment**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.8	%	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

7 Geräteprofil CiA402

Das Geräteprofil CiA402 beschreibt vordefinierte Funktionen bzw. Modi eines drehzahlveränderlichen Antriebs. Bei den Modi sind die einzelnen Prozessdaten genau festgelegt. Die Parametrierung der Achse und die Buskonfiguration (PDO Mapping) werden über genormte Indizes durchgeführt.

In diesem Kapitel beschriebene Objekte

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x2500		Touch-Probe (TP): Filterzeit	UNSIGNED_16
0x2946	0x3146	Betriebsmodus Drehmoment: Drehzahlklammerung	RECORD
0x2D00	0x3500	Touch-Probe (TP): Verzögerungszeit	RECORD
0x2D01	0x3501	Touch-Probe (TP): Zeitstempel	RECORD
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x6042	0x6842	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16
0x6043	0x6843	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit interpoliert vl	INTEGER_16
0x6044	0x6844	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16
0x6046	0x6846	Geschwindigkeit: Grenzwerte vl	RECORD
0x6048	0x6848	Geschwindigkeit: Beschleunigung vl	RECORD
0x6049	0x6849	Geschwindigkeit: Verzögerung vl	RECORD
0x605A	0x685A	Schnellhalt: Reaktion bei Anforderung	INTEGER_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
0x6062	0x6862	Position: Soll-Position	INTEGER_32
0x6063	0x6863	Position: Ist-Position (intern)	INTEGER_32
0x6064	0x6864	Position: Ist-Position	INTEGER_32
0x6065	0x6865	Schleppfehler: Fensterbereich	UNSIGNED_32
0x6066	0x6866	Schleppfehler: Zeitüberwachung	UNSIGNED_16
0x6067	0x6867	Position: Fensterbereich	UNSIGNED_32
0x6068	0x6868	Position: Zeitüberwachung 'Soll-Position erreicht'	UNSIGNED_16
0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit	INTEGER_32
0x6071	0x6871	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_16
0x6072	0x6872	Drehmoment: Max. Drehmoment	UNSIGNED_16
0x6073	0x6873	Gerät: Max. Strom	UNSIGNED_16
0x6074	0x6874	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_16
0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment	INTEGER_16
0x6078	0x6878	Motor: Ist-Strom	INTEGER_16
0x6079	0x6879	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung	UNSIGNED_32
0x607A	0x687A	Position: Soll-Position	INTEGER_32
0x607E	0x687E	Polarität	UNSIGNED_8
0x6080	0x6880	Motor: Max. Drehzahl	UNSIGNED_32
0x6085	0x6885	Schnellhalt: Verzögerung	UNSIGNED_32
0x608F	0x688F	Position: Geberauflösung	RECORD
0x6090	0x6890	Geschwindigkeit: Geberauflösung	RECORD

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x60B1	0x68B1	Geschwindigkeit: Offset	INTEGER_32
0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset	INTEGER_16
0x60B8	0x68B8	Touch-Probe-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x60B9	0x68B9	Touch-Probe-Statuswort	UNSIGNED_16
0x60BA	0x68BA	TP1: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32
0x60BB	0x68BB	TP1: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32
0x60BC	0x68BC	TP2: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32
0x60BD	0x68BD	TP2: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32
0x60C0	0x68C0	Interpolationsalgorithmus	INTEGER_16
0x60C2	0x68C2	Interpolation: Zeitintervall	RECORD
0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv	UNSIGNED_16
0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ	UNSIGNED_16
0x60F4	0x68F4	Schleppfehler: Ist-Fehler	INTEGER_32
0x60FA	0x68FA	Positionsregler: Ausgangssignal	INTEGER_32
0x60FC	0x68FC	Position: Soll-Position intern	INTEGER_32
0x60FD	0x68FD	Digitaleingänge	UNSIGNED_32
0x60FF	0x68FF	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit	INTEGER_32
0x6404	0x6C04	Motor: Hersteller	STRING(50)
0x6502	0x6D02	Unterstützte Betriebsmodi	UNSIGNED_32
0x67FF	0x6FFF	Geräteprofilnummer	UNSIGNED_32

In anderen Kapiteln beschriebene CiA402-Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
▸ Störungs- und Warnungsanzeige (Fehlercode)			
0x603F	0x683F	Fehlercode	UNSIGNED_16
0x605E	0x685E	Reaktion bei Fehler	INTEGER_16
▸ Motorparameter manuell einstellen			
0x6075	0x6875	Motor: Bemessungsstrom	UNSIGNED_32
0x6076	0x6876	Motor: Bemessungsmoment	UNSIGNED_32

7.1 Unterstützte Betriebsmodi

CiA402 - Betriebsmodi	Anwendbar mit	
	Servoregelung	U/f-Kennlinien-steuerung
Betriebsmodus "Geschwindigkeit" (vl) • Drehzahlregelung	●	●
Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (csv) • Drehzahlregelung mit Interpolation des Drehzahlsollwertes	●	●
Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" (cst) • Drehmomentsteuerung mit Interpolation des Drehmomentsollwertes	●	
Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" (csp) • Positionsregelung mit Interpolation des Positionssollwertes	●	

Sollwert-Interpolation in den Betriebsmodi mit zyklischer Sollwertvorgabe

Bei Auswahl eines Betriebsmodus mit zyklischer Sollwertvorgabe werden alle Sollwerte zunächst über Interpolatoren geführt, die Sollwertsprünge vom Buszyklus auf die Zykluszeit der Regelkreise herunterteilen. Parametriert werden alle Interpolatoren gemeinsam über das Objekt "Interpolation: Zeitintervall" (0x60C2 bzw. 0x68C2 für Achse B).

7.2 Verwendete Einheiten und Normierungen für Position und Geschwindigkeit

Name	Einheit	Normierung
CiA402-Position	Pos-Einheit	2^{16} ... 2^{30} [Pos-Einheit] ≡ 360° Abhängig von der eingestellten Positionsgeber-Auflösung (0x608F bzw. 0x688F für Achse B).
Interne Position	Inkr.	2^{32} [Inkr.] ≡ 360°
CiA402-Geschwindigkeit	r/min	
Interne Geschwindigkeit	n-Einheit	±2^{31} [n-Einheit] ≡ ±480000 r/min

7.3 Allgemeine CiA402-Parameter

In diesem Kapitel werden die allgemeinen CiA402-Parameter beschrieben.

Alle Objekte entsprechen der CiA402-Spezifikation, besitzen jedoch zum Teil einen eingeschränkten Wertebereich.

In diesem Kapitel beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x60FD	0x68FD	Digitaleingänge	UNSIGNED_32
0x6404	0x6C04	Motor: Hersteller	STRING(50)
0x6502	0x6D02	Unterstützte Betriebsmodi	UNSIGNED_32
0x67FF	0x6FFF	Geräteprofilnummer	UNSIGNED_32
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

In anderen Kapiteln beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x603F	0x683F	Fehlercode	UNSIGNED_16
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

0x60FD | 0x68FD - Digitaleingänge

Anzeige des aktuellen Zustands der Digitaleingänge

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		4294967295	0	
Wert ist bit-codiert:			Info	
Bit 0-3	n. a.			
Bit 4-15	reserviert			
Bit 16	Pegel an Digitaleingang 1		0: LOW-Pegel 1: HIGH-Pegel	
Bit 17	Pegel an Digitaleingang 2		0: LOW-Pegel 1: HIGH-Pegel	
Bit 18-31	reserviert			
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_32

Verwandte Themen:
- Touch-Probe (TP)
- Verzögerungszeiten der Digitaleingänge und erforderliche Mindestsignaldauer

0x6404 | 0x6C04 - Motor: Hersteller

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		STRING(50)

0x6502 | 0x6D02 - Unterstützte Betriebsmodi

Bit-codierte Anzeige, in welchen Betriebsmodi der Antrieb betrieben werden kann.
0: Betriebsmodus wird nicht unterstützt.
1: Betriebsmodus wird unterstützt.

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0x00000000		0xFFFFFFFF	0x00000382
Wert ist bit-codiert:			Info
Bit 0	n. a.		wird nicht unterstützt
Bit 1	Betriebsmodus Geschwindigkeit		▸ Betriebsmodus "Geschwindigkeit"
Bit 2	n. a.		wird nicht unterstützt
Bit 3	n. a.		wird nicht unterstützt
Bit 4	reserviert		
Bit 5	n. a.		wird nicht unterstützt
Bit 6	n. a.		wird nicht unterstützt
Bit 7	Betriebsmodus: Zyklisch synchrone Position		▸ Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position"
Bit 8	Betriebsmodus: Zyklisch synchrone Geschwindigkeit		▸ Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit"
Bit 9	Betriebsmodus: Zyklisch synchrones Drehmoment		▸ Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment"
Bit 10-15	reserviert		
Bit 16-31	reserviert		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_32

0x67FF | 0x6FFF - Geräteprofilnummer

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung
0x00000000		0xFFFFFFFF	0x00020192
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_32

7.4 Gerätesteuerung

Mit den in diesem Kapitel beschriebenen Objekten erfolgt die Zustandssteuerung des Servo-Inverter i700 und die Auswahl des Betriebsmodus.

Alle Objekte entsprechen der CiA402-Spezifikation, besitzen jedoch zum Teil einen eingeschränkten Wertebereich.

In diesem Kapitel beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x605A	0x685A	Schnellhalt: Reaktion bei Anforderung	INTEGER_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
0x6085	0x6885	Schnellhalt: Verzögerung	UNSIGNED_32
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

0x6040 | 0x6840 - CiA402-Steuerwort

Steuerwort für den Antrieb

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		65535	0	
Wert ist bit-codiert: (☑ = Bit gesetzt)			Info	
Bit 0 ☐	Einschalten			
Bit 1 ☐	DC-Zwischenkreis: Betriebsbereitschaft herstellen			
Bit 2 ☐	Schnellhalt aktivieren			
Bit 3 ☐	Betrieb freigeben			
Bit 4-6 ☐	Betriebsmodus-abhängig			
Bit 7 ☐	Störung zurücksetzen		▸ Störungs- und Warnungsanzeige (Fehlercode)	
Bit 8 ☐	n. a.			
Bit 9 ☐	Betriebsmodus-abhängig			
Bit 10 ☐	reserviert			
Bit 11 ☐	reserviert			
Bit 12 ☐	reserviert			
Bit 13 ☐	reserviert			
Bit 14 ☐	Bremse lüften		▸ Haltebremsensteuerung	
Bit 15 ☐	reserviert			
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

0x6041 | 0x6841 - CiA402-Statuswort

Statuswort vom Antrieb

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		65535		
Wert ist bit-codiert:			Info	
Bit 0	Einschaltbereit			
Bit 1	Eingeschaltet			
Bit 2	Betrieb freigegeben			
Bit 3	Störung aktiv			
Bit 4	DC-Zwischenkreis: Betriebsbereit			
Bit 5	Schnellhalt		Wenn Bit 0 ("Einschaltbereit") = 1: • "Schnellhalt aktiv", Bit 4 = 0 • "Schnellhalt nicht aktiv", Bit 4 = 1 In allen anderen Fällen ist der Wert des Bit 4 beliebig.	
Bit 6	Betrieb gesperrt			
Bit 7	Warnung aktiv			
Bit 8	RPDOs deaktivieren		Zyklische PDOs wurden in 0x2824 (bzw. 0x3024 für Achse B) deaktiviert.	
Bit 9	Steuerwort erfolgreich abgearbeitet		Antrieb kann Kommandos über EtherCAT entgegennehmen.	
Bit 10	Zielposition erreicht		Die Ist-Position befindet sich im Fensterbereich (0x6067 bzw. 0x6867 für Achse B).	
Bit 11	Interne Begrenzung aktiv		Details siehe Lenze-Statuswort (0x2831 bzw. 0x3031 für Achse B).	
Bit 12	Antriebseinheit folgt der Sollwertvorgabe		Der Betrieb ist freigegeben und es ist kein Testmodus aktiviert (keine interne Sollwertgenerierung aktiv).	
Bit 13	Schleppfehler		Die Position konnnte nicht angefahren werden.	
Bit 14	Bremse gelüftet			
Bit 15	STO nicht aktiv			
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_16

0x605A | 0x685A - Schnellhalt: Reaktion bei Anforderung

Gerätezustand nach Beendigung der Schnellhalt-Rampe
2 = Automatischer Wechsel in den Gerätezustand "Einschalten gesperrt"
6 = Die Achse bleibt im Gerätezustand "Schnellhalt aktiv"

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
2		6	2	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_16

0x6060 | 0x6860 - Betriebsmodus Auswahl

Auswahl des Betriebsmodus:
0 = kein Betriebsmodus (Stillstand)
2 = Betriebsmodus "Geschwindigkeit"
8 = Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position"
9 = Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit"
10 = Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment"

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		10	0	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX				INTEGER_8

0x6061 | 0x6861 - Betriebsmodus Anzeige

Anzeige des aktuellen Betriebsmodus:
0 = kein Betriebsmodus (Stillstand)
2 = Betriebsmodus "Geschwindigkeit"
8 = Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position"
9 = Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit"
10 = Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment"

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		10		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_8

0x6085 | 0x6885 - Schnellhalt: Verzögerung

Geschwindigkeitsänderung, mit der bei aktiviertem Schnellhalt bis zum Stillstand verzögert werden soll.
- Unter Berücksichtigung der in 0x608F (bzw. 0x688F für Achse B) eingestellten Positionsgeber-Auflösung (siehe Berechnungsbeispiel unten).

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	[Pos-Einheit/s²]	2147483647	2147483647 [Pos-Einheit/s²]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

Beispiel: Berechnung der einzustellenden Verzögerung bei vorgegebener Rampendauer

Vorgaben:
- Positionsgeber-Auflösung (0x608F) = "16 Bit/Umdrehung".
  ➞ Eine mechanische Motorumdrehung wird mit 65536 Inkrementen dargestellt.
- Anfangsdrehzahl des Motors = 1000 r/min
- Dauer der Rampe bis in den Stillstand = 2.5 s

Einzustellende Verzögerung:

$$\text{Verzögerung} = \frac{\text{Anfangsdrehzahl}}{\text{Dauer}} \cdot \frac{1}{60} \cdot \frac{\text{0x608F:1}}{\text{0x608F:2}}$$

$$\text{0x6085} = \frac{1000\ [\text{r/min}]}{2.5\ [\text{s}]} \cdot \frac{1}{60\ [\text{s/min}]} \cdot \frac{65536\ [\text{Inkremente}]}{1\ [\text{r}]}$$

$$\text{0x6085} = 436907 \left[\frac{\text{Inkremente}}{\text{s}^2}\right]$$

7.4.1 Kommandos zur Gerätezustandssteuerung

Über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) lassen sich Kommandos auslösen, um den Servo-Inverter i700 in einen bestimmten Gerätezustand zu steuern:

Kommando	Bitmuster im CiA402-Steuerwort							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Störung zurück-setzen	Betriebsmodus-abhängige Steuerbits			Betrieb freigeben	Schnellhalt aktivieren	Betriebs-bereitschaft herstellen	Einschalten
Abschalten	0	X	X	X	X	1	1	0
Einschalten	0	X	X	X	0	1	1	1
Betrieb freigeben	0	X	X	X	1	1	1	1
Schnellhalt aktivieren	0	X	X	X	X	0	1	X
Betrieb sperren	0	X	X	X	0	1	1	1
Impulssperre	0	X	X	X	X	X	0	X
Störung zurücksetzen	0 ↗ 1	X	X	X	X	X	X	X
X = Zustand nicht von Bedeutung								

Tipp!

Die in der Tabelle aufgeführten grau hinterlegten Steuerbits sind für die Auslösung der Kommandos nicht von Bedeutung und dienen an dieser Stelle nur der besseren Lesbarkeit der Bitmuster.

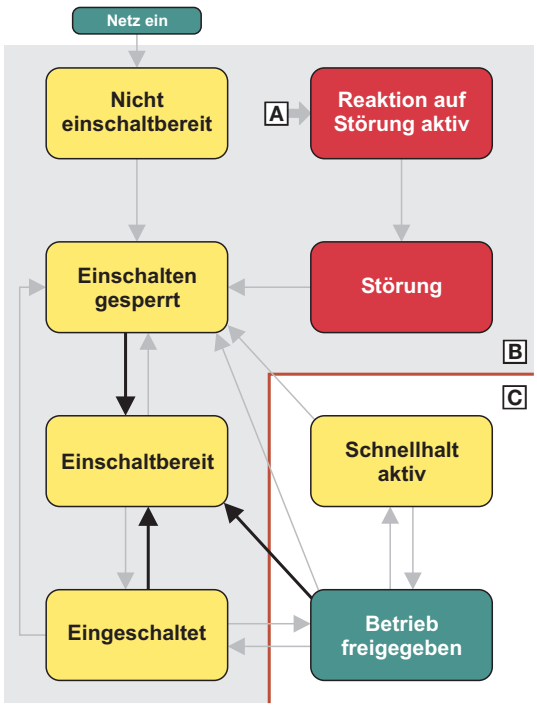
Ein PLC-Programm einer PLCopen-Steuerung kann beispielsweise durch den Pegelwechsel am Eingang *bRegulatorOn* des Bausteins "MC_Power" direkt mehrere Kommandos für Zustandswechsel hintereinander auslösen. Im genannten Beispiel sind das die Gerätekommandos "Abschalten" und "Einschalten" in genau dieser Reihenfolge.

Ausführliche Informationen zu den verschiedenen Kommandos erhalten Sie in den folgenden Unterkapiteln.

Weitere Lenze-spezifische Steuerbits (Bit 8 ... 15)

Device Control-Kommando	Bitmuster im CiA402-Steuerwort							
	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
	reserviert	Bremse lüften	reserviert					
Bremse schließen	X	0	X	X	X	X	X	X
Bremse lüften	X	1	X	X	X	X	X	X
X = Zustand nicht von Bedeutung								

7.4.1.1 Abschalten



A Aus allen Zuständen
B Leistungsteil gesperrt (Impulssperre)
C Leistungsteil freigegeben

Mit diesem Kommando erfolgt ein Wechsel vom Gerätezustand "Einschalten gesperrt" in den Gerätezustand "Einschaltbereit".

Wurde bereits die Impulssperre aufgehoben und der Servo-Inverter i700 befindet sich im Gerätezustand "Betrieb freigegeben", so kann mit diesem Kommando die Impulssperre wieder gesetzt werden.

- Bei aktivierter Bremsenautomatik wird vor dem Setzen der Impulssperre die parametrierte Bremsenschließzeit gewartet, bis die Bremse eingefallen ist.
- Der Motor wird momentenlos.
- Es erfolgt ein Wechsel vom Gerätezustand "Eingeschaltet" oder "Betrieb freigegeben" zurück in den Gerätezustand "Einschaltbereit".

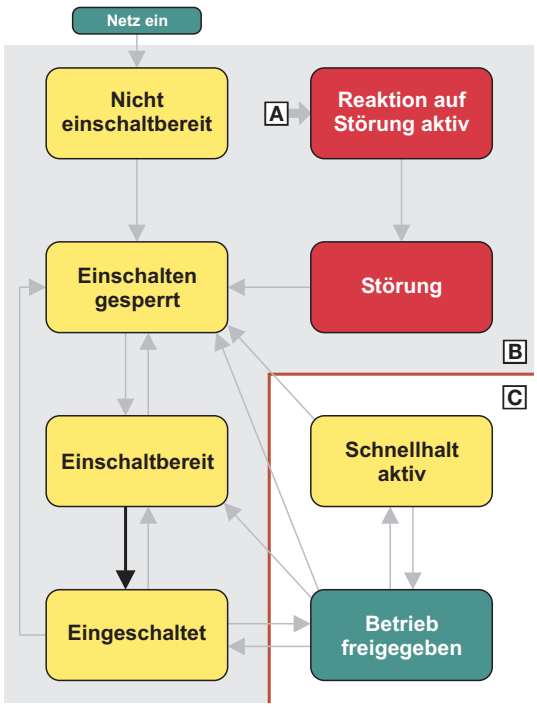
Gefahr!

Wenn der Motor momentenlos wird, kann es durch eine Last bei Motoren ohne Haltebremse zu unkontrollierten Bewegungen kommen! Ohne Last trudelt der Motor aus.

Bitmuster für Kommando "Abschalten" im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Störung zurück-setzen	Betriebsmodus-abhängige Steuerbits			Betrieb freigeben	Schnellhalt ak-tivieren	Betriebs-bereitschaft herstellen	Einschalten
X	0	X	X	X	X	1	1	0

7.4.1.2 Einschalten



A Aus allen Zuständen
B Leistungsteil gesperrt (Impulssperre)
C Leistungsteil freigegeben

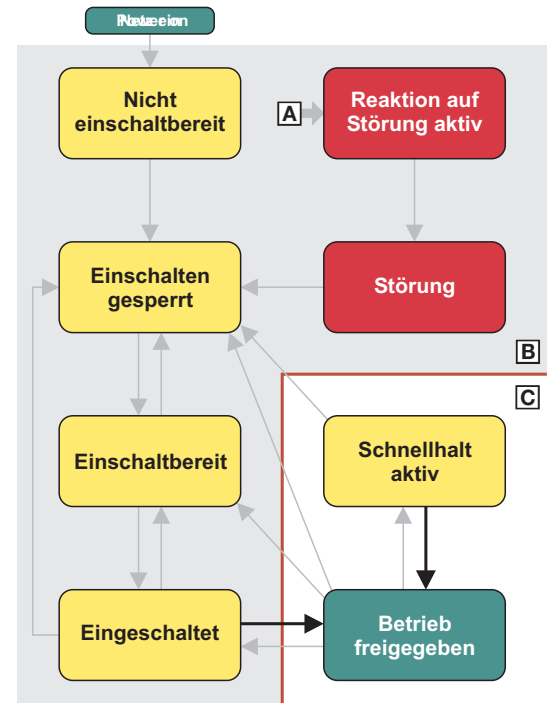
Mit diesem Kommando lässt sich die Einschaltsperre aufheben, die nach dem Einschalten oder nach dem Rücksetzen (Quittieren) eines Fehlers aktiv ist.

- Es erfolgt ein Wechsel in den Gerätezustand "Eingeschaltet".

Bitmuster für Kommando "Einschalten" im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Störung zurück-setzen	Betriebsmodus-abhängige Steuerbits			Betrieb freigeben	Schnellhalt ak-tivieren	Betriebs-bereitschaft herstellen	Einschalten
X	0	X	X	X	0	1	1	1

7.4.1.3 Betrieb freigeben



A Aus allen Zuständen
B Leistungsteil gesperrt (Impulssperre)
C Leistungsteil freigegeben

Mit diesem Kommando lässt sich der Betrieb freigegeben und ein aktiver Schnellhalt wieder beenden.

- Es erfolgt ein Wechsel in den Gerätezustand "Betrieb freigegeben".
- Die Endstufen des Servo-Inverter i700 werden aktiv.

Bitmuster für Kommando "Betrieb freigeben" im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Störung zurück-setzen	Betriebsmodus-abhängige Steuerbits			Betrieb freigeben	Schnellhalt ak-tivieren	Betriebs-bereitschaft herstellen	Einschalten
X	0	X	X	X	1	1	1	1

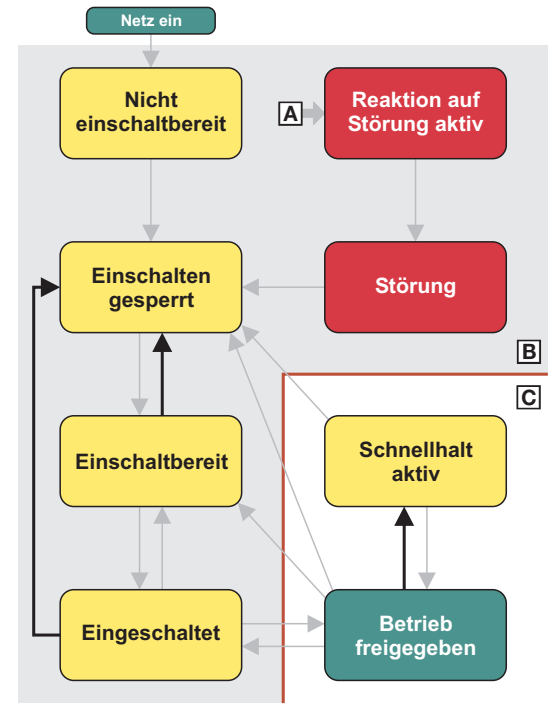
Hinweis!

Die Signalisierung des Gerätezustandes "Betrieb freigegeben" im CiA402-Statuswort kann sich in folgenden Fällen verzögern:

- Wenn bei Servoregelung Synchronmotor die Option "Pollageidentifikation vor dem Start" in 0x2C63 (bzw. 0x3463 für Achse B) aktiviert wurde und diese gerade noch läuft (wenige Millisekunden).
- Wenn sich die Bremse im Modus "Steuerung über Gerätezustandsmaschine" befindet und die Bremsenöffnungszeit (0x2820 bzw. 0x3020 für Achse B) noch nicht abgelaufen ist.
- Wenn bei Verwendung eines Asynchronmotors dieser noch nicht magnetisiert ist.
  → Einstellung des Motor-Bemessungsstroms (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B) und des Geräte-Maximalstroms (0x6073 bzw. 0x6873 für Achse B) kontrollieren.

Erst wenn im CiA402-Statuswort der Gerätezustand "Betrieb freigegeben" signalisiert wird, sind die zuvor genannten Punkte abgeschlossen und der Servo-Inverter i700 ist bereit für die Annahme von Sollwerten vom Controller.

7.4.1.4 Schnellhalt aktivieren



A Aus allen Zuständen
B Leistungsteil gesperrt (Impulssperre)
C Leistungsteil freigegeben

Mit diesem Kommando lässt sich im freigegebenen Betrieb der Schnellhalt aktivieren.

- Der Antrieb wird unabhängig vom vorgegebenen Sollwert mit der für Schnellhalt eingestellten Verzögerung (0x6085 bzw. 0x6885 für Achse B) in den Stillstand geführt.
- Es erfolgt ein Wechsel in den Gerätezustand "Schnellhalt aktiv".

Im nicht freigegebenen Betrieb (Zustand "Einschaltbereit" oder "Eingeschaltet") wird durch dieses Kommando ein Wechsel in den Gerätezustand "Einschalten gesperrt" ausgelöst.

Bitmuster für Kommando "Schnellhalt" im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Störung zurück-setzen	Betriebsmodus-abhängige Steuerbits			Betrieb freigeben	Schnellhalt ak-tivieren	Betriebs-bereitschaft herstellen	Einschalten
X	0	X	X	X	X	0	1	X

Hinweis!

Während des Schnellhalts übernimmt der Antrieb die Sollwertgenerierung und folgt nicht mehr dem vom Controller vorgegebenem Sollwert!

Führen mehrere Antriebe eine verkettete synchrone Bewegung aus, so muss die Schnellhaltfunktion vom Controller anhand eines Schnellhaltprofils koordiniert werden (Masterfunktion). In diesem Fall ist eine Aktivierung von Schnellhalt über das Steuerbit 6 nicht möglich!

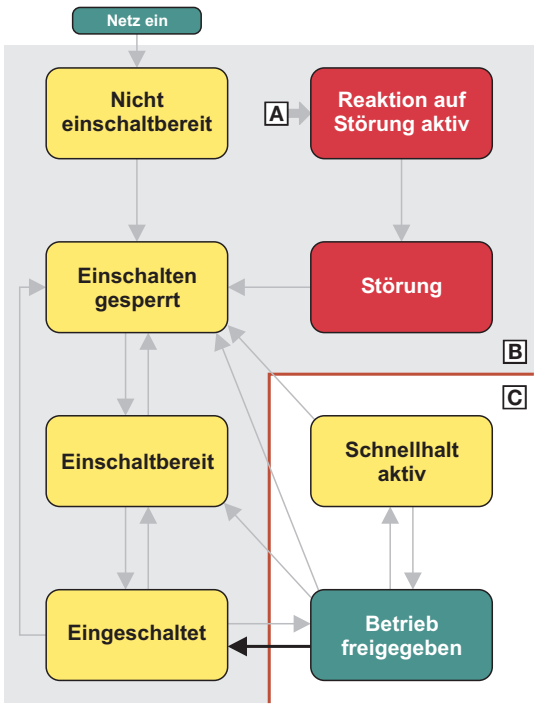
Bis einschließlich Softwarestand V01.06.3x

Ein Auslösen des Schnellhalts führt dazu, dass der Antrieb an der Stromgrenze von 0x6073 / 0x6873 heruntergeführt wird. Die Momentengrenzen aus 0x60E0 / 0x68E0, 0x60E1 / 0x68E1 und 0x6072 / 0x6872 sind während des Schnellhalts wirkungslos!

Ab Softwarestand V01.07.00

Während des Schnellhalts ist sowohl die Stromgrenze 0x6073 als auch die Momentengrenze 0x6072 aktiv. Die kleinere der beiden Grenzen bestimmt das abgegebene Motormoment. Die Momentengrenzen aus 0x60E0 und 0x60E1 sind während des Schnellhalts wirkungslos.

7.4.1.5 Betrieb sperren



A Aus allen Zuständen
B Leistungsteil gesperrt (Impulssperre)
C Leistungsteil freigegeben

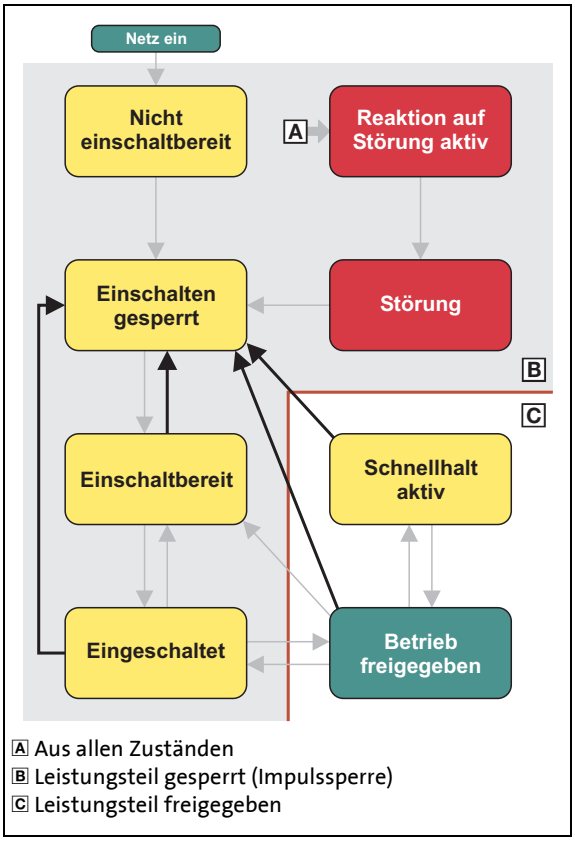
Mit diesem Kommando lässt sich der freigegebene Betrieb wieder sperren.

- Die Impulssperre wird gesetzt.
- Bei aktivierter Bremsenautomatik wird vor dem Setzen der Impulssperre die parametrierte Bremsenschließzeit gewartet, bis die Bremse eingefallen ist.
- Es erfolgt ein Wechsel zurück in den Gerätezustand "Eingeschaltet".

Bitmuster für Kommando "Betrieb sperren" im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Störung zurück-setzen	Betriebsmodus-abhängige Steuerbits			Betrieb freigeben	Schnellhalt ak-tivieren	Betriebs-bereitschaft herstellen	Einschalten
X	0	X	X	X	0	1	1	1

7.4.1.6 Impulssperre



A Aus allen Zuständen
B Leistungsteil gesperrt (Impulssperre)
C Leistungsteil freigegeben

Mit diesem Kommando lassen sich die Endstufen des Servo-Inverter i700 wieder sperren.

- Die Impulssperre wird gesetzt (sofern sie nicht bereits gesetzt ist), d. h. die Impulse des Servo-Inverter i700 werden gesperrt.
- Der Motor wird momentenlos.
- Es erfolgt ein Wechsel zurück in den Gerätezustand "Einschalten gesperrt".

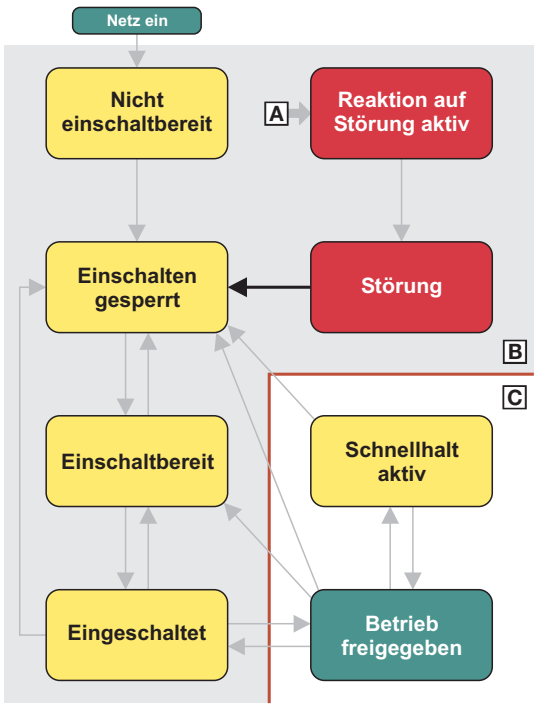
Gefahr!

Wenn der Motor momentenlos wird, kann es durch eine Last bei Motoren ohne Haltebremse zu unkontrollierten Bewegungen kommen! Ohne Last trudelt der Motor aus.

Bitmuster für Kommando "Impulssperre" im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Störung zurück-setzen	Betriebsmodus-abhängige Steuerbits			Betrieb freigeben	Schnellhalt ak-tivieren	Betriebs-bereitschaft herstellen	Einschalten
X	0	X	X	X	X	X	0	X

7.4.1.7 Störung zurücksetzen



A Aus allen Zuständen
B Leistungsteil gesperrt (Impulssperre)
C Leistungsteil freigegeben

Mit diesem Kommando lässt sich eine anstehende Störung zurücksetzen, sofern die Ursache der Störung behoben ist.

- Die Impulssperre bleibt gesetzt.
- Es erfolgt ein Wechsel in den Gerätezustand "Einschalten gesperrt", d. h. die Einschaltsperre ist aktiv.

Bitmuster für Kommando "Störung zurücksetzen" im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Störung zurück-setzen	Betriebsmodus-abhängige Steuerbits			Betrieb freigeben	Schnellhalt ak-tivieren	Betriebs-bereitschaft herstellen	Einschalten
X	0↗1	X	X	X	X	X	X	X

7.4.2 Gerätezustände

In welchem Gerätezustand sich der Antrieb aktuell befindet, kann über das CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B) gelesen werden:

Gerätezustand	Bitmuster im CiA402-Statuswort							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Warnung aktiv	Betrieb gesperrt	Schnellhalt	DC-Zk.: Betriebs-bereit	Störung aktiv	Betrieb frei-gegeben	Ein-geschaltet	Einschalt-bereit
Nicht einschaltbereit	X	0	X	X	0	0	0	0
Einschalten gesperrt	X	1	X	X	0	0	0	0
Einschaltbereit	X	0	1	X	0	0	0	1
Eingeschaltet	X	0	1	X	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	X	0	1	X	0	1	1	1
Schnellhalt aktiv	X	0	0	X	0	1	1	1
Reaktion auf Störung aktiv	X	0	X	X	1	1	1	1
Störung	X	0	X	X	1	0	0	0
X = Zustand nicht von Bedeutung								

Tipp!

Die in der Tabelle aufgeführten Bit 4 ("DC-Zwischenkreis: Betriebsbereit") und Bit 7 ("Warnung aktiv") sind bzgl. des Gerätezustandes nicht von Bedeutung und dienen an dieser Stelle nur der besseren Lesbarkeit der Bitmuster.

Ausführliche Informationen zu den verschiedenen Gerätezuständen erhalten Sie in den folgenden Unterkapiteln.

Statusbit "Warnung aktiv"

Über das Bit 7 im CiA402-Statuswort wird eine Warnung signalisiert.

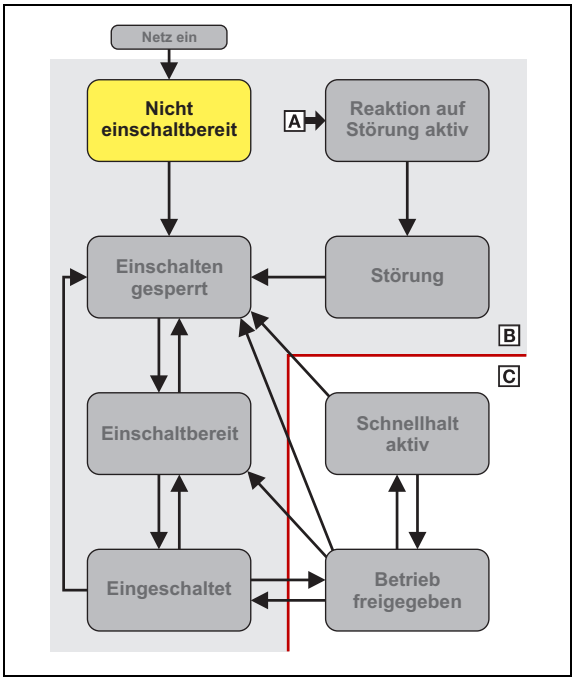
- Das Auftreten einer Warnung führt nicht zu einem Zustandswechsel.
- Warnungen brauchen nicht zurückgesetzt werden.

Weitere Lenze-spezifische Statusbits (Bit 8 ... 15)

Gerätestatus	Bitmuster im Statuswort							
	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
	STO nicht aktiv	Bremse gelüftet	Schlepp-fehler	Antrieb folgt Sollwert-vorgabe	Interne Begrenzung aktiv	Zielposition erreicht	Steuerwort erfolgreich abge-arbeitet	RPDOs deaktiviert
Bremse geschlossen	X	0	X	X	X	X	X	X
Bremse gelüftet	X	1	X	X	X	X	X	X
STO aktiv	0	X	X	X	X	X	X	X
STO nicht aktiv	1	X	X	X	X	X	X	X

X = Zustand nicht von Bedeutung

7.4.2.1 Nicht einschaltbereit



In diesem Gerätezustand befindet sich der Servo-Inverter i700 direkt nach dem Einschalten der Versorgungsspannung.

- In diesem Gerätezustand erfolgt die Initialisierung des Gerätes.
- Kommunikation ist noch nicht möglich.
- Der Servo-Inverter i700 kann noch nicht parametriert werden und es lassen sich noch keine Gerätebefehle ausführen.
- Eine evtl. vorhandene Motorbremse ist geschlossen.
- Der Inverter ist gesperrt.

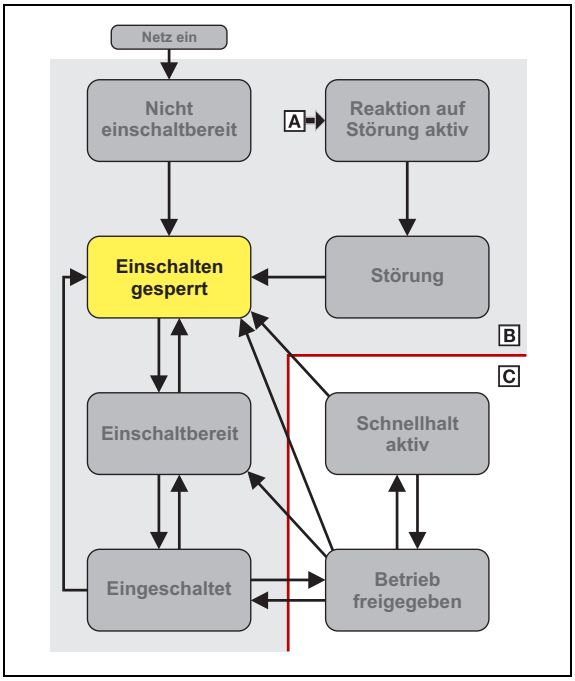
Bitmuster für Gerätezustand "Nicht einschaltbereit" im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Warnung aktiv	Betrieb gesperrt	Schnellhalt	DC-Zk.: Betriebs-bereit	Störung aktiv	Betrieb frei-gegeben	Ein-geschaltet	Einschalt-bereit
X	X	0	X	X	0	0	0	0

Hinweis!

Der Servo-Inverter i700 wechselt in den Gerätezustand "Einschalten gesperrt", wenn der EtherCAT-Bus im Zustand "Operational" ist oder über das Objekt 0x2824 (bzw. 0x3024 für Achse B) die PDO-Kommunikation deaktiviert wird.

7.4.2.2 Einschalten gesperrt



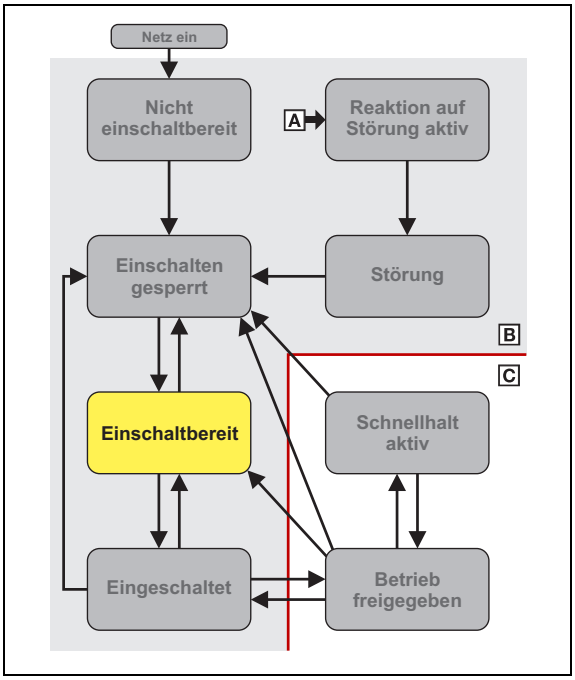
In diesem Gerätezustand befindet sich der Servo-Inverter i700 nach erfolgreichem Abschluss der Geräte-Initialisierung.

- Die Prozessdatenüberwachung ist aktiv.
- Kommunikation ist möglich.
- Zwischenkreisspannung ist vorhanden.
- Der Servo-Inverter i700 kann parametriert werden.
- Sofern im Servo-Inverter i700 die interne Haltebremsensteuerung aktiv ist (0x2820:1 = 0), ist die Motorbremse geschlossen!
- Der Inverter ist gesperrt.

Bitmuster für Gerätezustand "Einschalten gesperrt" im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Warnung aktiv	Betrieb gesperrt	Schnellhalt	DC-Zk.: Betriebs-bereit	Störung aktiv	Betrieb frei-gegeben	Ein-geschaltet	Einschalt-bereit
X	X	1	X	X	0	0	0	0

7.4.2.3 Einschaltbereit



In diesem Gerätezustand befindet sich der Servo-Inverter i700 nach erfolgreichem Abschluss der Geräte-Initialisierung und nachdem er das Kommando "Abschalten" erhalten hat.

- Die Prozessdatenüberwachung ist aktiv.
- Kommunikation ist möglich.
- Zwischenkreisspannung ist vorhanden.
- Der Servo-Inverter i700 kann parametriert werden.
- Sofern im Servo-Inverter i700 die interne Haltebremsensteuerung aktiv ist (0x2820:1 = 0), ist die Motorbremse geschlossen!
- Der Inverter ist gesperrt.

Bitmuster für Gerätezustand "Einschaltbereit" im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B):

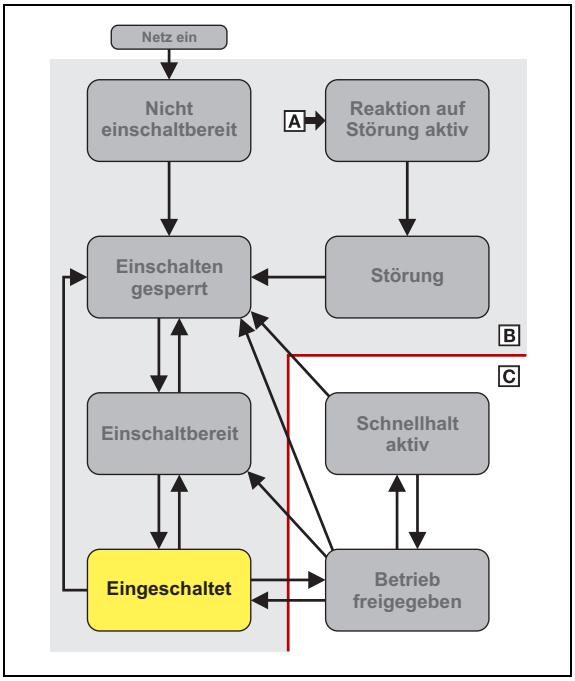
Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Warnung aktiv	Betrieb gesperrt	Schnellhalt	DC-Zk.: Betriebs-bereit	Störung aktiv	Betrieb frei-gegeben	Ein-geschaltet	Einschalt-bereit
X	X	0	1	X	0	0	0	1

Hinweis!

Es erfolgt auch ein Wechsel in diesen Gerätezustand, wenn in den Gerätezuständen "Eingeschaltet" oder "Betrieb freigegeben" das Kommando "Abschalten" ausgelöst wird.

Der Wechsel in den Folgezustand "Eingeschaltet" erfolgt durch Auslösung des Kommandos "Einschalten".

7.4.2.4 Eingeschaltet



In diesem Gerätezustand befindet sich der Servo-Inverter i700, nachdem er im Gerätezustand "Einschaltbereit" das Kommando "Einschalten" erhalten hat.

- Die Prozessdatenüberwachung ist aktiv.
- Kommunikation ist möglich.
- Zwischenkreisspannung ist vorhanden.
- Der Servo-Inverter i700 kann parametriert werden.
- Sofern im Servo-Inverter i700 die interne Haltebremsensteuerung aktiv ist (0x2820:1 = 0), ist die Motorbremse geschlossen!
- Der Inverter ist gesperrt.

Bitmuster für Gerätezustand "Eingeschaltet" im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Warnung aktiv	Betrieb gesperrt	Schnellhalt	DC-Zk.: Betriebs-bereit	Störung aktiv	Betrieb freigegeben	Eingeschaltet	Einschalt-bereit
X	X	0	1	X	0	0	1	1

Hinweis!

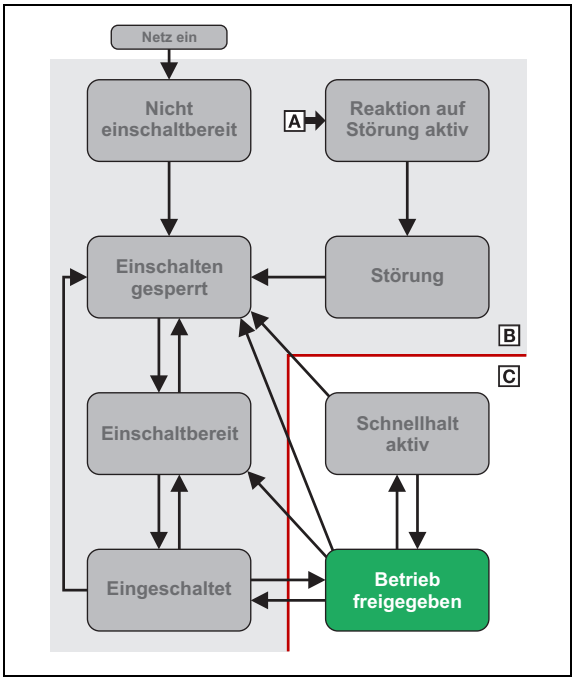
Der Wechsel in den Gerätezustand "Betrieb freigegeben" und somit die Freigabe des Betriebs erfolgt durch Auslösung des Kommandos "Betrieb freigeben".

Die Signalisierung des Gerätezustandes "Betrieb freigegeben" im CiA402-Statuswort kann sich in folgenden Fällen verzögern:

- Wenn bei Servoregelung Synchronmotor die Option "Pollageidentifikation vor dem Start" in 0x2C63 (bzw. 0x3463 für Achse B) aktiviert wurde und diese gerade noch läuft (wenige Millisekunden).
- Wenn sich die Bremse im Modus "Steuerung über Gerätezustandsmaschine" befindet und die Bremsenöffnungszeit (0x2820 bzw. 0x3020 für Achse B) noch nicht abgelaufen ist.
- Wenn bei Verwendung eines Asynchronmotors dieser noch nicht magnetisiert ist. → Einstellung des Motor-Bemessungsstroms (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B) und des Geräte-Maximalstroms (0x6073 bzw. 0x6873 für Achse B) kontrollieren.

Erst wenn im CiA402-Statuswort der Gerätezustand "Betrieb freigegeben" signalisiert wird, sind die zuvor genannten Punkte abgeschlossen und der Servo-Inverter i700 ist bereit für die Annahme von Sollwerten aus der Steuerung.

7.4.2.5 Betrieb freigegeben



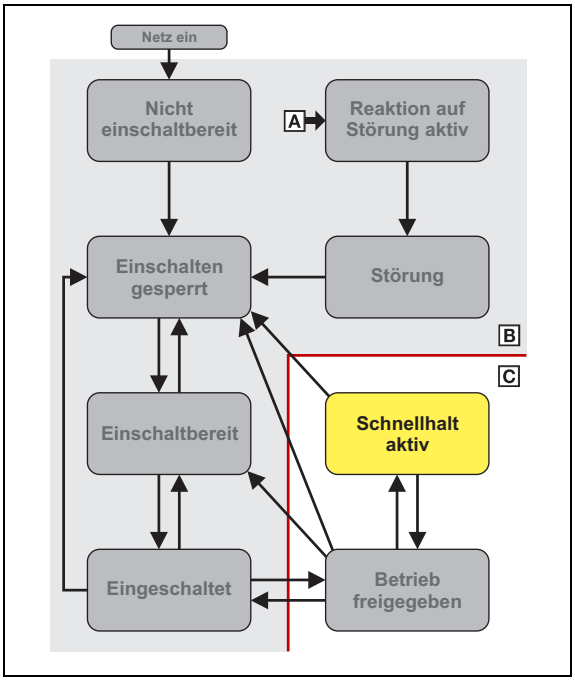
Dieser Gerätezustand stellt den Normalbetrieb dar. Der Betrieb im gewählten Betriebsmodus ist freigegeben und es liegen keine Fehler vor.

- Es lassen sich nur noch die Parameter des Servo-Inverter i700 ändern, die keine Reglersperre erfordern.
- Eine evtl. vorhandene Motorbremse ist geöffnet, sofern die automatische Betriebsart der Haltebremsensteuerung aktiviert ist.
- Die Antriebsregelung ist in Funktion.

Bitmuster für Gerätezustand "Betrieb freigegeben" im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Warnung aktiv	Betrieb gesperrt	Schnellhalt	DC-Zk.: Betriebs-bereit	Störung aktiv	Betrieb frei-gegeben	Ein-geschaltet	Einschalt-bereit
X	X	0	1	X	0	1	1	1

7.4.2.6 Schnellhalt aktiv



Dieser Gerätezustand ist aktiv, wenn der Schnellhalt ausgeführt wird bzw. aktiv ist.

- Es lassen sich nur noch die Parameter des Servo-Inverter i700 ändern, die keine Reglersperre erfordern.
- Sofern im Servo-Inverter i700 die interne Haltebremsensteuerung aktiv ist (0x2820:1 = 0), ist die Motorbremse geschlossen!
- Die Antriebsregelung ist in Funktion.

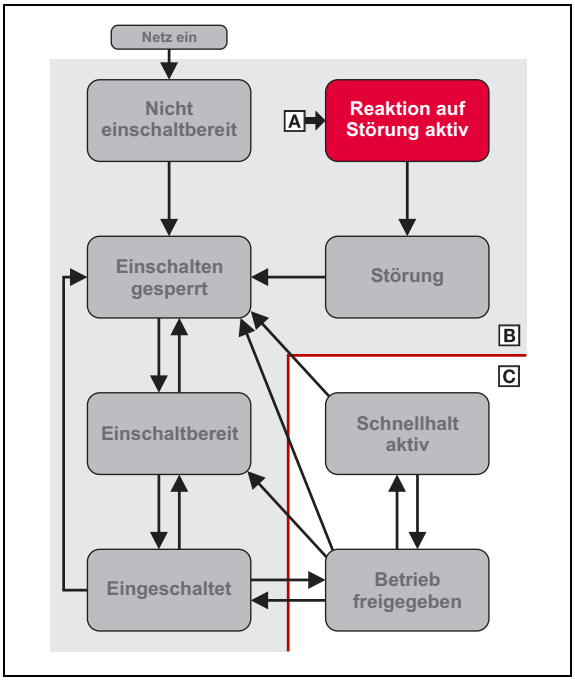
Bitmuster für Gerätezustand "Schnellhalt aktiv" im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Warnung aktiv	Betrieb gesperrt	Schnellhalt	DC-Zk.: Betriebs-bereit	Störung aktiv	Betrieb frei-gegeben	Ein-geschaltet	Einschalt-bereit
X	X	0	0	X	0	1	1	1

Hinweis!

Mit dem Kommando "Betrieb freigeben" lässt sich ein aktiver Schnellhalt wieder beenden.

7.4.2.7 Reaktion auf Störung aktiv



Tritt eine leichte Störung auf, d. h. der Antrieb ist noch in der Lage, den Motor kontrolliert zu steuern, so wird dieser Gerätezustand aktiv und der Antrieb wird unabhängig vom vorgegebenen Sollwert mit der für Schnellhalt eingestellten Verzögerung (0x6085 bzw. 0x6885 für Achse B) in den Stillstand geführt.

- Es lassen sich nur noch die Parameter des Servo-Inverter i700 ändern, die keine Reglersperre erfordern.
- Sofern im Servo-Inverter i700 die interne Haltebremsensteuerung aktiv ist (0x2820:1 = 0), ist die Motorbremse geschlossen!
- Die Antriebsregelung ist in Funktion.

Bitmuster für Gerätezustand "Reaktion auf Störung aktiv" im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B):

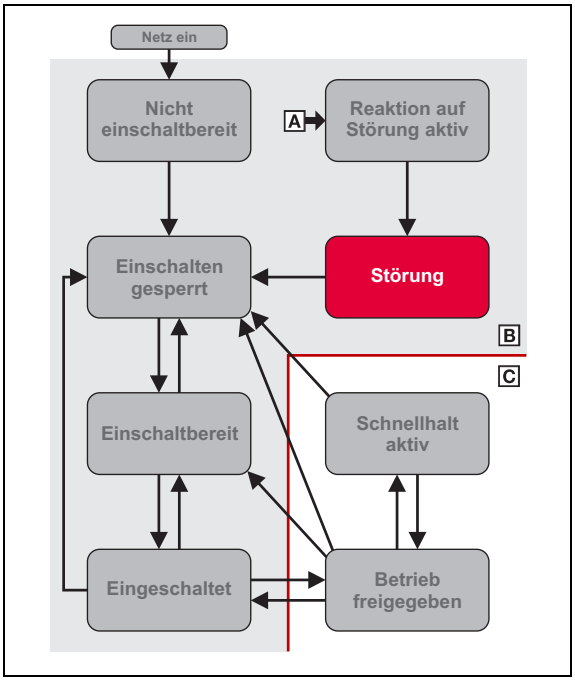
Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Warnung aktiv	Betrieb gesperrt	Schnellhalt	DC-Zk.: Betriebs-bereit	Störung aktiv	Betrieb frei-gegeben	Ein-geschaltet	Einschalt-bereit
X	X	0	X	X	1	1	1	1

Hinweis!

Nach Ausführung des Schnellhalts, d. h. wenn der Antrieb sich im Stillstand befindet, erfolgt automatisch ein Wechsel in den Gerätezustand "Störung".

Der Gerätezustand "Störung" kann nur mit dem Kommando "Störung zurücksetzen" verlassen werden, sofern die Ursache der Störung behoben ist.

7.4.2.8 Störung



Tritt ein schwerer Fehler auf, d. h. der Antrieb ist nicht mehr in der Lage, den Motor kontrolliert zu steuern, so wird der Antrieb sofort abgeschaltet und dieser Gerätezustand aktiv.

- Die Impulssperre ist gesetzt, d. h. die Impulse des Servo-Inverter i700 sind gesperrt.
- Der Motor ist momentenlos.
- Eine evtl. vorhandene Motorbremse ist geschlossen.
- Der Inverter ist gesperrt.
- Der Inverter kann parametriert werden.

Bitmuster für Gerätezustand "Störung" im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B):

Bit 15 - 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Warnung aktiv	Betrieb gesperrt	Schnellhalt	DC-Zk.: Betriebs-bereit	Störung aktiv	Betrieb frei-gegeben	Ein-geschaltet	Einschalt-bereit
X	X	0	X	X	1	0	0	0

Hinweis!

Dieser Gerätezustand kann nur mit dem Kommando "Störung zurücksetzen" verlassen werden, sofern die Ursache der Störung behoben ist.

7.4.2.9 STO ("Safe Torque Off")

Der Status zu "Safe Torque Off" ist im Bit 15 als Teil des CiA402-Statuswortes enthalten. Das Bit 15 enthält die Information, ob STO aktiv ist oder nicht aktiv ist.

Diese Statusinformation wird benötigt, weil generell mit dem Aktivieren von STO das Löschen aller integralen Regelanteile einher geht. Beispielsweise würde bei Hubwerken der Antrieb ohne korrigierende Maßnahmen nach dem Beenden von STO durchsacken.

Um diesen unerwünschten Zustand zu verhindern, muss nach dem Beenden von STO die Regelung mit einem Startwert vorgeladen werden:

- Bei einer Regelungsart mit Geber muss der Integralanteil des Drehzahlreglers vorgeladen werden.
- Bei der Regelungsart "VFC" muss die Schlupffrequenz vorgeladen werden.

Hinweis!

Wird STO gesperrt, erfolgt ein Wechsel in den Gerätezustand "Einschalten gesperrt" und es wird eine Warnung abgesetzt.

7.4.3 Auswahl des Betriebsmodus

Das Antriebsverhalten hängt von dem gewählten Betriebsmodus ab. Die Auswahl des Betriebsmodus wird über das Objekt 0x6060 (bzw. 0x6860 für Achse B) in den Kommunikationszuständen "Pre-Operational" oder "Operational" vom Controller vorgenommen. Der Zugriff kann per SDO oder PDO erfolgen.

- Es kann nur ein Betriebsmodus zur gleichen Zeit aktiv sein.
- Die Betriebsmodi unterscheiden sich in der Art der Sollwertvorgabe.
- Die nachfolgende Tabelle zeigt die zulässigen Betriebsmodi mit dem entsprechenden Objektwert:

Betriebsmodus	Objektwert	Sollwertvorgabe
Betriebsmodus "Geschwindigkeit" (vl)	2	Geschwindigkeit
Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" (csp)	8	Position
Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (csv)	9	Geschwindigkeit
Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" (cst)	10	Drehmoment
-	Alle anderen Werte	- (Stillstand)



Tipp!

Der aktuell eingestellte Betriebsmodus kann über das Objekt 0x6061 (bzw. 0x6861 für Achse B) gelesen werden. Auch bei diesem Objekt kann der Zugriff wahlweise per SDO oder PDO erfolgen.

7.5 Parameter für die Skalierung physikalischer Werte

In diesem Kapitel beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x607E	0x687E	Polarität	UNSIGNED_8
0x6080	0x6880	Motor: Max. Drehzahl	UNSIGNED_32
0x608F	0x688F	Position: Geberauflösung	RECORD
0x6090	0x6890	Geschwindigkeit: Geberauflösung	RECORD

0x607E | 0x687E - Polarität

Anbaulage
- Es wird nur die Einstellung "0" akzeptiert.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		0	0	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

0x6080 | 0x6880 - Motor: Max. Drehzahl

Drehzahlbegrenzung

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	r/min	480000	6075 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

0x608F | 0x688F - Position: Geberauflösung

Auflösung der Positionserfassung durch den Motorgeber

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Encoderstrichzahl	0x00010000: 16 Bit	UNSIGNED_32
▸ 2	Motorumdrehungen	1	UNSIGNED_32

Subindex 1: **Encoderstrichzahl**			
Einstellung, mit wievielen Bits eine mechanische Motorumdrehung aufgelöst werden soll.			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0x00010000	**16 Bit**		
0x00040000	18 Bit		
0x00100000	20 Bit		
0x00400000	22 Bit		
0x01000000	24 Bit		
0x04000000	26 Bit		
0x10000000	28 Bit		
0x40000000	30 Bit		
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_32

Subindex 2: **Motorumdrehungen**				
Anzahl Motorumdrehungen • Es wird nur die Einstellung "1" akzeptiert.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1		1	1	
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

Erläuterung

Über den Index 0x608F kann ein bestimmter Teil einer Motorposition zur Positionserfassung ausgewählt werden. An der Auswahl orientiert sich auch die Auflösung der Positionssollwerte und die Qualität bzw. Steifigkeit einer Positionsregelung.

Die im Index 0x608F:1 zu treffende Auswahl legt direkt die Auflösung der Motorumdrehungen fest und indirekt die Auflösung der zu zählenden Motorumdrehungen.

Ein Beispiel verdeutlicht diesen Sachverhalt: Index 0x608F:1 = "18 Bit" bedeutet, dass eine Motorumdrehung in einer Auflösung von 18 Bit dargestellt wird. Der Servo-Inverter i700 ist intern auf Variablen mit 32 Bit ausgelegt. Deshalb werden die verbleibenden 14 Bit für das Zählen der Motorumdrehungen genutzt.

Die Lenze-Einstellung berücksichtigt die Verwendung eines Lenze-Motors mit Resolverrückführung. Der Resolver liefert den Wert für eine Motorumdrehung in einer Auflösung von ca. 16 Bit.

Auswahlkriterien

Wenn die Anzahl der seitens des Prozesses zu unterscheidenden Motorumdrehungen nicht von Belang sind, kann zur Einstellung von 0x608F folgende Empfehlung gegeben werden:

Log (Geberstrichzahl) / Log(2) + 10 Bit

0x608F wird darin so gewählt, dass die zu parametrierenden Werte nur gering über der Darstellungsmöglichkeit des Rückführsystems liegen.

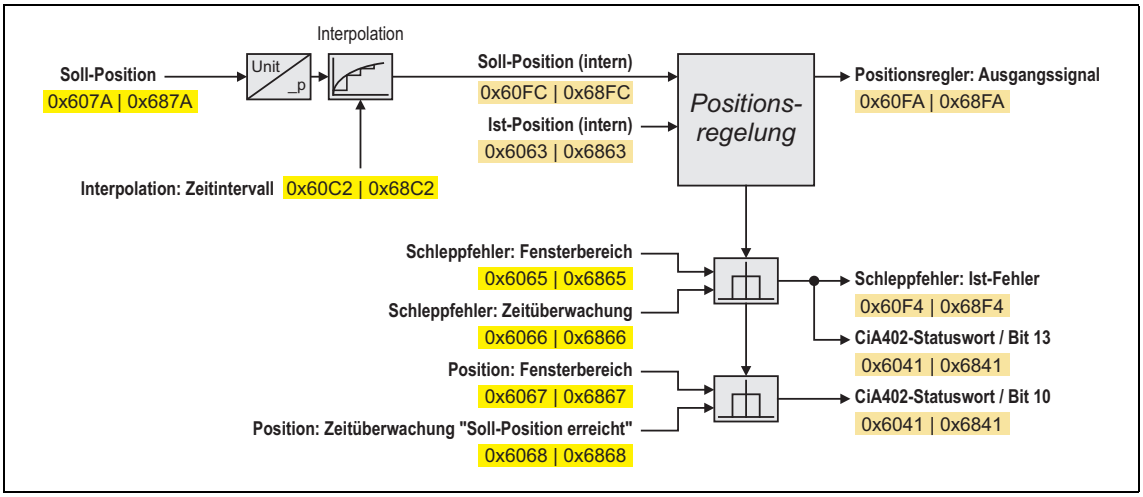
0x6090 | 0x6890 - Geschwindigkeit: Geberauflösung

Hinweis: Dieses Objekt wird in der Firmware nicht verwendet und ist nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden. Verwenden Sie die enthaltenen Werte nicht für eine Berechnung auf der Steuerungsebene.

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	Inkr./s	33554432	UNSIGNED_32
2	Motorumdrehungen/s	125	UNSIGNED_32
☑ Schreibzugriff ☑ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			

7.6 Parameter für die Steuerung der Positionsregelung

Die in diesem Kapitel beschriebenen Objekte dienen zur Steuerung der Positionsregelung (inklusive Schleppfehler- und In-Position-Erkennung). Alle Objekte entsprechen der CiA402-Spezifikation.



[7-1] Zugriff über Geräteprofil CiA402 auf die Positionsregelung

Eingangsdaten

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x60FC	0x68FC	Position: Soll-Position (intern)	INTEGER_32
0x6062	0x6862	Position: Soll-Position	INTEGER_32
0x6065	0x6865	Schleppfehler: Fensterbereich	UNSIGNED_32
0x6066	0x6866	Schleppfehler: Zeitüberwachung	UNSIGNED_16
0x6067	0x6867	Position: Fensterbereich	UNSIGNED_32
0x6068	0x6868	Position: Zeitüberwachung 'Soll-Position erreicht'	UNSIGNED_16
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

Ausgangsdaten

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6063	0x6863	Position: Ist-Position (intern)	INTEGER_32
0x6064	0x6864	Position: Ist-Position	INTEGER_32
0x60F4	0x68F4	Schleppfehler: Ist-Fehler	INTEGER_32
0x60FA	0x68FA	Positionsregler: Ausgangssignal	INTEGER_32
▸ Gerätesteuerung			
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

0x6062 | 0x6862 - Position: Soll-Position

Interpolierte Soll-Position für die Positionsregelung

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	[Pos-Einheit]	2147483647	0 [Pos-Einheit]	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_32

0x6063 | 0x6863 - Position: Ist-Position (intern)

Aktuelle Position in der internen Einheit

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	Inkr.	2147483647		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

0x6064 | 0x6864 - Position: Ist-Position

Aktuelle Position

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	[Pos-Einheit]	2147483647		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

siehe Erläuterungen zum Index 0x608F

0x6065 | 0x6865 - Schleppfehler: Fensterbereich

Symmetrisches Toleranzfenster um die Soll-Position zwecks Schleppfehlererkennung

- Die Schleppfehlererkennung ist aktiv, sobald der Betriebsmodus **Zyklisch synchrone Position** (0x6060 = "8") eingestellt ist. Die Deaktivierung ist auf direktem Weg nicht möglich, sondern kann nur durch die Eingabe sehr großer Werte erfolgen.
- Ist das Toleranzfenster > "0" eingestellt, so ist die Schleppfehlererkennung aktiviert, d. h. ein Schleppfehler wird erkannt, wenn sich die Ist-Position außerhalb dieses Toleranzfensters befindet.
- Bei aktivierter Schleppfehlererkennung: Wird der Schleppfehler länger als die im Objekt 0x6066 (bzw. 0x6866 für Achse B) definierte Zeitdauer in [ms] erkannt, wird im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B) das Bit 13 ("Schleppfehler") gesetzt.
- Das Objekt 0x60F4 (bzw. 0x68F4 für Achse B) zeigt die aktuelle Abweichung von Ist- zu Soll-Position an.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	[Pos-Einheit]	4294967295	1000 [Pos-Einheit]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

0x6066 | 0x6866 - Schleppfehler: Zeitüberwachung

Zeitüberwachung für Schleppfehlererkennung
0 = Schleppfehler wird ohne Zeitverzögerung ausgewertet.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	ms	0	0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

0x6067 | 0x6867 - Position: Fensterbereich

Symmetrisches Toleranzfenster um die Zielposition zwecks In-Position-Erkennung
- Befindet sich die Ist-Position länger als die im Objekt 0x6068 (bzw. 0x6868 für Achse B) definierte Zeitdauer in [ms] innerhalb dieses Toleranzfensters, so gilt die Zielposition als erreicht und im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B) wird das Bit 10 ("Zielposition erreicht") gesetzt.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	[Pos-Einheit]	4294967295	1000 [Pos-Einheit]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

0x6068 | 0x6868 - Position: Zeitüberwachung 'Soll-Position erreicht'

Zeitüberwachung für die Statusmeldung "Zielposition erreicht"
0 = Position im Zielfenster wird ohne Zeitverzögerung ausgewertet.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	ms	0	0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

0x60F4 | 0x68F4 - Schleppfehler: Ist-Fehler

Aktueller Schleppfehler

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	[Pos-Einheit]	2147483647		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

0x60FA | 0x68FA - Positionsregler: Ausgangssignal

Soll-Position für die Positionsregelung

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-480000	[n-Einheit]	480000		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: $480000/2^{31}$	INTEGER_32

0x60FC | 0x68FC - Position: Soll-Position intern

Interpolierte Soll-Position für die Positionsregelung in der internen Einheit

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	Inkr.	2147483647	0 Inkr.	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_32

7.7 Betriebsmodus "Geschwindigkeit" (vl)

Auswahl des Betriebsmodus

Der Betriebsmodus "Geschwindigkeit" wird mit der Einstellung "2" in 0x6060 (bzw. 0x6860 für Achse B) ausgewählt.

7.7.1 Default-Mapping

Das Default-Mapping für den Betriebsmodus "Geschwindigkeit" ist in den folgenden Objekten festgelegt:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x1603	0x1613	RPDO-->Achse A/B: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)	RECORD
0x1A03	0x1A13	Achse A/B-->TPDO: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)	RECORD

Vom Controller empfangene Daten (RPDO)

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x6042	0x6842	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16

Zum Controller gesendete Daten (TPDO)

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
0x603F	0x683F	Fehlercode	UNSIGNED_16
0x6044	0x6844	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16

7.7.2 Objektbeschreibung

Die folgenden beiden Tabellen geben eine Übersicht über die wichtigsten Objekte für diesen Betriebsmodus (ohne Motor-, Motorregelungs- und Rückführungsparameter).

Alle Objekte entsprechen der CiA402-Spezifikation, besitzen jedoch zum Teil einen eingeschränkten Wertebereich.

In anderen Kapiteln beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
▸ Lenze Steuer- und Statuswort			
0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16
▸ Gerätesteuerung			
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

In diesem Kapitel beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6042	0x6842	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16
0x6043	0x6843	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit interpoliert vl	INTEGER_16
0x6044	0x6844	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16
0x6046	0x6846	Geschwindigkeit: Grenzwerte vl	RECORD
0x6048	0x6848	Geschwindigkeit: Beschleunigung vl	RECORD
0x6049	0x6849	Geschwindigkeit: Verzögerung vl	RECORD

0x6042 | 0x6842 - Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit vl

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-32768	r/min	32767	0 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX				INTEGER_16

0x6043 | 0x6843 - Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit interpoliert vl

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-32768	r/min	32767		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_16

0x6044 | 0x6844 - Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit vl

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-32768	r/min	32767		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_16

0x6046 | 0x6846 - Geschwindigkeit: Grenzwerte vl

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Geschwindigkeit: Minimal vl	0 r/min	UNSIGNED_32
▸ 2	Geschwindigkeit: Maximal vl	2147483647 r/min	UNSIGNED_32

Subindex 1: **Geschwindigkeit: Minimal vl**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	r/min	0	0 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

Subindex 2: **Geschwindigkeit: Maximal vl**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
2147483647	r/min	2147483647	2147483647 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

0x6048 | 0x6848 - Geschwindigkeit: Beschleunigung vl

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Rampe: Drehzahlintervall	0 r/min	UNSIGNED_32
▸ 2	Rampe: Zeitintervall	10 s	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Rampe: Drehzahlintervall**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	r/min	2147483647	0 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

Subindex 2: **Rampe: Zeitintervall**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	s	65535	10 s	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

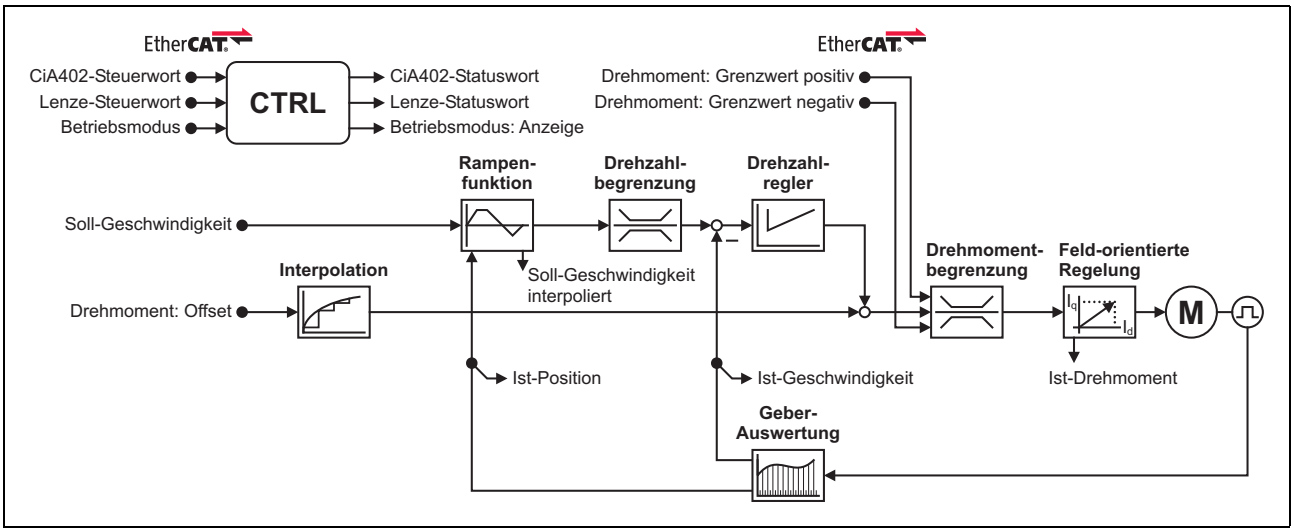
0x6049 | 0x6849 - Geschwindigkeit: Verzögerung vl

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Rampe: Drehzahlintervall	0 r/min	UNSIGNED_32
▸ 2	Rampe: Zeitintervall	10 s	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Rampe: Drehzahlintervall**			
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0	r/min	2147483647	0 r/min
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			UNSIGNED_32

Subindex 2: **Rampe: Zeitintervall**			
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0	s	65535	10 s
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

7.7.3 Signalfluss (Servoregelung)



[7-2] Signalfluss der Servoregelung im Betriebsmodus "Geschwindigkeit" (vereinfachte Darstellung)

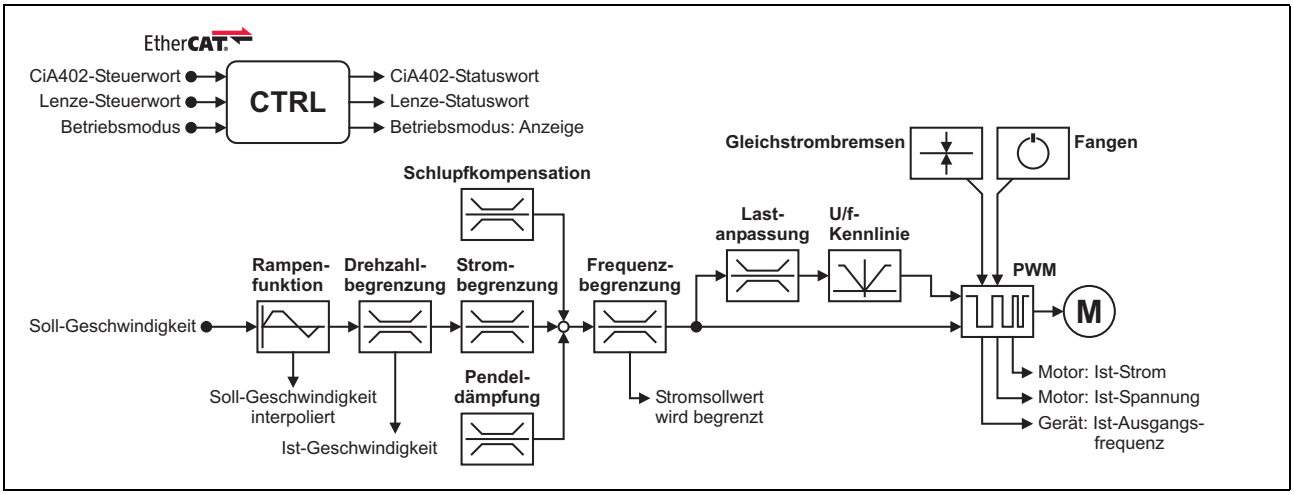
Kurzübersicht der wichtigsten Parameter

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Eingangsdaten	0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort
	0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort
	0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl
	0x6042	0x6842	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit vl
	0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset
	0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv
	0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Ausgangsdaten	0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort
	0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort
	0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige
	0x6043	0x6843	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit interpoliert vl
	0x6064	0x6864	Position: Ist-Position
	0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit
	0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment
Interpolation 	0x60C2	0x68C2	Interpolation: Zeitintervall
Rampenfunktion 	0x6048:1	0x6848:1	Rampe: Drehzahlintervall (für Beschleunigung)
	0x6048:2	0x6848:2	Rampe: Zeitintervall (für Beschleunigung)
	0x6049:1	0x6849:1	Rampe: Drehzahlintervall (für Verzögerung)
	0x6049:2	0x6849:2	Rampe: Zeitintervall (für Verzögerung)
Drehzahlbegrenzung 	0x6080	0x6880	Motor: Max. Drehzahl
	0x2903	0x3103	Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit
Drehzahlregler 	0x2900:1	0x3100:1	Drehzahlregler: Verstärkung
	0x2900:2	0x3100:2	Drehzahlregler: Nachstellzeit
	0x2900:3	0x3100:3	Drehzahlregler: Vorhaltezeit
	0x2901	0x3101	Drehzahlregler: Verstärkung - Anpassung
	0x2902:0	0x3102:0	Drehzahlregler: I-Anteil laden
Drehmomentbegrenzung 	0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv
	0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ
	0x6076	0x6876	Motor: Bemessungsmoment
	0x6072	0x6872	Drehmoment: Max. Drehmoment
	0x2944:1	0x3144:1	Kerbfilter 1: Frequenz
	0x2944:2	0x3144:2	Kerbfilter 1: Bandbreite
	0x2944:3	0x3144:3	Kerbfilter 1: Dämpfung
	0x2944:4	0x3144:4	Kerbfilter 2: Frequenz
	0x2944:5	0x3144:5	Kerbfilter 2: Bandbreite
	0x2944:6	0x3144:6	Kerbfilter 2: Dämpfung

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Feld-orientierte Regelung	0x6073	0x6873	Gerät: Max. Strom
	0x6075	0x6875	Motor: Bemessungsstrom
	0x2941	0x3141	Stromregler: Vorsteuerung
	0x2942:1	0x3142:1	Stromregler: Verstärkung
	0x2942:2	0x3142:2	Stromregler: Nachstellzeit
	0x29E2	0x31E2	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung - Filterzeit
	0x29E3	0x31E3	Motor: Ist-Spannung - Filterzeit
	0x29E0:1	0x31E0:1	Feldschwächregler: Verstärkung
	0x29E0:2	0x31E0:2	Feldschwächregler: Nachstellzeit
	0x29E1	0x31E1	Feld: Begrenzung Soll-Feld
	0x29C0:1	0x31C0:1	Feldregler: Verstärkung
	0x29C0:2	0x31C0:2	Feldregler: Nachstellzeit
	0x2939	0x3139	Schaltfrequenz

7.7.4 Signalfluss (U/f-Kennliniensteuerung)



[7-3] Signalfluss der U/f-Kennliniensteuerung im Betriebsmodus "Geschwindigkeit" (vereinfachte Darstellung)

Kurzübersicht der wichtigsten Parameter

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Eingangsdaten	0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort
	0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort
	0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl
	0x6042	0x6842	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit vl

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Ausgangsdaten	0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort
	0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort
	0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige
	0x6043	0x6843	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit interpoliert vl
	0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit
	0x6078	0x6878	Motor: Ist-Strom
	0x2D82	0x3582	Motor: Ist-Spannung - Ueff, Phase-Phase
	0x2DDD	0x35DD	Gerät: Ist-Ausgangsfrequenz
Rampenfunktion 	0x6048:1	0x6848:1	Rampe: Drehzahlintervall (für Beschleunigung)
	0x6048:2	0x6848:2	Rampe: Zeitintervall (für Beschleunigung)
	0x6049:1	0x6849:1	Rampe: Drehzahlintervall (für Verzögerung)
	0x6049:2	0x6849:2	Rampe: Zeitintervall (für Verzögerung)
Drehzahlbegrenzung	0x6080	0x6880	Motor: Max. Drehzahl
	0x2903	0x3103	Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit
Schlupfkompensation 	0x2B09:1	0x3309:1	VFC: Schlupfkompensation - Einfluss
	0x2B09:2	0x3309:2	VFC: Schlupfkompensation - Filterzeit
Pendeldämpfung 	0x2B0A:1	0x330A:1	VFC: Pendeldämpfung - Verstärkung
	0x2B0A:2	0x330A:2	VFC: Pendeldämpfung - Filterzeit
	0x2B0A:3	0x330A:3	VFC: Pendeldämpfung - Begrenzung
	0x2B0A:4	0x330A:4	VFC: Pendeldämpfung - Rampen-Endfrequenz
Lastanpassung 	0x2B07:1	0x2B07:1	VFC: Lastanpassung - Drehrichtung
	0x2B07:2	0x2B07:2	VFC: Lastanpassung - Wert
U/f-Kennlinie 	0x2B01:1	0x3301:1	VFC: U/f-Kennlinie - Spannung im Eckpunkt
	0x2B01:2	0x3301:2	VFC: U/f-Kennlinie - Frequenz im Eckpunkt
	0x2B06	0x3306	VFC: Spannungsanhebung (Boost)
	0x2B04	0x3304	VFC: Spannungsvektor-Regelung - Soll-Strom
	0x2B00	0x3300	VFC: U/f-Kennlinie - Form
	0x2B02:x	0x3302:x	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie • Frequenz-Stützstellen (x1 ... x11)
	0x2B03:x	0x3303:x	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie • Spannungs-Stützstellen (y1 ... y11)
Gleichstrombremsen 	0x2B80	0x3380	Gleichstrombremsen: Strom
Fangen 	0x2BA0	0x33A0	Fangen: Aktivieren
	0x2BA1	0x33A1	Fangen: Strom
	0x2BA2	0x33A2	Fangen: Startfrequenz
	0x2BA3	0x33A3	Fangen: Integrationszeit
	0x2BA4	0x33A4	Fangen: Min. zulässige Abweichung
	0x2BA5	0x33A5	Fangen: Verzögerungszeit
	0x2BA6	0x33A6	Fangen: Ergebnis



Tipp!

Eine detailliertere Darstellung des Signalflusses mit allen relevanten Parametern finden Sie im »PLC Designer« auf der Registerkarte **Signalfluss** zum Servo-Inverter i700.

7.8 Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" (csp)

Dieser Betriebsmodus stellt einen schnellen Positionsfolger mit Geschwindigkeits- und Drehmoment-/Vorschubkraftvorsteuerung zur Verfügung. Das abzuarbeitende Bewegungsprofil wird vom Controller vorgegeben.

Hinweis!

Dieser Betriebsmodus ist nur sinnvoll betreibbar mit Servoregelung.

▸ Motorregelung & Motoreinstellungen

Unterfunktionen des Betriebsmodus

- Berechnung des Positionssollwertes
- Berechnung des Geschwindigkeitsvorsteuerwertes
- Berechnung des Drehmomentvorsteuerwertes
- Interpolation zwischen Kommunikationszyklus und Regelungszyklus
- Positionsregelung
- Geschwindigkeitsregelung
- Drehmomentregelung
- Aktualisierung der Istwerte für Position, Geschwindigkeit und Drehmoment

Auswahl des Betriebsmodus

Der Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" wird mit der Einstellung "8" in 0x6060 (bzw. 0x6860 für Achse B) ausgewählt.

7.8.1 Default-Mapping

Das Default-Mapping für den Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" ist in den folgenden Objekten festgelegt:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x1600	0x1610	RPDO-->Achse A/B: Zyklisch synchrone Position (csp)	RECORD
0x1606	0x1616	RPDO-->Achse A/B: Drehmoment-Grenzwerte	RECORD
0x1A00	0x1A10	Achse A/B-->TPDO: Zyklisch synchrone Position (csp)	RECORD

Vom Controller empfangene Daten (RPDO)

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset	INTEGER_16
0x607A	0x687A	Position: Soll-Position	INTEGER_32
0x60B1	0x68B1	Geschwindigkeit: Offset	INTEGER_32
0x2902	0x3102	Drehzahlregler: I-Anteil laden	INTEGER_16
0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv	UNSIGNED_16
0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ	UNSIGNED_16

Zum Controller gesendete Daten (TPDO)

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
0x603F	0x683F	Fehlercode	UNSIGNED_16
0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit	UNSIGNED_16
0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment	INTEGER_16
0x6064	0x6864	Position: Ist-Position	INTEGER_32
0x60F4	0x68F4	Schleppfehler: Ist-Fehler	INTEGER_32

7.8.2 Objektbeschreibung

Die folgenden beiden Tabellen geben eine Übersicht über die wichtigsten Objekte für diesen Betriebsmodus (ohne Motor-, Motorregelungs- und Rückführungsparameter).

Alle Objekte entsprechen der CiA402-Spezifikation, besitzen jedoch zum Teil einen eingeschränkten Wertebereich.

In anderen Kapiteln beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
▸ Lenze Steuer- und Statuswort			
0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16
▸ Gerätesteuerung			
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
▸ Parameter für die Steuerung der Positionsregelung			
0x6065	0x6865	Schleppfehler: Fensterbereich	UNSIGNED_32
0x6066	0x6866	Schleppfehler: Zeitüberwachung	UNSIGNED_16
0x6067	0x6867	Position: Fensterbereich	UNSIGNED_32
0x6068	0x6868	Position: Zeitüberwachung "Soll-Position erreicht"	UNSIGNED_16
0x6062	0x6862	Position: Soll-Position	INTEGER_32
0x6063	0x6863	Position: Ist-Position (intern)	INTEGER_32
0x6064	0x6864	Position: Ist-Position	INTEGER_32
0x60F4	0x68F4	Schleppfehler: Ist-Fehler	INTEGER_32
0x60FC	0x68FC	Position: Soll-Position intern	INTEGER_32
▸ Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (csv)			
0x60B1	0x68B1	Geschwindigkeit: Offset	INTEGER_32
0x60FF	0x68FF	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit	INTEGER_32
0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit	UNSIGNED_16
▸ Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" (cst)			
0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset	INTEGER_16
0x6071	0x6871	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_16
0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment	INTEGER_16
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

In diesem Kapitel beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x607A	0x687A	Position: Soll-Position	INTEGER_32
0x60C0	0x68C0	Interpolationsalgorithmus	INTEGER_16
0x60C2	0x68C2	Interpolation: Zeitintervall	RECORD
0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv	UNSIGNED_16
0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ	UNSIGNED_16

0x607A | 0x687A - Position: Soll-Position

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-2147483648	[Pos-Einheit]	2147483647	0 [Pos-Einheit]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX				INTEGER_32

siehe Erläuterungen zum Index 0x608F

0x60C0 | 0x68C0 - Interpolationsalgorithmus

Ab Softwarestand V01.03.xx
Interpolationsalgorithmus
0 = Lineare Positionsinterpolation
-1 = Quadratische Positionsinterpolation
Alle anderen Werte sind ohne Funktion und werden abgewiesen.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-32768		32767	-1	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX				INTEGER_16

0x60C2 | 0x68C2 - Interpolation: Zeitintervall

Hier ist die vom L-force Controller verwendete Zykluszeit für die Prozessdaten-Kommunikation einzustellen.
- Voreingestellter Interpolations-Zeitintervall = $1 * 10^{-3}$ s = 1 ms

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Interpolation: Zeitintervall	1 10^(Interpolationszeit-Exponent) s	UNSIGNED_8
▸ 2	Interpolationszeit: Exponent	-3	INTEGER_8

Subindex 1: **Interpolation: Zeitintervall**				
Basismultiplikator für Interpolations-Zeitintervall				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	10^(Interpolationszeit-Exponent) s	255	1 10^(Interpolationszeit-Exponent) s	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 2: **Interpolationszeit: Exponent**				
Exponent für Interpolations-Zeitintervall				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-6		0	-3	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_8

$$\text{Interpolations-Zeitintervall}[s] = \text{Zeitfaktor} \cdot 10^{\text{Exponent}}[s]$$

[7-4] Definition des Interpolations-Zeitintervalls

Tipp!

Für einen Interpolations-Zeitintervall von beispielsweise 2 ms sind folgende Werte einzustellen:

- Subindex 1 (Zeitfaktor) = "2"
- Subindex 2 (Exponent) = "-3"

0x60E0 | 0x68E0 - Drehmoment: Grenzwert positiv

100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)

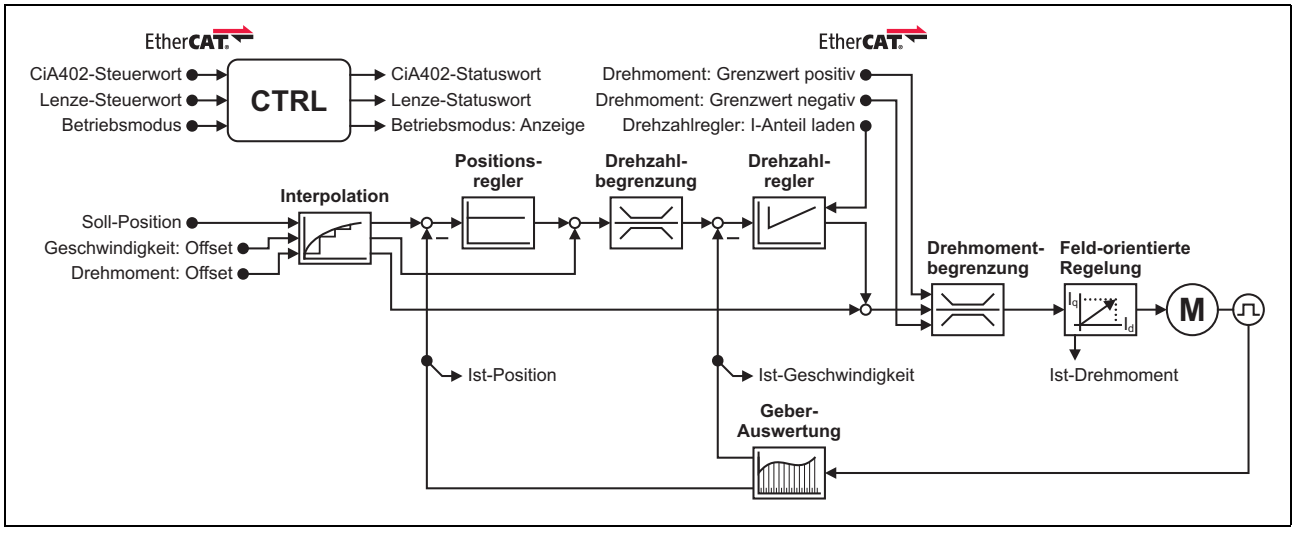
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	%	3276.7	100.0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

0x60E1 | 0x68E1 - Drehmoment: Grenzwert negativ

100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	%	3276.7	100.0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

7.8.3 Signalfluss



[7-5] Signalfluss der Servoregelung im Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" (vereinfachte Darstellung)

Kurzübersicht der wichtigsten Parameter

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Eingangsdaten	0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort
	0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort
	0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl
	0x607A	0x687A	Position: Soll-Position
	0x60B1	0x68B1	Geschwindigkeit: Offset
	0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset
	0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv
	0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ
	0x2902	0x3102	Drehzahlregler: I-Anteil laden
Ausgangsdaten	0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort
	0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort
	0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige
	0x6064	0x6864	Position: Ist-Position
	0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit
	0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment
Interpolation	0x60C0	0x68C0	Interpolationsalgorithmus
	0x60C2	0x68C2	Interpolation: Zeitintervall
Positionsregler	0x2980	0x3180	Positionsregler: Verstärkung
	0x2981	0x3181	Positionsregler: Verstärkung - Anpassung
	0x2982	0x3182	Positionsregler: Begrenzung Ausgangssignal
	0x2983	0x3183	Position: Neue Ist-Position vorgeben
	0x2984	0x3184	Zielposition ermitteln: Modus
	0x2985	0x3185	Positionsregler: Interne Anpassung - Charakteristik
	0x2986	0x3186	Positionsregler: Resultierende Verstärkungsanpassung
Drehzahlbegrenzung	0x6080	0x6880	Motor: Max. Drehzahl
	0x2903	0x3103	Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit
Drehzahlregler	0x2900:1	0x3100:1	Drehzahlregler: Verstärkung
	0x2900:2	0x3100:2	Drehzahlregler: Nachstellzeit
	0x2900:3	0x3100:3	Drehzahlregler: Vorhaltezeit
	0x2901	0x3101	Drehzahlregler: Verstärkung - Anpassung
	0x2902	0x3102	Drehzahlregler: I-Anteil laden
Drehmomentbegrenzung	0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv
	0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ
	0x6076	0x6876	Motor: Bemessungsmoment
	0x6072	0x6872	Drehmoment: Max. Drehmoment
	0x2944:1	0x3144:1	Kerbfilter 1: Frequenz
	0x2944:2	0x3144:2	Kerbfilter 1: Bandbreite
	0x2944:3	0x3144:3	Kerbfilter 1: Dämpfung
	0x2944:4	0x3144:4	Kerbfilter 2: Frequenz
	0x2944:5	0x3144:5	Kerbfilter 2: Bandbreite
	0x2944:6	0x3144:6	Kerbfilter 2: Dämpfung

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Feld-orientierte Regelung 	0x6073	0x6873	Gerät: Max. Strom
	0x6075	0x6875	Motor: Bemessungsstrom
	0x2941	0x3141	Stromregler: Vorsteuerung
	0x2942:1	0x3142:1	Stromregler: Verstärkung
	0x2942:2	0x3142:2	Stromregler: Nachstellzeit
	0x29E2	0x31E2	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung - Filterzeit
	0x29E3	0x31E3	Motor: Ist-Spannung - Filterzeit
	0x29E0:1	0x31E0:1	Feldschwächregler: Verstärkung
	0x29E0:2	0x31E0:2	Feldschwächregler: Nachstellzeit
	0x29E1	0x31E1	Feld: Begrenzung Soll-Feld
	0x29C0:1	0x31C0:1	Feldregler: Verstärkung
	0x29C0:2	0x31C0:2	Feldregler: Nachstellzeit
	0x2939	0x3139	Schaltfrequenz

Tipp!

Eine detailliertere Darstellung des Signalflusses mit allen relevanten Parametern finden Sie im »PLC Designer« auf der Registerkarte **Signalfluss** zum Servo-Inverter i700.

7.8.4 Steuerbefehle & Statusinformationen

Über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) lassen sich im Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" folgende Steuerbefehle ausführen:

Steuerwort	Zustand	Funktion
Bit 4	0	*reserviert* (Bit muss auf "0" gesetzt sein)
Bit 5	0	*reserviert* (Bit muss auf "0" gesetzt sein)
Bit 6	0	*reserviert* (Bit muss auf "0" gesetzt sein)
Bit 8	0 ↗ 1	Halt

Über das CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B) werden im Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" folgende Statusinformationen ausgegeben:

Statuswort	Zustand	Bedeutung
Bit 12	0	Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" inaktiv
	1	Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" aktiv

7.9 Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (csv)

Dieser Betriebsmodus stellt einen schnellen Geschwindigkeitsfolger mit Drehmoment-/Vorschubkraftvorsteuerung zur Verfügung. Das abzuarbeitende Geschwindigkeitsprofil wird vom Controller vorgegeben.

Unterfunktionen des Betriebsmodus

- Berechnung des Geschwindigkeitssollwertes
- Berechnung des Drehmomentvorsteuerwertes
- Interpolation zwischen Kommunikationszyklus und Regelungszyklus
- Geschwindigkeitsregelung
- Drehmomentregelung
- Begrenzung der Motordrehzahl
- Aktualisierung der Istwerte für Position, Geschwindigkeit und Drehmoment

Auswahl des Betriebsmodus

Der Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" wird mit der Einstellung "9" in 0x6060 (bzw. 0x6860 für Achse B) ausgewählt.

7.9.1 Default-Mapping

Das Default-Mapping für den Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" ist in den folgenden Objekten festgelegt:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x1602	0x1612	RPDO-->Achse A/B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)	RECORD
0x1606	0x1616	RPDO-->Achse A/B: Drehmoment-Grenzwerte	RECORD
0x1A02	0x1A12	Achse A/B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)	RECORD

Vom Controller empfangene Daten (RPDO)

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset	INTEGER_16
0x60FF	0x68FF	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit	INTEGER_32
0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv	UNSIGNED_16
0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ	UNSIGNED_16

Zum Controller gesendete Daten (TPDO)

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
0x603F	0x683F	Fehlercode	UNSIGNED_16
0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit	UNSIGNED_16
0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment	INTEGER_16
0x6064	0x6864	Position: Ist-Position	INTEGER_32

7.9.2 Objektbeschreibung

Die folgenden beiden Tabellen geben eine Übersicht über die wichtigsten Objekte für diesen Betriebsmodus (ohne Motor-, Motorregelungs- und Rückführungsparameter).

Alle Objekte entsprechen der CiA402-Spezifikation, besitzen jedoch zum Teil einen eingeschränkten Wertebereich.

In anderen Kapiteln beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
▸ Lenze Steuer- und Statuswort			
0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16
▸ Gerätesteuerung			
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
▸ Parameter für die Steuerung der Positionsregelung			
0x6064	0x6864	Position: Ist-Position	INTEGER_32
▸ Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" (csp)			
0x60C2	0x68C2	Interpolation: Zeitintervall	RECORD
0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv	UNSIGNED_16
0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ	UNSIGNED_16
▸ Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" (cst)			
0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset	INTEGER_16
0x6071	0x6871	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_16
0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment	INTEGER_16
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

In diesem Kapitel beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit	INTEGER_32
0x60B1	0x68B1	Geschwindigkeit: Offset	INTEGER_32
0x60FF	0x68FF	Geschwindigkeit: Sollwert	INTEGER_32
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

0x606C | 0x686C - Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit

Aktuelle Geschwindigkeit

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-480000	[n-Einheit]	480000		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 480000/2^{31}	INTEGER_32

0x60B1 | 0x68B1 - Geschwindigkeit Offset

Additiver Wert zur Soll-Geschwindigkeit oder Geschwindigkeitsvorsteuerung

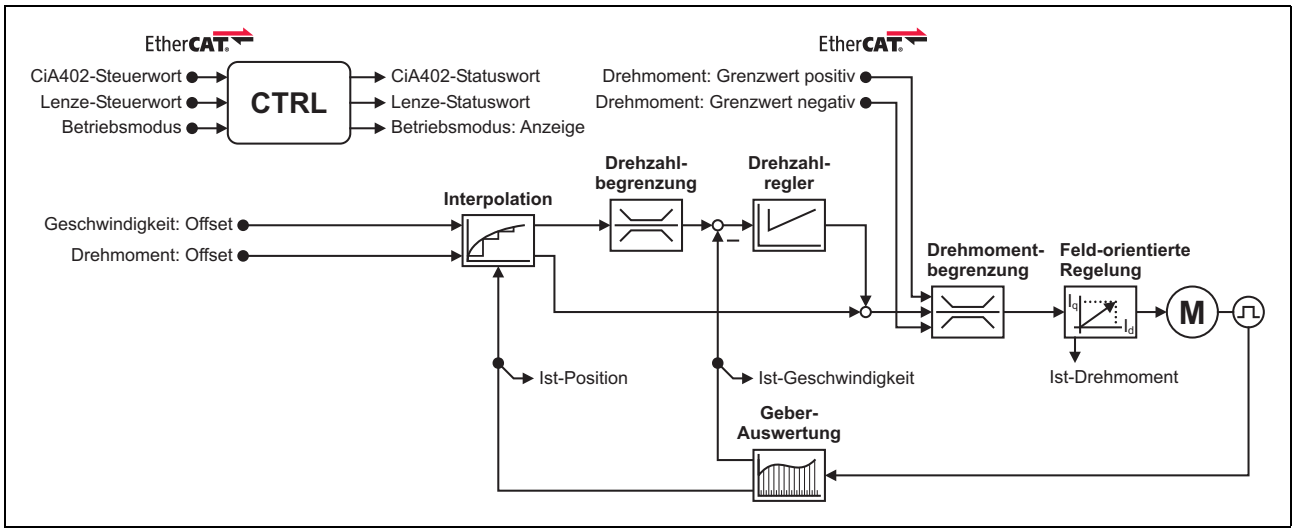
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-480000	[n-Einheit]	480000	0 [n-Einheit]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 480000/2^{31}	INTEGER_32

0x60FF | 0x68FF - Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit

Soll-Geschwindigkeit oder Geschwindigkeitsvorsteuerung

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-480000	[n-Einheit]	480000	0 [n-Einheit]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 480000/2^{31}	INTEGER_32

7.9.3 Signalfluss (Servoregelung)



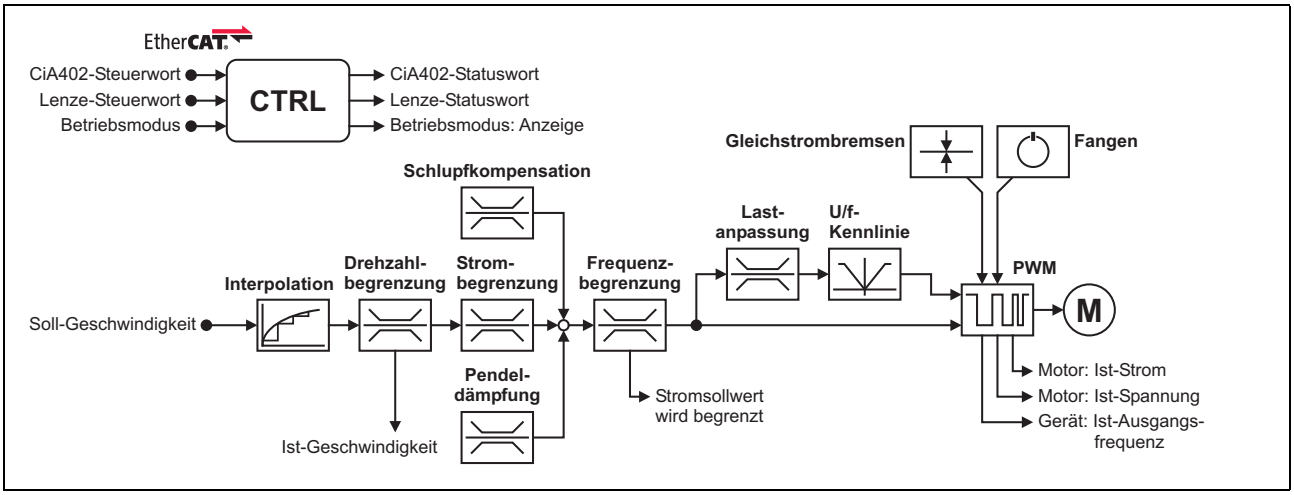
[7-6] Signalfluss der Servoregelung im Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (vereinfachte Darstellung)

Kurzübersicht der wichtigsten Parameter

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Eingangsdaten	0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort
	0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort
	0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl
	0x60B1	0x68B1	Geschwindigkeit: Offset
	0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset
	0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv
	0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ
Ausgangsdaten	0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort
	0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort
	0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige
	0x6064	0x6864	Position: Ist-Position
	0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit
	0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment
Interpolation	0x60C2	0x68C2	Interpolation: Zeitintervall
Drehzahlbegrenzung	0x6080	0x6880	Motor: Max. Drehzahl
	0x2903	0x3103	Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit
Drehzahlregler	0x2900:1	0x3100:1	Drehzahlregler: Verstärkung
	0x2900:2	0x3100:2	Drehzahlregler: Nachstellzeit
	0x2900:3	0x3100:3	Drehzahlregler: Vorhaltezeit
	0x2901	0x3101	Drehzahlregler: Verstärkung - Anpassung
	0x2902:0	0x3102:0	Drehzahlregler: I-Anteil laden
Drehmomentbegrenzung	0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv
	0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ
	0x6076	0x6876	Motor: Bemessungsmoment
	0x6072	0x6872	Drehmoment: Max. Drehmoment
	0x2944:1	0x3144:1	Kerbfilter 1: Frequenz
	0x2944:2	0x3144:2	Kerbfilter 1: Bandbreite
	0x2944:3	0x3144:3	Kerbfilter 1: Dämpfung
	0x2944:4	0x3144:4	Kerbfilter 2: Frequenz
	0x2944:5	0x3144:5	Kerbfilter 2: Bandbreite
	0x2944:6	0x3144:6	Kerbfilter 2: Dämpfung

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Feld-orientierte Regelung	0x6073	0x6873	Gerät: Max. Strom
	0x6075	0x6875	Motor: Bemessungsstrom
	0x2941	0x3141	Stromregler: Vorsteuerung
	0x2942:1	0x3142:1	Stromregler: Verstärkung
	0x2942:2	0x3142:2	Stromregler: Nachstellzeit
	0x29E2	0x31E2	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung - Filterzeit
	0x29E3	0x31E3	Motor: Ist-Spannung - Filterzeit
	0x29E0:1	0x31E0:1	Feldschwächregler: Verstärkung
	0x29E0:2	0x31E0:2	Feldschwächregler: Nachstellzeit
	0x29E1	0x31E1	Feld: Begrenzung Soll-Feld
	0x29C0:1	0x31C0:1	Feldregler: Verstärkung
	0x29C0:2	0x31C0:2	Feldregler: Nachstellzeit
	0x2939	0x3139	Schaltfrequenz

7.9.4 Signalfluss (U/f-Kennliniensteuerung)



[7-7] Signalfluss der U/f-Kennliniensteuerung im Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (vereinfachte Darstellung)

Kurzübersicht der wichtigsten Parameter

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Eingangsdaten	0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort
	0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort
	0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl
	0x60FF	0x68FF	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Ausgangsdaten	0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort
	0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort
	0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige
	0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit
	0x6078	0x6878	Motor: Ist-Strom
	0x2D82	0x3582	Motor: Ist-Spannung - Ueff, Phase-Phase
	0x2DDD	0x35DD	Gerät: Ist-Ausgangsfrequenz
Interpolation 	0x60C2	0x68C2	Interpolation: Zeitintervall
Drehzahlbegrenzung 	0x6080	0x6880	Motor: Max. Drehzahl
	0x2903	0x3103	Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit
Schlupfkompensation 	0x2B09:1	0x3309:1	VFC: Schlupfkompensation - Einfluss
	0x2B09:2	0x3309:2	VFC: Schlupfkompensation - Filterzeit
Pendeldämpfung 	0x2B0A:1	0x330A:1	VFC: Pendeldämpfung - Verstärkung
	0x2B0A:2	0x330A:2	VFC: Pendeldämpfung - Filterzeit
	0x2B0A:3	0x330A:3	VFC: Pendeldämpfung - Begrenzung
	0x2B0A:4	0x330A:4	VFC: Pendeldämpfung - Rampen-Endfrequenz
Lastanpassung 	0x2B07:1	0x2B07:1	VFC: Lastanpassung - Drehrichtung
	0x2B07:2	0x2B07:2	VFC: Lastanpassung - Wert
U/f-Kennlinie 	0x2B01:1	0x3301:1	VFC: U/f-Kennlinie - Spannung im Eckpunkt
	0x2B01:2	0x3301:2	VFC: U/f-Kennlinie - Frequenz im Eckpunkt
	0x2B06	0x3306	VFC: Spannungsanhebung (Boost)
	0x2B04	0x3304	VFC: Spannungsvektor-Regelung - Soll-Strom
	0x2B00	0x3300	VFC: U/f-Kennlinie - Form
	0x2B02:x	0x3302:x	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie • Frequenz-Stützstellen (x1 ... x11)
	0x2B03:x	0x3303:x	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie • Spannungs-Stützstellen (y1 ... y11)
Gleichstrombremsen 	0x2B80	0x3380	Gleichstrombremsen: Strom
Fangen 	0x2BA0	0x33A0	Fangen: Aktivieren
	0x2BA1	0x33A1	Fangen: Strom
	0x2BA2	0x33A2	Fangen: Startfrequenz
	0x2BA3	0x33A3	Fangen: Integrationszeit
	0x2BA4	0x33A4	Fangen: Min. zulässige Abweichung
	0x2BA5	0x33A5	Fangen: Verzögerungszeit
	0x2BA6	0x33A6	Fangen: Ergebnis

Tipp!

Eine detailliertere Darstellung des Signalflusses mit allen relevanten Parametern finden Sie im »PLC Designer« auf der Registerkarte **Signalfluss** zum Servo-Inverter i700.

7.9.5 Steuerbefehle & Statusinformationen

Über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) lassen sich im Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" folgende Steuerbefehle ausführen:

Steuerwort	Zustand	Funktion
Bit 4	0	*reserviert* (Bit muss auf "0" gesetzt sein)
Bit 5	0	*reserviert* (Bit muss auf "0" gesetzt sein)
Bit 6	0	*reserviert* (Bit muss auf "0" gesetzt sein)
Bit 8	0 ↗ 1	Halt

Über das CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B) werden im Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" folgende Statusinformationen ausgegeben:

Statuswort	Zustand	Bedeutung
Bit 12	0	Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" inaktiv
	1	Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" aktiv

7.10 Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" (cst)

Dieser Betriebsmodus stellt einen schnellen Drehmomentfolger mit Drehzahlklammerung zur Verfügung. Das abzuarbeitende Drehmomentprofil wird vom Controller vorgegeben.

Hinweis!

- Dieser Betriebsmodus ist nur sinnvoll betreibbar, wenn als Motorregelung die Servoregelung eingestellt ist. ▸ Motorregelung & Motoreinstellungen
- Da es sich um einen zyklischen Modus handelt, werden im Buszyklustakt Sollwerte erwartet.

Sollte die Kommunikation abreißen und dadurch die Telegramme ausbleiben, dann übernimmt die interne "Schnellhalt"-Funktion das Abbremsen des Motors. Anschließend wird Reglersperre gesetzt.

Bis einschließlich Softwarestand V01.06.3x

Ein Auslösen des Schnellhalts führt dazu, dass der Antrieb an der Stromgrenze von 0x6073 / 0x6873 heruntergeführt wird. Die Momentengrenzen aus 0x60E0 / 0x68E0, 0x60E1 / 0x68E1 und 0x6072 / 0x6872 sind während des Schnellhalts wirkungslos!

Ab Softwarestand V01.07.00

Während des Schnellhalts ist sowohl die Stromgrenze 0x6073 als auch die Momentengrenze 0x6072 aktiv. Die kleinere der beiden Grenzen bestimmt das abgegebene Motormoment. Die Momentengrenzen aus 0x60E0 und 0x60E1 sind während des Schnellhalts wirkungslos.

Unterfunktionen des Betriebsmodus

- Drehmomentregelung mit Drehzahlklammerung
- Berechnung des Drehmomentsollwertes
- Interpolation der Sollwerte vom Kommunikationszyklus auf den Regelungszyklus
- Begrenzung der Motordrehzahl
- Aktualisierung der Istwerte für Position, Geschwindigkeit und Drehmoment

Auswahl des Betriebsmodus

Der Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" wird mit der Einstellung "10" in 0x6060 (bzw. 0x6860 für Achse B) ausgewählt.

7.10.1 Default-Mapping

Das Default-Mapping für den Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" ist in den folgenden Objekten festgelegt:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x1601	0x1611	RPDO-->Achse A/B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)	RECORD
0x1A01	0x1A11	Achse A/B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)	RECORD

Vom Controller empfangene Daten (RPDO)

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset	INTEGER_16
0x6071	0x6871	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_16
0x2946:1	0x3146:1	Drehzahlklammerung: Obere Drehzahlgrenze	INTEGER_32
0x2946:2	0x3146:2	Drehzahlklammerung: Untere Drehzahlgrenze	INTEGER_32

Zum Controller gesendete Daten (TPDO)

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
0x603F	0x683F	Fehlercode	UNSIGNED_16
0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit	UNSIGNED_16
0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment	INTEGER_16

7.10.2 Objektbeschreibung

Die folgenden beiden Tabellen geben eine Übersicht über die wichtigsten Objekte für diesen Betriebsmodus (ohne Motor-, Motorregelungs- und Rückführungsparameter).

Alle Objekte entsprechen der CiA402-Spezifikation, besitzen jedoch zum Teil einen eingeschränkten Wertebereich.

In anderen Kapiteln beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
▸ Lenze Steuer- und Statuswort			
0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16
▸ Gerätesteuerung			
0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl	INTEGER_8
0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16
0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige	INTEGER_8
▸ Parameter für die Steuerung der Positionsregelung			
0x6064	0x6864	Position: Ist-Position	INTEGER_32
▸ Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position" (csp)			
0x60C2	0x68C2	Interpolation: Zeitintervall	RECORD
▸ Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit" (csv)			
0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit	INTEGER_32
▸ Motorparameter manuell einstellen			
0x6075	0x6875	Motor: Bemessungsstrom	UNSIGNED_32
0x6076	0x6876	Motor: Bemessungsmoment	UNSIGNED_32
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

In diesem Kapitel beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x2946	0x3146	Betriebsmodus Drehmoment: Drehzahlklammerung	RECORD
0x6071	0x6871	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_16
0x6072	0x6872	Drehmoment: Max. Drehmoment	UNSIGNED_16
0x6073	0x6873	Gerät: Max. Strom	UNSIGNED_16
0x6074	0x6874	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_16
0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment	INTEGER_16
0x6078	0x6878	Motor: Ist-Strom	INTEGER_16
0x6079	0x6879	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung	UNSIGNED_32
0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset	INTEGER_16
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

0x2946 | 0x3146 - Betriebsmodus Drehmoment: Drehzahlklammerung

Die Drehmomentsteuerung beinhaltet als Schutzfunktion gegen sehr hohe Drehzahlen eine Drehzahlklammerung. Hohe Drehzahlen können bei einer reinen Momentenvorgabe auftreten, wenn kein Gegenmoment vorhanden ist (lastfreie Maschine).
Die Drehzahlklammerung greift ein, wenn die Ist-Drehzahl des Motors die hier eingestellten Grenzwerte erreicht: Die Motordrehzahl wird auf den jeweiligen Grenzwert gehalten. Wird die Maschine durch ein Gegenmoment wieder abgebremst, dann gibt die Drehzahlklammerung die Kontrolle über das Sollmoment wieder an den externen Sollwert ab.
Hinweis!
Der obere Grenzwert muss größer als der untere Grenzwert eingestellt sein. Es findet hierzu keine Plausibilitätskontrolle im Servo-Inverter i700 statt.

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Drehzahlklammerung: Obere Drehzahlgrenze	0 [n-Einheit]	INTEGER_32
▸ 2	Drehzahlklammerung: Untere Drehzahlgrenze	0 [n-Einheit]	INTEGER_32

Subindex 1: **Drehzahlklammerung: Obere Drehzahlgrenze**				
Obere Grenze für Drehzahlklammerung				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-480000	[n-Einheit]	480000	0 [n-Einheit]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: $480000/2^{31}$	INTEGER_32

Subindex 2: **Drehzahlklammerung: Untere Drehzahlgrenze**				
Untere Grenze für Drehzahlklammerung				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-480000	[n-Einheit]	480000	0 [n-Einheit]	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: $480000/2^{31}$	INTEGER_32

0x6071 | 0x6871 - Drehmoment: Soll-Drehmoment

Soll-Drehmoment oder Drehmomentvorsteuerung
- 100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-3276.8	%	3276.7	0.0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x6072 | 0x6872 - Drehmoment: Max. Drehmoment

Symmetrische Vorgabe des zulässigen Maximaldrehmoments
- 100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)
- Mit diesem Parameter kann eine statisch und bipolar wirkende Drehmomentlimitierung realisiert werden. Anwendung findet diese z. B. als Überlastungsschutz der mechanischen Übertragungsstrecke/-elemente beginnend bei der Motorwelle.
- Diese Limitierung wirkt unabhängig von den unipolar wirkenden Derehmomentlimitierungen, die als Prozessdaten auf den Objekten 0x60E0 (bzw. 0x60E0 für Achse B) und 0x60E1 (bzw. 0x60E1 für Achse B) wirken. Details siehe Signalfluss.

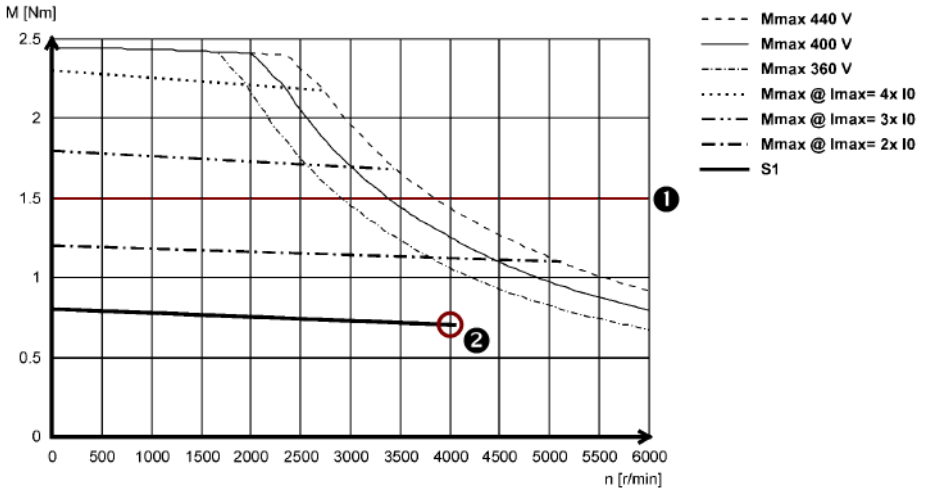
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	%	3276.7	250.0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

0x6073 | 0x6873 - Gerät: Max. Strom

Maximalstrom (maximaler Überlaststrom des Gerätes)
- 100 % ≡ Motor-Bemessungsstrom (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B)
- Dieser Parameter dient zur Limitierung des Umrichterausgangsstromes.
- Der Wert, der hier eingestellt werden muss, ergibt sich aus dem vom Prozess benötigtem Maximalmoment und dem angeschlossenen Motor. Der Wert berechnet sich nach folgender Faustformel:
  - Für Synchronmotor (SM):
    Achse A: 0x6073 [%] = $M_{max\_Prozess}$ [Nm] / 0x6076 [Nm] * 100
    Achse B: 0x6873 [%] = $M_{max\_Prozess}$ [Nm] / 0x6876 [Nm] * 100
  - Für Asynchronmotor (ASM):
    Achse A: 0x6073 [%] = $M_{max\_Prozess}$ [Nm] / 0x6076 [Nm] * 115
    Achse B: 0x6873 [%] = $M_{max\_Prozess}$ [Nm] / 0x6876 [Nm] * 115
  - Für beide Motortypen:
    Achse A: 0x6072 [%] = $M_{max\_Prozess}$ [Nm] / 0x6076 [Nm] * 100
    Achse B: 0x6872 [%] = $M_{max\_Prozess}$ [Nm] / 0x6876 [Nm] * 100
- Mit der Lenze-Einstellung von 0x6073 (bzw. 0x6873 für Achse B) und 0x6072 (bzw. 0x6872 für Achse B) können je nach Motorbaugröße bei Synchronmotor 150 % Bemessungsmoment und bei Asynchronmotor 130 % Bemessungsmoment erreicht werden. Erfordert der Prozess (Anwendung) Drehmomente oberhalb dieser Grenzen, müssen anhand der Motordaten diese beiden Parameter entsprechend eingestellt werden.
- Wird hier ein Wert eingestellt, der multipliziert mit dem Motor-Bemessungsstrom (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B) zu einem Stromwert größer dem Gerätemaximalstrom führt, dann wird der Wert geräteintern auf 100 % * Gerätemaximalstrom / Motor-Bemessungsstrom begrenzt und im Logbuch eine Warnung ausgegeben. Der hier eingestellte Wert wird jedoch nicht verändert.

Hinweis!
Dieser Parameter ist nicht identisch mit dem sogenannten ultimativen Motorstrom I_{ULT} (0x2D46:1 bzw. 0x3546:1 für Achse B!
- Beim ultimativen Motorstrom handelt es sich um einen Grenzwert für Synchronmotoren, um deren Magnete zu schützen.
- Der hier einzustellende Wert sollte immer deutlich unter dem ultimativen Motorstrom liegen!

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	%	3276.7	150.0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Beispiel zur Berechnung anhand der Drehmomentkennlinien für Lenze-Motor MCS06C41		
Die Daten gelten für eine Netzanschlussspannung 3 x 400 V		
		
❶	$M_{max\_Prozess}$	0x6073 = $M_{max\_Prozess}$ / M_{nenn_Motor} * 100 % = 1.5 Nm / 0.7 Nm * 100 % = 215 %
❷	M_{nenn_Motor}	

Tipp!

Weitere Drehmomentkennlinien finden Sie im Internet:

http://www.lenze.com/dsc

0x6074 | 0x6874 - Drehmoment: Interpol. Soll-Drehmoment

Interpoliertes Soll-Drehmoment
- 100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.8	%	3276.7	0.0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x6077 | 0x6877 - Drehmoment: Ist-Drehmoment

Aktuelles Drehmoment
- 100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.8	%	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x6078 | 0x6878 - Motor: Ist-Strom

Aktueller Motorstrom
- 100 % ≡ Motor-Bemessungsstrom (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B)

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.8	%	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x6079 | 0x6879 - DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung

Aktuelle Zwischenkreisspannung

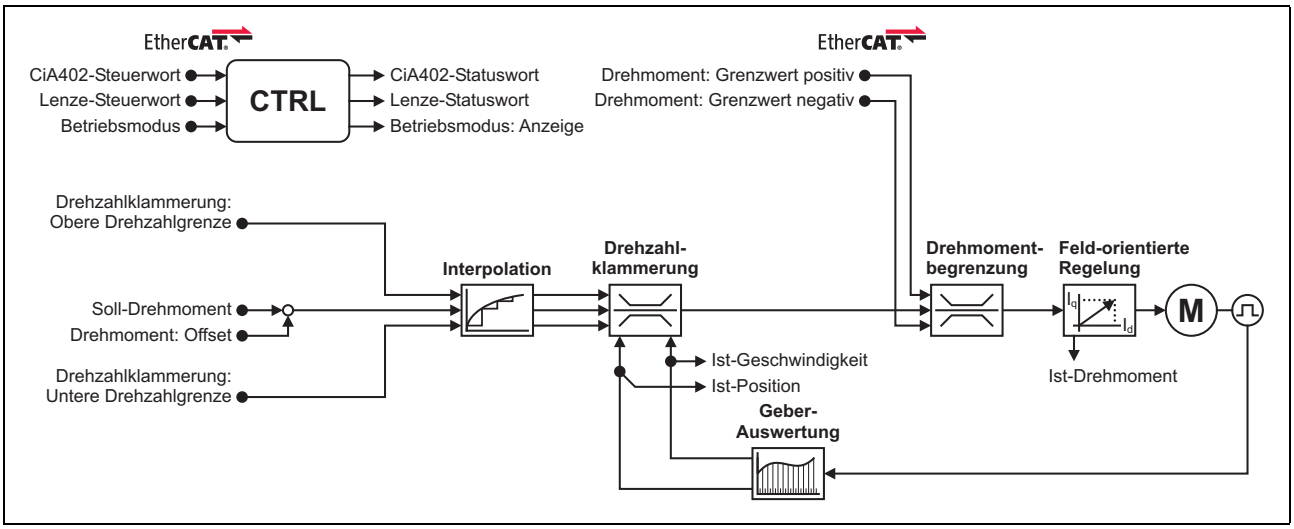
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0.000	V	4294967.295		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/1000	UNSIGNED_32

0x60B2 | 0x68B2 - Drehmoment Offset

Additiver Wert zum Soll-Drehmoment oder Drehmomentvorsteuerung
- 100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-3276.8	%	3276.7	0.0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

7.10.3 Signalfluss



[7-8] Signalfluss der Servoregelung im Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" (vereinfachte Darstellung)

Kurzübersicht der wichtigsten Parameter

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Eingangsdaten	0x6040	0x6840	CiA402-Steuerwort
	0x2830	0x3030	Lenze-Steuerwort
	0x6060	0x6860	Betriebsmodus: Auswahl
	0x2946:1	0x3146:1	Drehzahlklammerung: Obere Drehzahlgrenze
	0x60B2	0x68B2	Drehmoment: Offset
	0x6071	0x6871	Drehmoment: Soll-Drehmoment
	0x2946:2	0x3146:2	Drehzahlklammerung: Untere Drehzahlgrenze
	0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv
	0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ
Ausgangsdaten	0x6041	0x6841	CiA402-Statuswort
	0x2831	0x3031	Lenze-Statuswort
	0x6061	0x6861	Betriebsmodus: Anzeige
	0x6064	0x6864	Position: Ist-Position
	0x606C	0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit
	0x6077	0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment
Interpolation	0x60C2	0x68C2	Interpolation: Zeitintervall
Drehzahlklammerung	0x6080	0x6880	Motor: Max. Drehzahl
	0x2903	0x3103	Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit

Funktion	Objekt		Name
	Achse A	Achse B	
Drehmomentbegrenzung 	0x60E0	0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv
	0x60E1	0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ
	0x6076	0x6876	Motor: Bemessungsmoment
	0x6072	0x6872	Drehmoment: Max. Drehmoment
	0x2944:1	0x3144:1	Kerbfilter 1: Frequenz
	0x2944:2	0x3144:2	Kerbfilter 1: Bandbreite
	0x2944:3	0x3144:3	Kerbfilter 1: Dämpfung
	0x2944:4	0x3144:4	Kerbfilter 2: Frequenz
	0x2944:5	0x3144:5	Kerbfilter 2: Bandbreite
	0x2944:6	0x3144:6	Kerbfilter 2: Dämpfung
Feld-orientierte Regelung 	0x6073	0x6873	Gerät: Max. Strom
	0x6075	0x6875	Motor: Bemessungsstrom
	0x2941	0x3141	Stromregler: Vorsteuerung
	0x2942:1	0x3142:1	Stromregler: Verstärkung
	0x2942:2	0x3142:2	Stromregler: Nachstellzeit
	0x29E2	0x31E2	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung - Filterzeit
	0x29E3	0x31E3	Motor: Ist-Spannung - Filterzeit
	0x29E0:1	0x31E0:1	Feldschwächregler: Verstärkung
	0x29E0:2	0x31E0:2	Feldschwächregler: Nachstellzeit
	0x29E1	0x31E1	Feld: Begrenzung Soll-Feld
	0x29C0:1	0x31C0:1	Feldregler: Verstärkung
	0x29C0:2	0x31C0:2	Feldregler: Nachstellzeit
	0x2939	0x3139	Schaltfrequenz

Tipp!

Eine detailliertere Darstellung des Signalflusses mit allen relevanten Parametern finden Sie im »PLC Designer« auf der Registerkarte **Signalfluss** zum Servo-Inverter i700.

7.10.4 Steuerbefehle & Statusinformationen

Über das CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) lassen sich im Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" folgende Steuerbefehle ausführen:

Steuerwort	Zustand	Funktion
Bit 4	0	*reserviert* (Bit muss auf "0" gesetzt sein)
Bit 5	0	*reserviert* (Bit muss auf "0" gesetzt sein)
Bit 6	0	*reserviert* (Bit muss auf "0" gesetzt sein)
Bit 8	0 ↗ 1	Halt

Über das CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B) werden im Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" folgende Statusinformationen ausgegeben:

Statuswort	Zustand	Bedeutung
Bit 12	0	Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" inaktiv
	1	Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment" aktiv

7.11 Touch-Probe (TP)

Ein "Touch-Probe" (kurz: "TP") ist ein Ereignis, das z. B. über einen Digitaleingang flankengesteuert ausgelöst werden kann, um einen (sich schnell ändernden) Istwert zum Auslösezeitpunkt zu erfassen und anschließend im Programm weiterzuverarbeiten.

- Typische Anwendungsfälle für Touch-Probes:
  - Referenzieren
  - Markensynchronisierung
  - Längenmessungen
- Es können parallel bis zu 2 Touch-Probe-Kanäle je Achse verwendet werden.
- Mögliche Touch-Probe-Quellen:
  - TP1 : Nullimpuls Positionsgeber oder Digitaleingang DI1
  - TP2 : Nullimpuls Positionsgeber oder Digitaleingang DI2

Hinweis!

Die Digitaleingänge DI1 und DI2 können zusätzlich jederzeit als "normale" Digitaleingänge über das Objekt 0x60FD (bzw. 0x68FD für Achse B) ausgewertet werden.

In anderen Kapiteln beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
▸ Allgemeine CiA402-Parameter			
0x60FD	0x68FD	Digitaleingänge	UNSIGNED_32
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

In diesem Kapitel beschriebene Objekte:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
Lenze-spezifische Objekte			
0x2500		Touch-Probe (TP): Filterzeit	UNSIGNED_16
0x2D00	0x3500	Touch-Probe (TP): Verzögerungszeit	RECORD
0x2D01	0x3501	Touch-Probe (TP): Zeitstempel	RECORD
Objekte entsprechend der CiA402-Spezifikation (Version 3)			
0x60B8	0x68B8	Touch-Probe-Steuerwort	UNSIGNED_16
0x60B9	0x68B9	Touch-Probe-Statuswort	UNSIGNED_16
0x60BA	0x68BA	TP1: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32
0x60BB	0x68BB	TP1: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32
0x60BC	0x68BC	TP2: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32
0x60BD	0x68BD	TP2: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32
Grau hinterlegt = Nur lesender Zugriff möglich			

7.11.1 Default-Mapping

Das Default-Mapping für eine Touch-Probe-Erfassung ist in den folgenden Objekten festgelegt:

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x1604	0x1614	RPDO-->Achse A/B: Touch-Probe (TP)	RECORD
0x1A04	0x1A14	Achse A/B-->TPDO: Touch-Probe (TP)	RECORD

Vom Controller empfangene Daten (RPDO)

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x60B8	0x68B8	Touch-Probe-Steuerwort	UNSIGNED_16

Zum Controller gesendete Daten (TPDO)

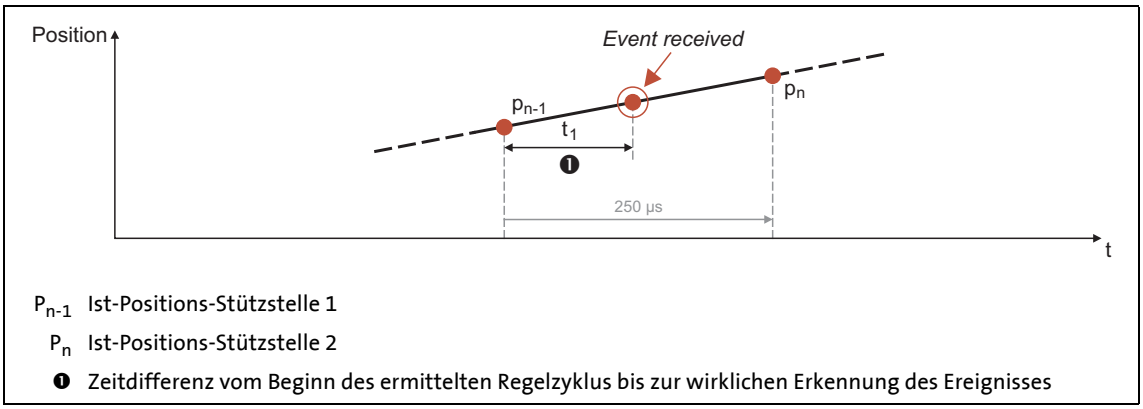
Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x60B9	0x68B9	Touch-Probe-Statuswort	UNSIGNED_16
0x60BA	0x68BA	TP1: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32
0x60BB	0x68BB	TP1: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32
0x60BC	0x68BC	TP2: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32
0x60BD	0x68BD	TP2: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32

7.11.2 Generelle Funktionsweise

Wenn ein Ereignis an der konfigurierten Touch-Probe-Quelle auftritt, so wird im Servo-Inverter i700 ein Zeitstempel erfasst.

Der erfasste Zeitstempel wird in Bezug zur Systemzeit gesetzt und kann dadurch in zwei Teile zerlegt werden: Ein Teil ist der Regelzyklus, in dem das Ereignis aufgetreten ist. Der andere Teil ist die Zeitdifferenz vom Beginn des ermittelten Regelzyklus bis zur wirklichen Erkennung des Ereignisses.

Durch einen Historienspeicher kennt der Servo-Inverter i700 die letzten n Positionswerte. Somit ist die Ist-Position zu Beginn und zum Ende des Regelzyklus, in dem das Ereignis aufgetreten ist, bekannt. Zwischen diesen beiden Positions-Stützstellen wird linear interpoliert. Ergebnis ist die exakte Position an der Motorwelle zum Auslösezeitpunkt des Ereignisses:



P_{n-1} Ist-Positions-Stützstelle 1
P_n Ist-Positions-Stützstelle 2
❶ Zeitdifferenz vom Beginn des ermittelten Regelzyklus bis zur wirklichen Erkennung des Ereignisses

[7-9] Ermittlung der exakten Position durch Geradeninterpolation (Prinzip)

Die Erfassung der Positions-Stützstellen erfolgt im Servo-Inverter i700 in einem Raster von 250 µs. Nach Auslösung eines Touch-Probe ist der Eingang für bis zu 250 µs deaktiviert, um ein Prellen zu vermeiden. Somit beträgt die maximale Frequenz für Touch-Probe-Auslösungen 4 kHz.

Wird im Gegensatz zur in Abbildung [7-9] skizzierten gleichförmigen Bewegung eine beschleunigte Bewegung zugrunde gelegt, erlaubt das 250-µs-Raster ebenfalls eine sehr gute lineare Positionsrekonstruktion, da sich die Geschwindigkeitsänderung an der Motorwelle in 250 µs nur geringfügig auswirken kann.

7.11.3 Filterung des Touch-Probe-Signals

Für die Touch-Probe-Eingänge kann eine gemeinsame Filterzeit (Entprellzeit) parametriert werden, um die TP-Signale zu entprellen, so dass nicht auf externe Störsignale reagiert wird.

- Für den Entprell-Filter wird alle 31 µs der Signalzustand am TP-Eingang erfasst und dem Filter ein neuer Wert hinzugefügt.
- Über das folgende Objekt wird die Filterzeit für alle Touch-Probe-Eingänge beider Achsen des Geräts eingestellt. Eine separate Einstellung für einen Touch-Probe oder eine Achse ist nicht möglich.

0x2500 - Touch-Probe (TP): Entprellzeit

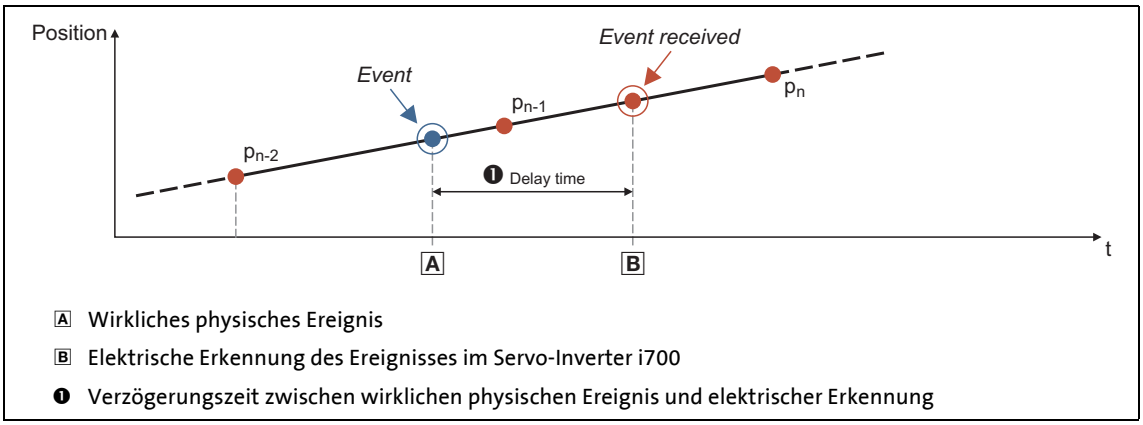
Hinweis: Da die Abtastung des Filters mit 32 kHz stattfindet, gibt es diskrete einstellbare Werte. Nach Eintragung einer beliebigen Filterzeit zwischen 0 und 1984 µs wird der Wert intern automatisch auf den nächsten einstellbaren Wert abgerundet und auf Leseanfragen auch angezeigt.
- Die eingestellte Filterzeit wird automatisch in der TP-Berechnung berücksichtigt.
- Bei Einstellung "0" ist der Filter deaktiviert.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	us	1984	0 us	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

7.11.4 Kompensation von Laufzeitverzögerungen

In der Realität haben sowohl die Eingangsbeschaltung im Servo-Inverter i700 als auch der Touch-Probe-Sensor selbst Laufzeitverzögerungen (Latenzen). Diese können bei der Berechnung des wahren Auslösezeitpunktes und damit der wahren Position zum Auslösezeitpunkt berücksichtigt werden.

In der folgenden Abbildung wird zum Zeitpunkt B das Ereignis im Servo-Inverter i700 erkannt. Aufgrund der Eingangsbeschaltung und des verwendeten Sensors hat das Signal jedoch eine Laufzeitverzögerung erfahren. Das wirkliche physische Ereignis ist bereits zum Zeitpunkt A aufgetreten. Zwecks Kompensation dieser Laufzeitverzögerung lässt sich für jeden Touch-Probe-Kanal eine entsprechende Verzögerungszeit einstellen, die bei der Ermittlung des Regelzyklus und Interpolation der Position (siehe Abbildung [7-9]) berücksichtigt wird.



A Wirkliches physisches Ereignis

B Elektrische Erkennung des Ereignisses im Servo-Inverter i700

❶ Verzögerungszeit zwischen wirklichen physischen Ereignis und elektrischer Erkennung

[7-10] Kompensation von Laufzeitverzögerungen (Prinzip)

Verzögerungszeiten der Digitaleingänge und erforderliche Mindestsignaldauer

In der folgenden Tabelle sind für die Digitaleingänge des Servo-Inverter i700 die typischen Verzögerungszeiten und erforderlichen Mindestsignaldauer aufgeführt:

Digitalsignal	Typische Verzögerungszeit	Mindestsignaldauer
Steigende Flanke (HIGH-Puls)	5 - 7 µs	7 µs
Fallende Flanke (LOW-Puls)	ca. 40 µs	50 µs

0x2D00 | 0x3500 - Touch-Probe (TP): Totzeit-Kompensation

Verzögerungszeit für die Kompensation von Laufzeitverzögerungen (Latenzen)
- Stellen Sie hier für jeden verwendeten Touch-Probe-Kanal die Summe der Einzelverzögerungen (Sensor, Leitung und Eingangsbeschaltung) ein.

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Totzeit-Kompensation: TP1 Verzögerungszeit	0.000 ms	UNSIGNED_16
▸ 2	Totzeit-Kompensation: TP2 Verzögerungszeit	0.000 ms	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Totzeit-Kompensation: TP1 Verzögerungszeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.000	ms	7.000	0.000 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/1000	UNSIGNED_16

Subindex 2: **Totzeit-Kompensation: TP2 Verzögerungszeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.000	ms	7.000	0.000 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/1000	UNSIGNED_16

7.11.5 Touch-Probe-Steuerwort

0x60B8 | 0x68B8 - Touch-Probe-Steuerwort

Steuerwort zur Konfiguration der Touch-Probe-Funktionalität

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		65535	0	
Wert ist bit-codiert: (☑ = Bit gesetzt)			Info	
Bit 0 ☐	TP1: Aktivieren		0: Touch-Probe-Kanal 1 deaktivieren 1: Touch-Probe-Kanal 1 aktivieren	
Bit 1 ☐	Trigger beim ersten Ereignis (0) oder fortlaufend (1)		Ereignis für Touch-Probe-Kanal 1: 0: Nur erstes Ereignis erfassen 1: Alle Ereignisse erfassen	
Bit 2 ☐	TP: Quelle - TP-Eingang (0) oder Nullimpuls Positionsgeber (1)		Quelle für Touch-Probe-Kanal 1: 0: Digitaleingang 1 1: Nullimpuls Positionsgeber	
Bit 3 ☐	reserviert			
Bit 4 ☐	TP1: Abtastung aktivieren - steigende Flanke		0: Abtastung deaktivieren 1: Abtastung aktivieren	
Bit 5 ☐	TP1: Abtastung aktivieren - fallende Flanke		0: Abtastung deaktivieren 1: Abtastung aktivieren	
Bit 6 ☐	reserviert			
Bit 7 ☐	reserviert			
Bit 8 ☐	TP2: Aktivieren		0: Touch-Probe-Kanal 2 deaktivieren 1: Touch-Probe-Kanal 2 aktivieren	
Bit 9 ☐	Trigger beim ersten Ereignis (0) oder fortlaufend (1)		Ereignis für Touch-Probe-Kanal 2: 0: Nur erstes Ereignis erfassen 1: Alle Ereignisse erfassen	
Bit 10 ☐	TP: Quelle - TP-Eingang (0) oder Nullimpuls Positionsgeber (1)		Quelle für Touch-Probe-Kanal 2: 0: Digitaleingang 2 1: Nullimpuls Positionsgeber	
Bit 11 ☐	reserviert			
Bit 12 ☐	TP2: Abtastung aktivieren - steigende Flanke		0: Abtastung deaktivieren 1: Abtastung aktivieren	
Bit 13 ☐	TP2: Abtastung aktivieren - fallende Flanke		0: Abtastung deaktivieren 1: Abtastung aktivieren	
Bit 14 ☐	reserviert			
Bit 15 ☐	reserviert			
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☑ P ☑ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

7.11.6 Touch-Probe-Statuswort

0x60B9 | 0x68B9 - Touch-Probe-Statuswort

Status der Touch-Probe-Funktionalität

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		65535	0	
Wert ist bit-codiert:			Info	
Bit 0	TP1: Aktiv		0: Touch-Probe-Kanal 1 deaktiviert 1: Touch-Probe-Kanal 1 aktiviert	
Bit 1	TP1: Position erfasst - steigende Flanke		0: Position nicht erfasst 1: Position erfasst	
Bit 2	TP1: Position erfasst - fallende Flanke		0: Position nicht erfasst 1: Position erfasst	
Bit 3	reserviert			
Bit 4	reserviert			
Bit 5	reserviert			
Bit 6	Touch-Probe (TP): Pegel bei der Auslösezeit		Pegel bei Erfassung über Touch-Probe-Kanal 1: 0: LOW-Pegel 1: HIGH-Pegel	
Bit 7	reserviert			
Bit 8	TP2: Aktiv		0: Touch-Probe-Kanal 2 deaktiviert 1: Touch-Probe-Kanal 2 aktiviert	
Bit 9	TP2: Position erfasst - steigende Flanke		0: Position nicht erfasst 1: Position erfasst	
Bit 10	TP2: Position erfasst - fallende Flanke		0: Position nicht erfasst 1: Position erfasst	
Bit 11	reserviert			
Bit 12	reserviert			
Bit 13	reserviert			
Bit 14	Touch-Probe (TP): Pegel bei der Auslösezeit		Pegel bei Erfassung über Touch-Probe-Kanal 2: 0: LOW-Pegel 1: HIGH-Pegel	
Bit 15	reserviert			
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_16

7.11.7 Erfasste Zeitstempel und Positionen

Hinweis!

Bei Touch-Probe- Konfiguration "Trigger fortlaufend" überschreibt ein neu erfasster Wert den zuvor erfassten Wert, auch wenn dieser nicht vom Controller abgeholt wurde.

0x2D01 | 0x3501 - Touch-Probe (TP): Zeitstempel

Zeitstempel für die mittels Touch-Probe erfassten Positionen

- Ab Softwarestand V01.05.xx sind die Zeitstempel der TPs an die Ethercat-DC-Zeit gekoppelt und bilden die unteren 32 Bit der DC-Zeit direkt ab. Somit steht eine absolute Zeit des TP-Ereignisses zur Nutzung im System zur Verfügung.

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	TP1: Zeitstempel - steigende Flanke	0 ns	UNSIGNED_32
2	TP1: Zeitstempel - fallende Flanke	0 ns	UNSIGNED_32
3	TP2: Zeitstempel - steigende Flanke	0 ns	UNSIGNED_32
4	TP2: Zeitstempel - fallende Flanke	0 ns	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			

0x60BA | 0x68BA - TP1: Ist-Position - steigende Flanke

Mit steigender Flanke erfasste Touch-Probe-Position 1

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	[Pos-Einheit]	2147483647	0 [Pos-Einheit]	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

0x60BB | 0x68BB - TP1: Ist-Position - fallende Flanke

Mit fallender Flanke erfasste Touch-Probe-Position 1

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	[Pos-Einheit]	2147483647	0 [Pos-Einheit]	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

0x60BC | 0x68BC - TP2: Ist-Position - steigende Flanke

Mit steigender Flanke erfasste Touch-Probe-Position 2

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	[Pos-Einheit]	2147483647	0 [Pos-Einheit]	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

0x60BD | 0x68BD - TP2: Ist-Position - fallende Flanke

Mit fallender Flanke erfasste Touch-Probe-Position 2

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	[Pos-Einheit]	2147483647	0 [Pos-Einheit]	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

8 Überwachungsfunktionen

Der Servo-Inverter i700 verfügt über diverse Überwachungsfunktionen, die in den folgenden Unterkapiteln beschrieben werden.

In diesem Kapitel beschriebene Objekte

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x2D40	0x3540	Ixt-Auslastung	RECORD
0x2D44	0x3544	Motordrehzahl-Überwachung	RECORD
0x2D45	0x3545	Motorphasenausfallerkennung	RECORD
0x2D46	0x3546	Überwachung: Ultimativer Motorstrom	RECORD
0x2D49	0x3549	Motortemperatur-Überwachung: Parameter	RECORD
0x2D4C	0x354C	Motorauslastung (I²xt): Parameter für das thermische Modell	RECORD
0x2D4D	0x354D	Motorauslastung (I²xt): Frei definierbare Kennlinie	RECORD
0x2D4E	0x354E	Motorauslastung (I²xt): Warnschwelle Motorüberlast	UNSIGNED_16
0x2D4F	0x354F	Motorauslastung (I²xt): Ist-Auslastung	UNSIGNED_16
0x2D50	0x3550	Motorauslastung (I²xt): Fehler Motorüberlast	UNSIGNED_32
0x2D84	0x3584	Kühlkörpertemperatur	RECORD

8.1 Überwachung der 24-V-Versorgungsspannung

Die 24-V-Versorgungsspannung wird anhand von zwei fest vorgegebenen Spannungsschwellen überwacht.

- Die folgende Tabelle beschreibt diese Schwellen und nennt das aus der Höhe der Versorgungsspannung resultierende Geräteverhalten:

Schwelle	Spannung	Geräteverhalten	
U24-Warn	21.45 V ±5 %	Über Schwelle:	Normalbetrieb
		Unter Schwelle:	Normalbetrieb mit Warnung In diesem Fall müssen zum Schutz vor interner Zerstörung alle Inverter, die parallel im gleichen DC-Verbund betrieben werden, stillgesetzt werden.
U24-Down	18.15 V ±5 %	Über Schwelle:	Normalbetrieb mit Warnung
		Unter Schwelle:	Kein Betrieb • Verhalten zum EtherCAT-Master und benachbarten EtherCAT-Slaves ist undefiniert.

Verwandte Themen:

▸ Überwachung der DC-Zwischenkreisspannung (📖 55)

8.2 Überwachung der Leistungsteil- und Geräteauslastung (Ixt)

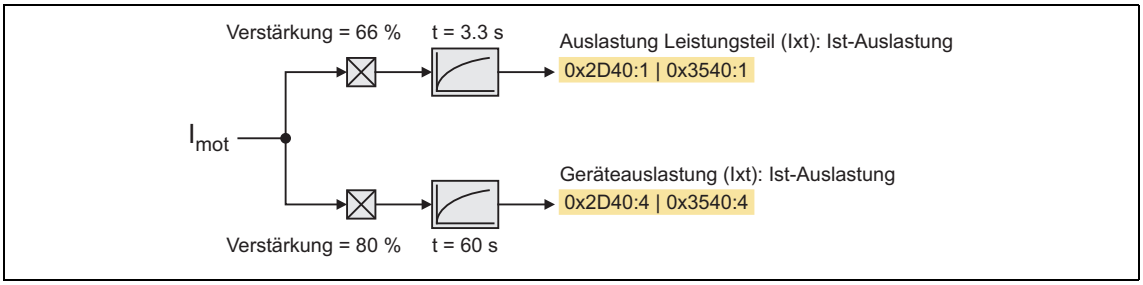
Die Überwachung der Geräteauslastung schützt in erster Linie das Leistungsteil. Indirekt werden auch andere Komponenten, wie Leiterbahnen und Klemmen geschützt. Die Überwachung ist möglichst einfach gehalten, damit eine einfache Möglichkeit besteht, die Reserven bis zur Abschaltung zu ermitteln und die Antriebsauslegung entsprechend durchzuführen. Es sind nur Zyklen zulässig, deren arithmetisches Mittel (AV) den Gerätedauerstrom nicht überschreitet.

Gerätehandbuch "Servo-Inverter i700"

Um die Reserven bis zur Ixt-Abschaltung zu ermitteln, müssen die schaltfrequenz- und netzabhängigen Bemessungsdaten wie Gerätenenn- und Maximalstrom für die jeweilige i700-Bauform aus dem Gerätehandbuch entnommen werden. (Siehe Kapitel 4.2.4 "Achsmodule" und Kapitel 4.3 "Überstrombetrieb".)

Der Motorstrom wird in Abhängigkeit des dauerhaft zulässigen Bemessungsstroms bei der wirksamen Schaltfrequenz und Netzspannung bewertet und zwei PT1-Zeitgliedern zugeführt:

- Das PT1-Zeitglied mit einer Zeitkonstante von t = 3.3 s bildet das thermische Verhalten des Leistungsteils (Leistungs-Halbleiters) nach.
- Das PT1-Zeitglied mit einer Zeitkonstante von t = 60 s dient dazu, zwecks Schutz des Gerätes vor thermischer Überlastung (Kühlkörper-Temperatur) den Zyklus mit Maximalstrom zu überwachen.



[8-1] Signalfluss Ixt-Überwachung

Die Ausgänge der beiden PT1-Zeitglieder zeigen jeweils die aktuelle Auslastung von Leistungsteil und Gesamtgerät an.

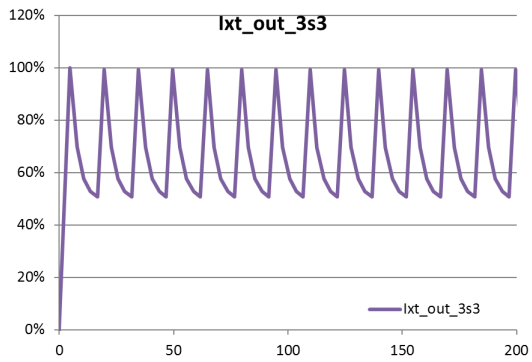
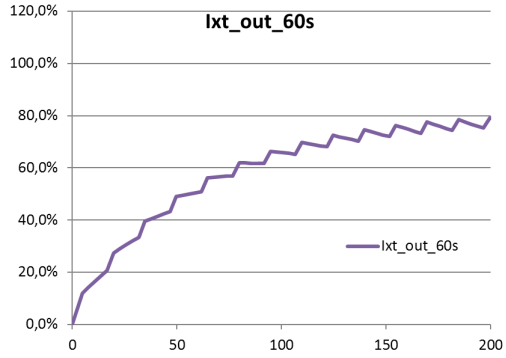
Verstärkungsfaktoren und Filterzeitkonstanten sind so festgelegt, dass innerhalb einer bestimmten Zykluszeit ein bestimmter Überlaststrom für eine bestimmte Dauer mit nachfolgender Erholungsphase (75 % Bemessungsstrom) gefahren werden kann.

Die folgenden Lastwechselzyklen sind für den Servo-Inverter i700 definiert:

- 15-Sekunden-Zyklus:
  200 % Bemessungsstrom für 3 s, Erholungsphase 12 s mit 75 % Bemessungsstrom
- 24-Sekunden-Zyklus:
  175 % Bemessungsstrom für 6 s, Erholungsphase 18 s mit 75 % Bemessungsstrom
- 3-Minuten-Zyklus:
  150 % Bemessungsstrom für 60 s, Erholungsphase 120 s mit 75 % Bemessungsstrom

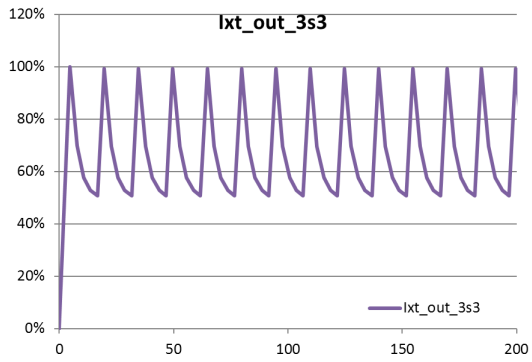
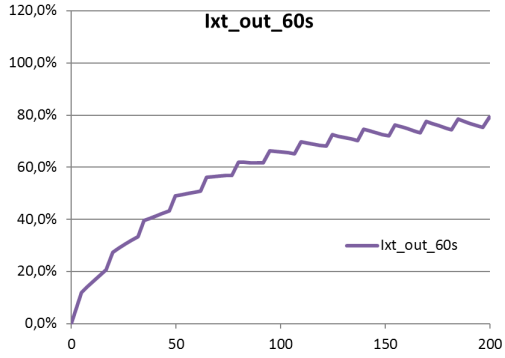
1. Lastzyklus

15-Sekunden-Zyklus mit Überlastphase 200 %/3 s und Erholphase 75 %/12 s.

PT1 mit Filterzeitkonstante 3.3 s für den Schutz des Leistungsteils	PT1 mit Filterzeitkonstante 60 s für den Geräteschutz
	

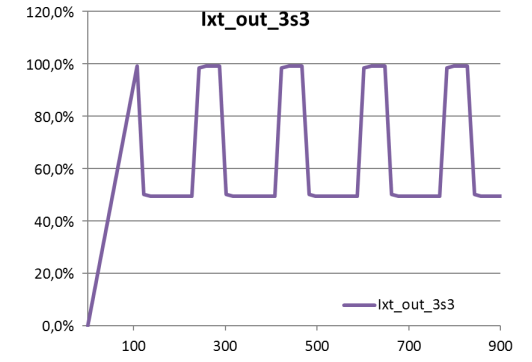
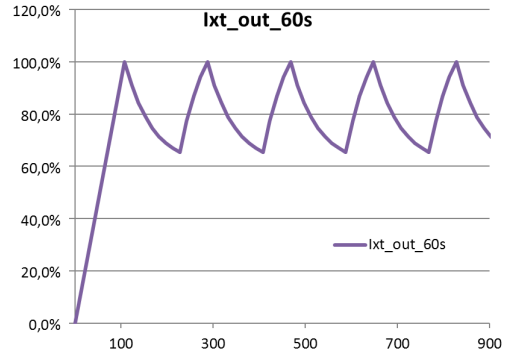
2. Lastzyklus

24-Sekunden-Zyklus mit Überlastphase 175 %/6 s und Erholphase 75 %/18 s.

PT1 mit Filterzeitkonstante 3.3 s für den Schutz des Leistungsteils	PT1 mit Filterzeitkonstante 60 s für den Geräteschutz
	

3. Lastzyklus

3-Minuten-Zyklus mit Überlastphase 150 %/60 s und Erholphase 75 %/120 s.

PT1 mit Filterzeitkonstante 3.3 s für den Schutz des Leistungsteils	PT1 mit Filterzeitkonstante 60 s für den Geräteschutz
	

Hinweis!

Einen dauerhaften Betrieb über 100 % lässt die Ixt-Überwachung zwar zu, dies ist aber trotzdem ein unzulässiger Betriebspunkt!

Parametrierung und Auswertung der Überwachung

Die Ixt-Überwachung lässt sich über die folgenden Indizes parametrieren und auswerten. Hierbei kann individuell für jedes PT1-Zeitglied eine Warngrenze und eine Fehlergrenze eingestellt werden.

- Bei Überschreiten der Warnschwelle (Lenze-Einstellung: 95 %) wird eine Warnung ausgegeben, damit ggf. der übergeordnete Controller noch reagieren kann.
- Bei Überschreiten der Fehlerschwelle (Lenze-Einstellung: 101 %) schaltet der Servo-Inverter i700 zum Geräteschutz ab und generiert eine Fehlermeldung.

0x2D40 | 0x3540 - Ixt-Auslastung

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Auslastung Leistungsteil (Ixt): Ist-Auslastung	0 %	UNSIGNED_16
▸ 2	Auslastung Leistungsteil (Ixt): Warnschwelle	95 %	UNSIGNED_16
▸ 3	Auslastung Leistungsteil (Ixt): Fehlerschwelle	101 %	UNSIGNED_16
▸ 4	Geräteauslastung (Ixt): Ist-Auslastung	0 %	UNSIGNED_16
▸ 5	Geräteauslastung (Ixt): Warnschwelle	95 %	UNSIGNED_16
▸ 6	Geräteauslastung (Ixt): Fehlerschwelle	101 %	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Auslastung Leistungsteil (Ixt): Ist-Auslastung**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	%	101	0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_16

Subindex 2: **Auslastung Leistungsteil (Ixt): Warnschwelle**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	101	95 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 3: **Auslastung Leistungsteil (Ixt): Fehlerschwelle**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	%	101	101 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 4: **Geräteauslastung (Ixt): Ist-Auslastung**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	%	101	0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_16

Subindex 5: **Geräteauslastung (Ixt): Warnschwelle**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	101	95 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 6: **Geräteauslastung (Ixt): Fehlerschwelle**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	%	101	101 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

8.3 Überwachung der Kühlkörpertemperatur

Um eine unzulässige Erwärmung des Gerätes zu verhindern, wird die Temperatur des Kühlkörpers erfasst und überwacht.

Hinweis!

Die Temperatur des Kühlkörpers wird im Temperaturbereich 0 ... 80 °C mit einer Toleranz von -2 ... +4 °C gemessen. Außerhalb dieses Temperaturbereichs nimmt die Messgenauigkeit stärker ab.

0x2D84 | 0x3584 - Kühlkörpertemperatur

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Kühlkörpertemperatur: Ist-Temperatur		INTEGER_16
▸ 2	Kühlkörpertemperatur: Warnschwelle	80.0 °C	INTEGER_16
▸ 3	Kühlkörpertemperatur: Schwelle Lüfter einschalten	55.0 °C	INTEGER_16
▸ 4	Kühlkörpertemperatur: Schwelle Lüfter ausschalten	45.0 °C	INTEGER_16

Subindex 1: **Kühlkörpertemperatur: Ist-Temperatur**				
Anzeige der aktuellen Kühlkörpertemperatur				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.8	°C	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 2: **Kühlkörpertemperatur: Warnschwelle**				
Warnschwelle für Temperaturüberwachung • Überschreitet die Kühlkörpertemperatur den hier eingestellten Schwellenwert, meldet das Gerät eine Warnung. Die Rücknahme der Warnungsmeldung erfolgt mit einer Hysterese von ca. 5 °C. • Steigt die Kühlkörpertemperatur weiter an und überschreitet die fest eingestellte Fehlerschwelle (100 °C), wechselt das Gerät in den Gerätezustand "Störung". Ein weiterer Betrieb des Servo-Inverters i700 wird durch Reglersperre unterbunden.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
50.0	°C	100.0	80.0 °C	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 3: **Kühlkörpertemperatur: Schwelle Lüfter einschalten**				
Einschaltschwelle für Gerätelüfter • Überschreitet die Kühlkörpertemperatur den hier eingestellten Schwellenwert, wird der Gerätelüfter eingeschaltet. Dies geschieht auch, wenn fälschlicherweise die Ausschaltschwelle höher als die Einschaltschwelle parametriert wird. • Um den Lüfter zu deaktivieren, können die Ein- und Ausschaltschwelle auf den Maximalwert eingestellt werden, da damit zeitgleich das Gerät in den Gerätezustand "Störung" wechselt. • Größere Bauformen des Servo-Inverter i700 besitzen auch einen Innenraumlüfter. Dieser wird parallel zum Kühlkörperlüfter angesteuert und hat keine eigenen Ein- bzw. Ausschaltschwellen. **Hinweis!** Die Erhöhung der Einschaltschwelle kann zu höheren Gerätetemperaturen führen. Dies kann zu einer Reduzierung der Lebensdauer des Gerätes führen!				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	°C	100.0	55.0 °C	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 4: **Kühlkörpertemperatur: Schwelle Lüfter ausschalten**				
Ausschaltschwelle für Gerätelüfter • Unterschreitet die Kühlkörpertemperatur den hier eingestellten Schwellenwert, wird der Gerätelüfter ausgeschaltet. Dies geschieht nur, wenn die Ausschaltschwelle niedriger als die Einschaltschwelle parametriert wird. • Größere Bauformen des Servo-Inverter i700 besitzen auch einen Innenraumlüfter. Dieser wird parallel zum Kühlkörperlüfter angesteuert und hat keine eigenen Ein- bzw. Ausschaltschwellen.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	°C	100.0	45.0 °C	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

8.4 Überwachung der Motorauslastung (I²xt)

Diese Überwachung ermittelt die thermische Auslastung des Motors, indem aus den erfassten Motorströmen anhand eines mathematischen Modells die thermische Motorauslastung berechnet und im Objekt 0x2D4F (bzw. 0x354F für Achse B) angezeigt wird.

Bei andauernder Überlast wird bei Überschreiten der im Objekt 0x2D4E (bzw. 0x354E für Achse B) eingestellten Warnschwelle eine Warnung ausgegeben, damit ggf. der übergeordnete Controller noch reagieren kann und die Motorbelastung reduziert oder den weiteren Betrieb unterbricht.

Ab Softwarestand V01.04.xx kann auch eine Fehlerreaktion im Objekt 0x2D50:1 (bzw. 0x3550:1 für Achse B) parametriert werden, falls die Abschaltung nicht durch einen übergeordneten Controller erfolgen soll oder kann.



Stop!

Die Überwachung der Motorauslastung (I²xt) ist kein Motorvollschutz!

Da die im thermischen Modell berechnete Motorauslastung nach Netzschalten verloren geht, lassen sich u. a. folgende Betriebszustände nicht korrekt erfassen:

- Wiedereinschalten (nach Netzschalten) bei einem bereits stark erwärmten Motor.
- Veränderung der Kühlungsbedingungen (z. B. Kühlluftstrom unterbrochen oder zu warm).

Für einen Motorvollschutz sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, z. B. die Auswertung von direkt in der Wicklung befindlichen Temperatursensoren oder die Verwendung von Thermokontakten.

Bei der Berechnung wird die Drehzahlabhängigkeit der zulässigen Belastung des Motors und damit des zulässigen Stroms (Unterschied zwischen Stillstands- und Bemessungsstrom) berücksichtigt. Dies geschieht über das Objekt 0x2D4D (bzw. 0x354D für Achse B).

Der Schwellwert für die Ausgabe der Warnung kann über das folgende Objekt angepasst werden:

0x2D4E | 0x354E - Motorauslastung (I²xt): Warnschwelle Motorüberlast

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	250	100 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Die aktuelle thermische Motorauslastung wird im folgenden Objekt angezeigt:

0x2D4F | 0x354F - Motorauslastung (I²xt): Ist-Auslastung

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	%	250		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_16

0x2D50 | 0x3550 - Motorauslastung (I²xt): Fehler Motorüberlast

Ab Softwarestand V01.04.xx
Soll oder kann die Abschaltung nicht durch einen übergeordneten Controller erfolgen, dann kann eine Unterbrechung des weiteren Betriebs durch folgende Parametrierung realisiert werden:
- Im Subindex 1 auf das Überschreiten der einstellbaren Fehlerschwelle die Reaktion "1: Störung" einstellen.
- Im Subindex 2 als Fehlerschwelle den Schwellwert einstellen, bei dessen Überschreiten der Betrieb unterbrochen werden soll.

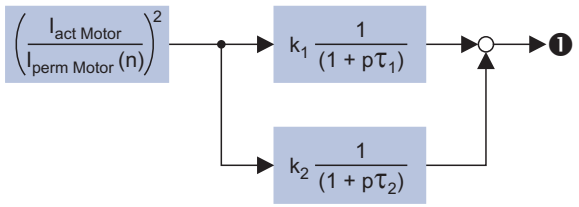
Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Motorauslastung (I²xt): Reaktion	1: Störung	UNSIGNED_8
▸ 2	Motorauslastung (I²xt): Fehlerschwelle	105 %	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Motorauslastung (I²xt): Reaktion**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	Keine Reaktion		
1	**Störung**		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 2: **Motorauslastung (I²xt): Fehlerschwelle**			
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung
0	%	250	105 %
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_16

Durch die Einführung eines Zweikomponentenmodells mit zwei Zeitkonstanten (je eine Zeitkonstante für Wicklung sowie Gehäuse/Blechpaket) kann das thermische Verhalten der Motoren bis zum 5-fachen Nennstrom abgebildet werden.

Struktur der Überwachung



❶ Thermische Auslastung des Motors in [%]

Achse A	Achse B	Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
-	-	$I_{act\ Motor}$	Aktueller Motorstrom	A
-	-	$I_{perm\ Motor}$	Zulässiger Motorstrom (drehzahlabhängig)	A
0x2D4C:1	0x354C:1	τ_1	Therm. Zeitkonstante Wicklung	s
0x2D4C:2	0x354C:2	τ_2	Therm. Zeitkonstante Blechpaket	s
0x2D4C:3	0x354C:3	k_1	Prozentualer Anteil der Wicklung an der Endtemperatur	%
-	-	k_2	Prozentualer Anteil des Blechpakets an der Endtemperatur: $k_2 = 100\ \% - k_1$	%

0x2D4C | 0x354C - Motorauslastung (I²xt): Parameter für das thermische Modell

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Motorauslastung (I²xt): Thermische Zeitkonstante d. Wicklung	60 s	UNSIGNED_16
▸ 2	Motorauslastung (I²xt): Thermische Zeitkonstante - Blechpaket	852 s	UNSIGNED_16
▸ 3	Motorauslastung (I²xt): Einfluss der Wicklung	27 %	UNSIGNED_8
▸ 4	Motorauslastung (I²xt): Startwert	0 %	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Motorauslastung (I²xt): Thermische Zeitkonstante d. Wicklung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	s	36000	60 s	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 2: **Motorauslastung (I²xt): Thermische Zeitkonstante - Blechpaket**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	s	36000	852 s	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 3: **Motorauslastung (I²xt): Einfluss der Wicklung**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	100	27 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 4: **Motorauslastung (I²xt): Startwert**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	%	250	0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Berechnung mit nur einer Zeitkonstanten durchführen

Wird k1 = "0 %" eingestellt, dann wird der Anteil der Wicklung nicht berücksichtigt und die Berechnung des thermischen Modells erfolgt nur mit der für das Gehäuse/das Blechpaket eingestellten Zeitkonstante. Diese Einstellung ist z. B. notwendig, wenn nur die Zeitkonstante des Blechpaketes (T2) bekannt ist.

Parametrierung der Zeitkonstante und des Einflusses der Wicklung für Motoren anderer Hersteller

Mit Aktivierung des Einflusses der Wicklung wird die i²xt-Überwachung sensibler als wenn nur der Einfluss des Blechpaketes für die Überwachung herangezogen wird.

Die Notwendigkeit, den Einfluss der Wicklung zu aktivieren, steigt mit steigender Ausnutzung der Überlastfähigkeit des Motors. Sie steigt auch bei Anwendungen, bei denen der Motor sich längere Zeit bzw. zyklisch im Stillstand befindet und eine Belastung ≥ Dauerstillstandsstrom ansteht.

Für die Bestimmung der Werte für die thermischen Zeitkonstanten sollte zunächst versucht werden, die Daten vom Motorhersteller zu bekommen. Wenn dies nicht gelingt, können die Daten eines ähnlichen Lenze-Motors herangezogen werden.

Bedingungen für eine Vergleichbarkeit sind ähnliche Werte bei folgenden Motoreigenschaften:

- Quadratmaß des Motors (Aktivteils)
- Länge des Aktivteils (wenn vorhanden)
- Dauer Stillstandsstrom Io [A_RMS]
- Spitzenstrom/Überlastfähigkeit [A_RMS]
- Kupferwiderstand der Wicklung bei 20 °C [RStrang]

Beispiel:

Motoreigenschaft	Daten des Fremdmotors	Daten eines ähnlichen Lenze-Motors (aus Motorkatalog)
Quadratmaß	95 mm	MCS09xxx = 89 mm
Stillstandsstrom	2.2 A	MCS09F38 = 3.0 A
Spitzenstrom	7.3 A	MCS09F38 = 15 A
Strangwiderstand	5.1 Ohm	MCS09F38 = 5.2 Ohm

Mit der Auswahl des Lenze-Motors "MCS09F38" im Motorkatalog des »PLC Designers« werden die folgende Werte angezeigt:

- Themische Zeitkonstante der Wicklung = 126 s → 0x2D4C:1 (bzw. 0x354C:1 für Achse B)
- Einfluß der Wicklung = 27 % → 0x2D4C:3 (bzw. 0x354C:3 für Achse B)

Drehzahlabhängige Bewertung des Motorstroms

Durch die Vorgabe einer Kennlinie erfolgt eine drehzahlabhängige Bewertung des zulässigen Motorstroms für die Berechnung der thermischen Motorauslastung. Dazu können bis zu vier Arbeitspunkte auf der S1-Kennlinie eines Motors herangezogen werden.

- Die S1-Kennlinie finden Sie im technischen Datenblatt/Katalog zum jeweiligen Motor.
- Die Darstellung in den Objekten/in der Kennlinie erfolgt als relative, auf Nenngrößen bezogene Werte.

Hinweis!

Wenn Sie einen Lenze-Motor aus dem Katalog auswählen und dessen Parameter in den Servo-Inverter i700 übernehmen, wird automatisch eine typische Kennlinie für den ausgewählten Motor eingestellt. Eine abweichende Parametrierung ist nur erforderlich, wenn der Motor unter Umgebungsbedingungen betrieben wird, die ein generelles Derating erfordern. Beispiel: Einsatz in Aufstellungshöhen > 1000 m.

Bei Motoren anderer Hersteller müssen die Arbeitspunkte anhand der Datenblatt-Informationen parametriert werden.

Arbeitspunkte		
❶	Stillstand n01-I01	Bei Motoren wird dieser Arbeitspunkt oftmals mit den Größen no-Io beschrieben.
❷	Eckpunkt n02-I02	Bei Unterschreiten der Drehzahl n02 ist ein Derating im Strom erforderlich, weil: • die Motorkühlung bei eigenbelüfteten Motoren sich deutlich verschlechtert. • aufgrund einer Gleichstrombelastung eine erhöhte Verlustleistung in einer Wicklung erzeugt wird. Bei Motoren wird dieser Arbeitspunkt auch mit den Größen no*-Io* beschrieben.
❸	Nennpunkt (n03=nN)-(I03=IN)	Bemessungsgrößen des Motor stellen den Bezug für alle Arbeitspunkte der i²xt-Überwachung.
❹	Feldschwächung n04-I04	Dieser Arbeitspunkt sollte unabhängig der Verwendung in der aktuellen Applikation parametriert werden.

0x2D4D | 0x354D - Motorauslastung (I²xt): Frei definierbare Kennlinie

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	I²xt: x1 = n01/nN (n01 ~ 0)	0 %	UNSIGNED_16
2	I²xt: y1 = i01/iN (x = n01 ~ 0)	100 %	UNSIGNED_16
3	I²xt: x2 = n02/nN (n02 = Grenze reduzierte Kühlung)	0 %	UNSIGNED_16
4	I²xt: y2 = i02/iN (x = n02 = Grenze reduzierte Kühlung)	100 %	UNSIGNED_16
5	I²xt: x3 = n03/nN (n03 = Bemessungsdrehzahl)	100 %	UNSIGNED_16
6	I²xt: y3 = i03/iN (x = n03 = Bemessungsdrehzahl)	100 %	UNSIGNED_16
7	I²xt: x4 = n04/nN (n04 = Grenze Feldschwächung)	100 %	UNSIGNED_16
8	I²xt: y4 = i04/iN (x = n04 = Grenze Feldschwächung)	100 %	UNSIGNED_16
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			

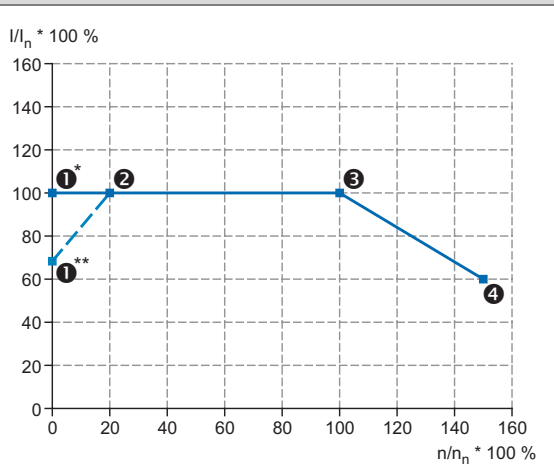
Ein Beispiel zur Eingabe der Kennlinie finden Sie im folgenden Unterkapitel.

8.4.1 Beispiel zur Eingabe der Kennlinie für Norm- und Servomotor

Die notwendigen Daten der Arbeitspunkte ergeben sich aus der S1-Kennlinie des jeweiligen Motors:

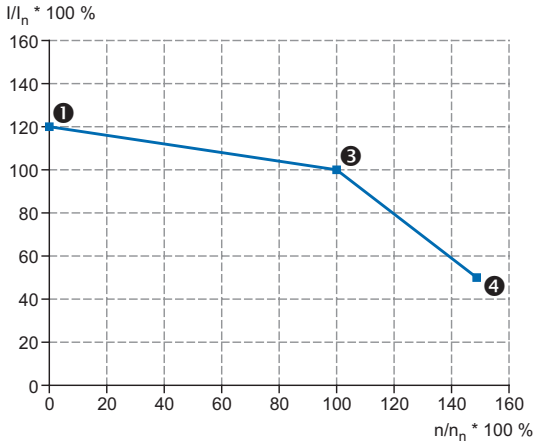
Beispiele für S1-Kennlinien

Normmotor

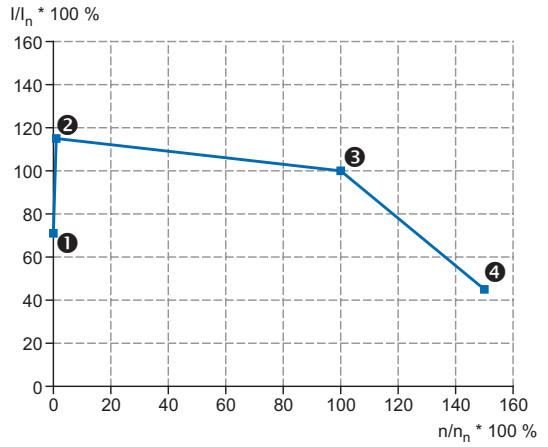


* Normmotor fremdbelüftet
** Normmotor eigenbelüftet

Servomotor



Servomotor mit Derating im Stillstand



Objekt			Kennlinienpunkt	Info
Achse A	Achse B			
0x2D4D:1	0x354D:1	❶	n_1/n_n * 100 %	Drehzahl = "0" (Stillstand)
0x2D4D:2	0x354D:2		I_1/I_n * 100 %	Zulässiger Motorstrom im Stillstand
0x2D4D:3	0x354D:3	❷	n_2/n_n * 100 %	Drehzahl, ab der eine Stromreduzierung bei eigenbelüfteten Motoren erfolgen muss. • Unterhalb dieser Drehzahl ist der Kühlluftstrom des Eigenlüfters nicht mehr ausreichend.
0x2D4D:4	0x354D:4		I_2/I_n * 100 %	Zulässiger Motorstrom bei Drehzahl n_2 (Drehmomentreduzierung)
0x2D4D:5	0x354D:5	❸	n_3/n_n * 100 %	Bemessungsdrehzahl
0x2D4D:6	0x354D:6		I_3/I_n * 100 %	Zulässiger Motorstrom bei Bemessungsdrehzahl
0x2D4D:7	0x354D:7	❹	n_4/n_n * 100 %	Drehzahl oberhalb der Bemessungsdrehzahl (in der Feldschwächung bei Asynchronmotoren)
0x2D4D:8	0x354D:8		I_4/I_n * 100 %	Zulässiger Motorstrom bei Drehzahl n_4 (Feldschwächung)

Die drehzahlabhängige Bewertung des zulässigen Motorstroms lässt sich quasi abschalten, indem alle 8 Kennlinienpunkte auf "100 %" parametriert werden.



Stop!

Anwendungen mit Normmotoren

Eigenbelüftete Normmotoren sind bei kleinen Drehzahlen unzureichend geschützt, wenn die drehzahlabhängige Bewertung des zulässigen Motorstroms nicht wirksam ist (alle Kennlinienpunkte = "100 %").

Anwendungen mit PM-Synchronmotoren

Bitte prüfen Sie im Einzelfall, mit welchen Effektivwert der Motor im Stillstand dauerhaft betrieben werden darf.

Bei einigen Motoren ist bei n1/nn = 0 % (Stillstand) ein Derating I1/In < 100 % notwendig. Damit wird einer Überlast einzelner Motorphasen entgegengewirkt, da deren Verlustleistung sich bei kontinuierlicher Gleichstrombelastung verdoppelt. (Man spricht hier von Gleichstrombelastung, da die Drehfeldfrequenz im Stillstand 0 Hz beträgt.)

8.4.2 UL 508-konforme I²xt-Motorüberlastüberwachung

Ist für den Betrieb des Motors die Einhaltung der Norm UL 508 erforderlich und wird die UL 508-konforme Motorüberlastüberwachung durch das mathematische Modell der I²xt-Überwachung realisiert, dann müssen folgende Bedingungen eingehalten werden.

Hinweis!

Die beschriebenen Einstellungen sind der aktuellen Norm UL 508 entnommen.

Der Servo-Inverter i700 gibt bei Überschreiten der Warngrenze (0x2D4E bzw. 0x354E für Achse B) nur eine Warnung aus. Der Servo-Inverter i700 kann den Betrieb des Motors nicht unterbrechen. Die Unterbrechung der Motorbelastung muss durch einen übergeordneten Controller realisiert werden.

Stop!

Ab Softwarestand V01.04.xx:

Soll oder kann die Abschaltung nicht durch einen übergeordneten Controller erfolgen, dann muss eine Unterbrechung des weiteren Betriebs durch folgende Parametrierung realisiert werden:

1. Im Objekt 0x2D50:1 (bzw. 0x3550:1 für Achse B) als Reaktion auf das Überschreiten der einstellbaren Fehlerschwelle die Auswahl "1: Störung" einstellen.
2. Im Objekt 0x2D50:2 (bzw. 0x3550:2 für Achse B) als Fehlerschwelle den Schwellwert einstellen, bei dessen Überschreiten der Betrieb unterbrochen werden soll.

UL 508 Bedingung 1:

Bei einer Motorbelastung von 600 % muss die I²xt-Warnung innerhalb von 20 Sekunden ausgegeben werden.

- 600 % Motorbelastung liegen vor, wenn der im Objekt 0x2DD1:5 (bzw. 0x35D1:5 für Achse B) angezeigte Effektivwert des Motor-Summenstroms dem 6-fachen Motorbemessungsstrom (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B) entspricht.

Diese Bedingung kann durch folgende Parametrierung erfüllt werden:

Objekt		Name	Einstellung
Achse A	Achse B		
0x2D4C:2	0x354C:2	Motorauslastung (I²xt): Thermische Zeitkonstante - Blechpaket	≤ 709 s
0x2D4C:3	0x354C:3	Motorauslastung (I²xt): Einfluss der Wicklung	0 %
0x2D4E	0x354E	Motorauslastung (I²xt): Warnschwelle Motorüberlast	100 %
Ab Softwarestand V01.04.xx:			
0x2D50:1	0x3550:1	Motorauslastung (I²xt): Reaktion	1: Störung
0x2D50:2	0x3550:2	Motorauslastung (I²xt): Fehlerschwelle	100 %

UL 508 Bedingung 2:

Bei einer Motorbelastung von 110 % muss die I²xt-Warnung bei einer Motordrehfeldfrequenz von 10 Hz schneller ausgegeben werden als bei einer Motordrehfeldfrequenz von 20 Hz.

- Die aktuelle Motordrehfeldfrequenz wird im Objekt 0x2DDD (bzw. 0x35DD für Achse B) angezeigt.
- 110 % Motorbelastung liegen vor, wenn der im Objekt 0x2DD1:5 (bzw. 0x35D1:5 für Achse B) angezeigte Effektivwert des Motor-Summenstroms dem 1.1-fachen Motorbemessungsstrom (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B) entspricht.

Diese Bedingung kann durch folgende Parametrierung erfüllt werden:

Objekt		Name	Einstellung
Achse A	Achse B		
0x2D4D:1	0x354D:1	I²xt: x1 = n01/nN (n01 ~ 0)	0 %
0x2D4D:2	0x354D:2	I²xt: y1 = i01/iN (x = n01 ~ 0)	< 100 %
0x2D4D:3	0x354D:3	I²xt: x2 = n02/nN (n02 = Grenze reduzierte Kühlung) Einstellung: 100 % * 20 Hz / Motorbemessungsfrequenz (0x2C01:5 bzw. 0x3401:5)	
0x2D4D:4	0x354D:4	I²xt: y2 = i02/iN (x = n02 = Grenze reduzierte Kühlung)	≥ 100 %

UL 508 Bedingung 3:

Nach Netzschalten und einer Motorbelastung > 100 % muss die I²xt-Warnung schneller ausgegeben werden als im gleichen Überlastungsfall vor dem Netzschalten.

- Eine Motorbelastung > 100 % liegt vor, wenn der im Objekt 0x2DD1:5 (bzw. 0x35D1:5 für Achse B) angezeigte Effektivwert des Motor-Summenstroms größer ist als der Motorbemessungsstrom (0x6075 bzw. 0x6875 für Achse B).

Diese Bedingung kann durch folgende Parametrierung erfüllt werden:

Objekt		Name	Einstellung
Achse A	Achse B		
0x2D4C:4	0x354C:4	Motorauslastung (I²xt): Startwert	> 0 %

8.5 Überwachung der Motortemperatur

0x2D49 | 0x3549 - Motortemperatur-Überwachung: Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Motortemperatur-Überwachung: Sensortyp	0: KTY83-110	UNSIGNED_8
▸ 2	Motortemperatur-Überwachung: Reaktion	1: Störung	UNSIGNED_8
▸ 3	Motortemperatur-Überwachung: Warn-schwelle	145.0 °C	INTEGER_16
▸ 4	Motortemperatur-Überwachung: Fehler-schwelle	155.0 °C	INTEGER_16
▸ 5	Motortemperatur-Überwachung: Ist-Motor-temperatur		INTEGER_16
▸ 6	Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 1 - Temperatur	25.0 °C	INTEGER_16
▸ 7	Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 2 - Temperatur	150.0 °C	INTEGER_16
▸ 8	Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 1 - Widerstand	1000 Ohm	INTEGER_16
▸ 9	Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 2 - Widerstand	2225 Ohm	INTEGER_16

Subindex 1: **Motortemperatur-Überwachung: Sensortyp**			
Auswahl des verwendeten Motortemperatur-Sensors			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		Info	
0	**KTY83-110**		
1	KTY83-110 + 2 x PTC 150 °C (Serienschaltung)		
2	KTY84-130		
3	Spezielle Kennlinie	Ab Softwarestand V01.03.xx ▸ Spezielle Kennlinie für Motortemperatursensor	
4	Reserviert		
5	PT1000	Ab Softwarestand V01.10.xx bzw. V02.10.xx	
6	PT1000 + 2 x PTC 150 °C (Serienschaltung)	Ab Softwarestand V01.10.xx bzw. V02.10.xx	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 2: **Motortemperatur-Überwachung: Reaktion**			
Reaktion bei Auslösen der Motortemperatur-Überwachung • Um eine ungewollte Auslösung der Störung bei der Erstinbetriebnahme ohne angeschlossenen Motor auszuschließen, ist die Fehlerreaktion eine Warnung, solange sich das Gerät im Zustand "Einschalten gesperrt" befindet. Wird dieser Zustand verlassen, wird die hier parametrierte Fehlerreaktion ausgelöst.			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	Keine Reaktion		
1	**Störung**		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 3: **Motortemperatur-Überwachung: Warnschwelle**				
Warnschwelle für Motortemperatur-Überwachung • Das Rücksetzen erfolgt mit einer Hysterese von 5 °C.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-3276.8	°C	3276.7	145.0 °C	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 4: **Motortemperatur-Überwachung: Fehlerschwelle**				
Fehlerschwelle für Motortemperatur-Überwachung • Das Rücksetzen erfolgt mit einer Hysterese von 5 °C.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-3276.8	°C	3276.7	155.0 °C	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 5: **Motortemperatur-Überwachung: Ist-Motortemperatur**				
Anzeige der aktuellen Motortemperatur				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-666.0	°C	666.0		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 6: **Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 1 - Temperatur**				
Ab Softwarestand V01.03.xx Die Auswahl der speziellen Temperatursensor-Kennlinie erfolgt durch die Einstellung "3" in 0x2D49:1 (bzw. 0x3549:1 für Achse B)				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	°C	255.0	25.0 °C	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 7: **Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 2 - Temperatur**				
Ab Softwarestand V01.03.xx Die Auswahl der speziellen Temperatursensor-Kennlinie erfolgt durch die Einstellung "3" in 0x2D49:1 (bzw. 0x3549:1 für Achse B)				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	°C	255.0	150.0 °C	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 8: **Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 1 - Widerstand**				
Ab Softwarestand V01.03.xx Die Auswahl der speziellen Temperatursensor-Kennlinie erfolgt durch die Einstellung "3" in 0x2D49:1 (bzw. 0x3549:1 für Achse B)				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	Ohm	30000	1000 Ohm	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_16

Subindex 9: **Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 2 - Widerstand**				
Ab Softwarestand V01.03.xx Die Auswahl der speziellen Temperatursensor-Kennlinie erfolgt durch die Einstellung "3" in 0x2D49:1 (bzw. 0x3549:1 für Achse B)				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	Ohm	30000	2225 Ohm	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_16

8.5.1 Spezielle Kennlinie für Motortemperatursensor

Diese Funktionserweiterung ist ab Softwarestand V01.03.xx verfügbar!

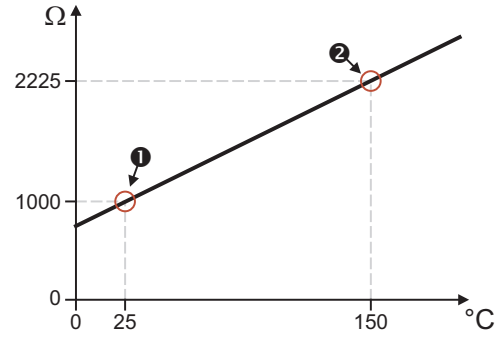
Bei Bedarf können Sie für den Motortemperatursensor eine spezielle Kennlinie vorgeben und aktivieren.

Stop!

Die umgesetzte Lösung ist nicht als vollwertiger Ersatz eines Auslösegerätes für den thermischen Schutz von rotierenden elektrischen Maschinen geeignet (EN 60947-8:2003)!

- Die Aktivierung der speziellen Kennlinie erfolgt durch die Einstellung 0x2D49:1 = "3" (bzw. 0x3549:1 = "3" für Achse B).
- Die Vorgabe der speziellen Kennlinie erfolgt anhand zweier parametrierbarer Stützstellen. Die beiden Stützstellen definieren eine Gerade, die nach rechts und links extrapoliert wird. In der Lenze-Einstellung ist die spezielle Kennlinie folgendermaßen definiert:

Lenze-Einstellung der speziellen Kennlinie



Achse A	Achse B	Beschreibung	Lenze-Einstellung
0x2D49:6	0x3549:6	Stützstelle ❶ - Temperatur	25.0 °C
0x2D49:8	0x3549:8	Stützstelle ❶ - Widerstand	1000 Ohm
0x2D49:7	0x3549:7	Stützstelle ❷ - Temperatur	150.0 °C
0x2D49:9	0x3549:9	Stützstelle ❷ - Widerstand	2225 Ohm

Hinweis!

- Durch die Auswahl eines Motors aus dem Motorenkatalog werden die Parameter der speziellen Kennlinie überschrieben!
- Misst der Servo-Inverter i700 einen Widerstand von unter 122 Ω, so wird dies als Sensorfehler gewertet und eine Temperatur von -666 °C ausgegeben.
- In Einzelfällen stellt ein Kurzschluss einen gewollten Zustand dar (z. B. Temperaturkontakt, geschlossen unter 140 °C). Dazu muss die Stützstelle 1 (0x2D49:8 bzw. 0x3549:8 für Achse B) unter 122 Ω liegen, wodurch kein Sensorfehler mehr ausgelöst wird. Auch die Temperatur wird weiterhin berechnet.

8.6 Überwachung der Motordrehzahl

0x2D44 | 0x3544 - Motordrehzahl-Überwachung

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Motordrehzahl-Überwachung: Schwelle	8000 r/min	UNSIGNED_16
▸ 2	Motordrehzahl-Überwachung: Reaktion	1: Störung	UNSIGNED_8

Subindex 1: **Motordrehzahl-Überwachung: Schwelle**				
Warn-/Fehlerschwelle für Motordrehzahl-Überwachung				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
50	r/min	50000	8000 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 2: **Motordrehzahl-Überwachung: Reaktion**			
Reaktion bei Auslösen der Motordrehzahl-Überwachung			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	Keine Reaktion		
1	**Störung**		
2	Warnung		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

8.7 Überwachung auf Motorphasenausfall

Hinweis!

In der Lenze-Einstellung ist die Überwachung nicht aktiviert!

0x2D45 | 0x3545 - Motorphasenausfallerkennung

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Motorphasenausfall 1: Reaktion	0: Keine Reaktion	UNSIGNED_8
▸ 2	Motorphasenausfall 1: Stromschwelle	5.0 %	UNSIGNED_8
▸ 3	Motorphasenausfall 1: Spannungsschwelle	10.0 V	UNSIGNED_16
▸ 4	Motorphasenausfall 2: Reaktion	0: Keine Reaktion	UNSIGNED_8

Subindex 1: Motorphasenausfall 1: Reaktion

Überwachung 1 (Während des Betriebs): Reaktion bei Auslösen

Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)	
0	**Keine Reaktion**
1	Störung
2	Warnung

☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX		UNSIGNED_8

Subindex 2: Motorphasenausfall 1: Stromschwelle

Überwachung 1 (Während des Betriebs): Vorgabe der Stromschwelle für die Aktivierung
- 100 % ≡ Maximalstrom Achse (0x2DDF:2 bzw. 0x35DF:2 für Achse B)
- Hintergrund: Um den Ausfall einer Motorphase sicher erkennen zu können, muss für die Stromsensorik zunächst ein gewisser Motorstrom fließen. Die Überwachung wird daher erst aktiviert, wenn bei Servoregelung der Sollwert des Motorstroms und bei U/f-Kennliniensteuerung der Istwert des Motorstroms (Anzeige in 0x6078 bzw. 0x6878 für Achse B) die hier eingestellte Stromschwelle überschritten hat.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1.0	%	10.0	5.0 %	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_8

Subindex 3: Motorphasenausfall 1: Spannungsschwelle

Überwachung 1 (Während des Betriebs): Vorgabe der Spannungsschwelle für die Überwachung mehrerer Motorphasen
- Bei U/f-Kennliniensteuerung können mehrere ausgefallene Motorphasen während des Betriebs erkannt werden.
- Die Überwachung auf Ausfall mehrerer Motorphasen ist aktiv, wenn
  - im Subindex 1 eine Reaktion ungleich "0: Keine Reaktion" eingestellt ist und
  - die Motorspannung die hier eingestellte Spannungsschwelle überschreitet.
- Die Fehlermeldung "Motor disconnected" wird ausgegeben, wenn der Betrag des Motorstroms länger als 20 ms den geräteabhängigen Schwellenwert unterschreitet.
- Die Überwachung auf Ausfall mehrerer Motorphasen kann deaktiviert werden, wenn hier der Wert "1000.0 V" eingestellt wird.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	V	100.0	10.0 V	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 4: **Motorphasenausfall 2: Reaktion**			
Überwachung 2 (Vor Betrieb): Reaktion bei Auslösen			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Keine Reaktion**		
1	Störung		
2	Warnung		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

8.7.1 Grenzen der Überwachung auf Motorphasenausfall

Die Überwachung auf Motorphasenausfall kann gleichermaßen für Synchron- und Asynchronmotoren aktiviert werden. Es ist aber möglich, dass bei einem korrekt angeschlossenen Synchronmotor in bestimmten Betriebszuständen ein Stromfluss nicht sicher erkannt werden kann und deshalb ein Fehler ausgelöst wird. Folgende Tabelle gibt einen Überblick:

Betriebszustand		**Synchronmotor**	**Asynchronmotor**
Überprüfung der Motorphasen vor dem Betrieb		●	●
Überprüfung der Motorphasen während des Betriebs			
I_q < Stromschwellwert	im Stillstand	○	●
	bei drehendem Motor	○	●
$I_q \geq$ Stromschwellwert	im Stillstand	○	●
	bei drehendem Motor	●	●
Feldschwächung	bei drehendem Motor	●	○

- ● Der Phasenausfall wird sicher erkannt
- ○ Die Überwachung kann auslösen, ohne dass ein Fehler vorhanden ist.
- I_q Drehmomentbildende Stromkomponente

Hinweis!

Die Überwachung während des Betriebs eignet sich im Wesentlichen nur für Anwendungen, die mit konstanter Last und Drehzahl betrieben werden. In allen anderen Fällen können transiente Vorgänge oder ungünstige Arbeitspunkte zu Fehlauslösungen führen.

Sonderfall: Generatorischer Betrieb (z. B. Hubwerk)

Die Überwachung auf Motorphasenausfall kann beim generatorischen Betrieb eine Fehlermeldung auslösen, wenn der hierfür eingesetzte Asynchronmotor folgenden Betriebspunkt erreicht:

- Das Hubwerk bewegt sich in Abwärtsrichtung, d. h. der Motor befindet sich im generatorischen Betrieb.
- Die Schlupffrequenz ist vom Betrag her gleich der Drehfeldfrequenz. Beide Frequenzen heben sich durch ihre gegenläufige Wirkungsrichtung auf.

8.7.2 Überwachung 2: Im Zustandsübergang "Betrieb freigeben"

Diese erweiterte Überwachung auf Motorphasenausfall kann auf Basis von Testsignalen sowohl einen Phasenausfall erkennen, als auch das Vorhandensein des Motors überprüfen. Erst nach erfolgreicher Überprüfung wird mit dem eigentlichen Betrieb fortgefahren.

- Die Überwachung ist nur kurzzeitig nach Reglerfreigabe (beim Wechsel vom Gerätezustand "Eingeschaltet" nach "Betrieb freigegeben") aktiv, wenn
  - im Objekt 0x2D45:4 (bzw. 0x3545:4 für Achse B) für diese Überwachung eine Reaktion ungleich "0: Keine Reaktion" eingestellt ist und
  - kein Testmodus und kein Identifikationsverfahren (0x2825 bzw. 0x3025 für Achse B) aktiv ist.
- Der Motor wird vor dem eigentlichen Betrieb mit einem Gleichstrom bestromt, dessen max. Höhe dem kleineren der beiden folgenden Werte entspricht:

$$50\,\% \cdot \sqrt{2} \cdot \text{Gerätenennstrom}$$

oder

$$50\,\% \cdot \sqrt{2} \cdot \text{Motor-Bemessungsstrom}$$

- Die eingestellte Reaktion wird ausgelöst, wenn innerhalb von 5 ms nach Reglerfreigabe ein oder mehrere Motorphasenströme einen bestimmten Schwellwert nicht erreicht haben. Der Schwellwert ist vom Gerätemaximalstrom abhängig und nicht parametrierbar.
- Die Überprüfung wird erfolgreich beendet, wenn alle drei Motorphasenströme den Schwellwert überschritten haben. Es wird dann unverzüglich mit dem eigentlichen Betrieb fortgefahren.

Hinweis!

- Da die Überprüfung sofort beendet wird, wenn alle drei Motorphasenströme den Schwellwert überschritten haben, wird der Sollstrom in der Regel nicht erreicht.
- Damit der für die Überprüfung verwendete Schwellwert erreicht werden kann, muss der Motor-Bemessungsstrom mindestens 10 % vom Gerätemaximalstrom betragen.

8.7.3 Überwachung 1: Im Zustand "Betrieb freigegeben"

Bei Ausfall einer stromführenden Motorphase (U, V, W) während des Betriebs erfolgt die für diese Überwachung eingestellte Reaktion, sofern folgende zwei Bedingungen erfüllt sind:

- Bedingung 1: Überwachung ist aktiviert
  - Um den Ausfall einer Motorphase sicher erkennen zu können, muss für die Stromsensorik zunächst ein gewisser Motorstrom fließen. Die Überwachung wird daher erst aktiviert, wenn bei Servoregelung der Sollwert des Motorstroms und bei U/f-Kennliniensteuerung der Istwert des Motorstroms (Anzeige in 0x6078 bzw. 0x6878 für Achse B) eine parametrierbare Stromschwelle (0x2D45:2 bzw. 0x3545:2 für Achse B) überschritten hat.
- Bedingung 2: Bestimmter Kommutierungswinkel wurde zurückgelegt, ohne dass ein Stromfluss erkannt wurde.
  - Die Überwachung arbeitet dann so, dass für jede Motorphase in Abhängigkeit des Kommutierungswinkels überprüft wird, ob ein Stromfluss vorliegt.
  - Die Überwachung löst aus, wenn ein Drehfeld ausgegeben wird und dadurch ein bestimmter Kommutierungswinkel (ca. 150° elektrisch) zurückgelegt wird, ohne dass der Strom hierbei einen von der Geräteleistung abhängigen (nicht parametrierbaren) Schwellwert überschritten hat.

Hinweis!

Durch die Abhängigkeit zum Kommutierungswinkel entsteht auch eine Abhängigkeit zum eingesetzten Motortyp:

- Beim Synchronmotor existiert eine Proportionalität zwischen dem Kommutierungswinkel und dem Winkel an der Welle (Polpaarzahl). Dadurch ist vorhersagbar, welcher Wellenwinkel im Fehlerfall maximal zurückgelegt wird.
- Beim Asynchronmotor liegt zwischen dem Kommutierungswinkel und dem Winkel an der Welle noch der Schlupf. Damit ergibt sich eine Lastabhängigkeit, die es unmöglich macht, für den Fehlerfall einen maximal zurückgelegten Wellenwinkel vorherzusagen.

Bei bestimmten Anwendungen (z. B. Hubwerk im Senkbetrieb bei Drehzahl ungleich Null) kann es vorkommen, dass kein Drehfeld mehr anliegt, sondern ein Gleichstrom fließt. In diesem Fall wird die Bedingung 2 nicht mehr erfüllt.

8.7.4 Überwachung auf Kurzschluss und Erdschluss

Die Motorphasen werden durch eine Hardwareschaltung auf Kurzschluss und Erdschluss überwacht. Löst diese Überwachung aus, meldet der Servo-Inverter i700 einen Fehler und wechselt in den Fehlerzustand "Impulssperre". Der Fehler lässt sich erst nach Ablauf einer Sperrzeit von 5 s zurücksetzen.

In der folgenden Tabelle sind mögliche Ursachen einer Kurzschlussmeldung aufgeführt:

Ursache	Abhilfen
Es liegt eine physikalische Verbindung zwischen zwei Motorphasen vor.	Verdrahtung korrigieren und den Kurzschluss beseitigen.
Ein transienter Stromregelvorgang lässt die Phasenströme über die Meldeschwelle ansteigen. Dies kann geschehen, wenn an der Stromgrenze des Gerätes gearbeitet wird und a) der Stromregler falsch eingestellt ist oder b) ein Synchronmotor in der Feldschwächung betrieben wird und die Stromreglervorsteuerung in 0x2941 (bzw. 0x3141 für Achse B) deaktiviert ist. Ein transienter Stromregelvorgang kann z. B. dadurch ausgelöst werden, wenn eine EtherCAT-Störung einen Schnellhalt auslöst. In einer solchen Situation vergehen in der Regel einige Bustakte, bis der Fehler ausgelöst wird. In diesem Zeitraum bleiben die Sollwerte eingefroren, was einen unstetigen Sollwertverlauf und damit einen dominanten Stromregelvorgang zur Folge hat.	Abhilfe zu a): Stromregler nach Abgleichvorschrift einstellen. ▸ Stromregler einstellen und optimieren Abhilfe zu b): Bei Betrieb eines Synchronmotors am Rande des oder im Feldschwächbereich die Stromreglervorsteuerung in 0x2941 (bzw. 0x3141 für Achse B) aktivieren.

8.8 Überwachung des ultimativen Motorstroms

Stop!

Der parametrierbare ultimative Motorstrom I_{ULT} ist ein Grenzwert, dessen Überschreitung zu nicht reversiblen Beschädigungen des Motors führt!

Beispiele:

- Entmagnetisierung einzelner Rotormagnete bei Betrieb von PM Servomotor.
- Zerstörung der Statorwicklung.

Dieser Grenzwert darf im Antriebsprozess nicht zyklisch gefahren werden!

Der parametrierte Maximalstrom (0x6073 bzw. 0x6873 für Achse B) sollte zum ultimativen Motorstrom einen ausreichenden Abstand haben!

Hinweis!

Wenn Sie einen Lenze-Motor aus dem Katalog auswählen und dessen Parameter in den Servo-Inverter i700 übernehmen, wird die Einstellung des Grenzwertes I_{ULT} automatisch auf den ausgewählten Motor abgestimmt.

Bei Motoren anderer Hersteller wird empfohlen, die Parametrierung des Grenzwertes I_{ULT} in 0x2D46:1 (bzw. 0x3546:1 für Achse B) als einen der ersten Inbetriebnahmeschritte durchzuführen.

Überschreitet der Augenblickswert des Motorstromes den eingestellten Grenzwert, erfolgt zum Motorschutz die für diese Überwachung eingestellte Reaktion.

0x2D46 | 0x3546 - Überwachung: Ultimativer Motorstrom

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Ultimativer Motorstrom: Schwelle	5.4 A	UNSIGNED_16
▸ 2	Ultimativer Motorstrom: Reaktion	1: Störung	UNSIGNED_8

Subindex 1: **Ultimativer Motorstrom: Schwelle**				
Warn-/Fehlerschwelle für Motorstrom-Überwachung				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0.0	A	500.0	5.4 A	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_16

Subindex 2: **Ultimativer Motorstrom: Reaktion**			
Reaktion bei Auslösen der Motorstrom-Überwachung			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	Keine Reaktion		
1	**Störung**		
2	Warnung		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

8.9 Überwachung des Positions- und Geschwindigkeitsfehlers

0x2D51 - Überwachung: Positions- und Geschwindigkeitsfehler

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Fehlerschwelle	50 r/min	UNSIGNED_32
▸ 2	Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Fehlermindestzeit	0 ms	UNSIGNED_16
▸ 3	Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Reaktion	0: Keine Reaktion	UNSIGNED_8
▸ 4	Überwachung: Positionsfehler - Fehlerschwelle	360 °	UNSIGNED_32
▸ 5	Überwachung: Positionsfehler - Fehlermindestzeit	0 ms	UNSIGNED_16
▸ 6	Überwachung: Positionsfehler - Reaktion	0: Keine Reaktion	UNSIGNED_8

Subindex 1: **Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Fehlerschwelle**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	r/min	2147483647	50 r/min	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

Subindex 2: **Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Fehlermindestzeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	ms	50	0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 3: **Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Reaktion**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Keine Reaktion**		
1	Störung		
2	Warnung		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Subindex 4: **Überwachung: Positionsfehler - Fehlerschwelle**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
1	°	2147483647	360 °	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

Subindex 5: **Überwachung: Positionsfehler - Fehlermindestzeit**				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	ms	50	0 ms	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

Subindex 6: **Überwachung: Positionsfehler - Reaktion**			
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)			
0	**Keine Reaktion**		
1	Störung		
2	Warnung		
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX			UNSIGNED_8

Beide Überwachungen können über das PDO ausgeschaltet werden, wenn z. B. beim Homing die Positionierung gegen einen mechanischen Anschlag durchgeführt werden soll.

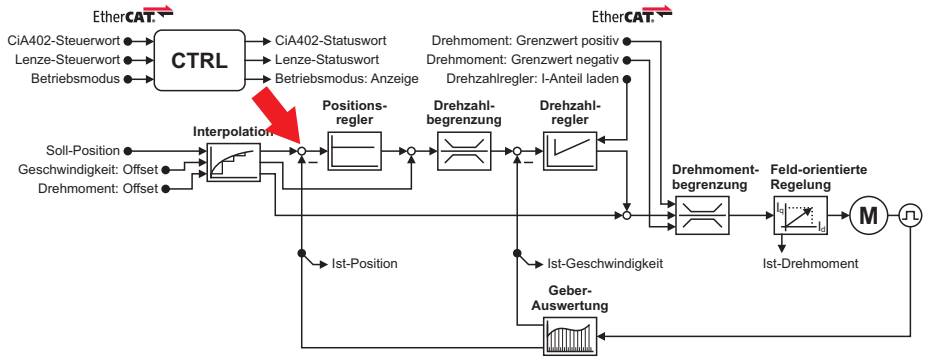
8.9.1 Überwachung des Positionsfehlers

Diese Funktionserweiterung ist ab Softwarestand V01.09.xx verfügbar!

Bei folgenden Regelungsarten kann in Kombination mit dem CiA402-Betriebsmodus "csp" die Überwachung des Positionsfehlers verwendet werden:

- Servoregelung für Synchronmotor (SM)
- Servoregelung für Asynchronmotor (ASM)
- U/f-Kennliniensteuerung für Asynchronmotor (ASM)

Die Schleppfehler-Überwachung ist wirksam bei einem Betriebsmodus mit Positionsregler. Am Eingang des Positionsreglers (siehe roter Pfeil in Abbildung unten) wird die Regelabweichung (d. h. der Schleppfehler) mit der eingestellten Schleppfehler-Toleranz verglichen.



Die im Objekt 0x2D51:6 (bzw. 0x3551:6 für Achse B) eingestellte Fehlerreaktion wird ausgeführt, wenn

1. die eingestellte Schleppfehler-Toleranz (0x2D51:4 / 0x3551:4) überschritten ist und
2. die zeitliche Dauer der Überschreitung mindestens solange ununterbrochen ansteht, wie sie im Objekt 0x2D51:5 / 0x3551:5 eingestellt wurde.

Zusätzliche Schleppfehler-Überwachung im Controller

Entsprechend dem herstellerübergreifendem Geräteprofil CiA 402 wird zusätzlich zur Schleppfehler-Überwachung im Servo-Inverter i700 auch der Schleppfehler im übergeordneten Controller überwacht. Die Schleppfehler-Überwachung im Controller nutzt eigene Objekte.

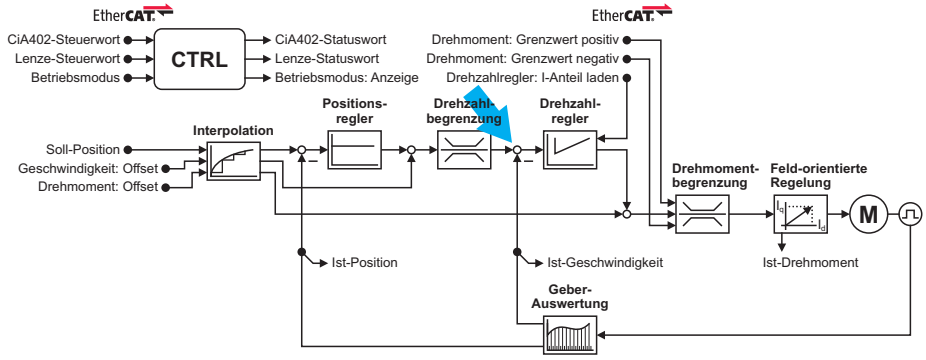
8.9.2 Überwachung der Drehzahl-Abweichung

Diese Funktionserweiterung ist ab Softwarestand V01.09.xx verfügbar!

Die Überwachung der Drehzahlabweichung ist nur in den folgenden Regelungsarten zu verwenden:

- Servoregelung für Synchronmotor (SM)
- Servoregelung für Asynchronmotor (ASM)

Die Überwachung der Drehzahlabweichung ist in den Betriebsmodi mit enthaltenem Drehzahlregler wirksam. Sie überwacht die Regelabweichung am Eingang des Drehzahlreglers (siehe blauer Pfeil):



Die im Objekt 0x2D51:3 (bzw. 0x3551:3 für Achse B) eingestellte Fehlerreaktion wird ausgeführt, wenn

1. die eingestellte Toleranz der Drehzahlabweichung (0x2D51:1 / 0x3551:1) überschritten ist und
2. die zeitliche Dauer der Überschreitung mindestens solange ununterbrochen ansteht, wie sie im Objekt 0x2D51:2 / 0x3551:2 eingestellt wurde.

9 Diagnose & Fehlermanagement

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Antriebsdiagnose, Fehlerbehandlung und Störungsanalyse.

In diesem Kapitel beschriebene Objekte

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
Identifikationsdaten			
0x1000		Gerät: Typ	UNSIGNED_32
0x1001		Fehlerspeicher	UNSIGNED_8
0x1008		ECAT: Hersteller-Gerätename	STRING(50)
0x1009		Gerät: Hardwarestand	STRING(50)
0x100A		Gerät: Softwarestand	STRING(50)
0x1018		ECAT: Identifikationsdaten	RECORD
Fehlermanagement			
0x10F3		Diagnose: Historienspeicher	RECORD
0x2826	0x3026	Schnellhalt: Dauer bei Störung	UNSIGNED_32
0x2840	0x3040	Verzögerungszeit: Fehler zurücksetzen	INTEGER_32
0x2841	0x3041	Fehler zurücksetzen	UNSIGNED_8
0x284F	0x304F	Aktuelle Störung	ARRAY [0..63] OF BYTE
0x603F	0x683F	Fehlercode	UNSIGNED_16
0x605E	0x685E	Reaktion bei Störung	INTEGER_16
Diagnose-Parameter			
0x10F8		ECAT DC: Aktuelle Zeit	UNSIGNED_64
0x2D81	0x3581	Zähler: Betriebszeit	RECORD
0x2D82	0x3582	Motor: Ist-Spannung - Ueff, Phase-Phase	UNSIGNED_32
0x2D83	0x3583	Motor: Phasenströme	RECORD
0x2D8A	0x358A	Drehzahlüberwachung: Akt. Drehzahlfehler	INTEGER_32

9.1 LED-Statusanzeigen

Hinweise zu einigen Betriebszuständen erhalten Sie schnell über die LED-Statusanzeigen auf der Frontseite des Servo-Inverter i700.

- Über die zwei LEDs "RDY" und "ERR" wird der Gerätezustand signalisiert.

LED	Zustand	Bedeutung
RDY	aus	24-V-Versorgungsspannung fehlt
		Einzelachse: Achse ist gesperrt Doppelachse: Beide Achsen sind gesperrt
		Einzelachse: Achse ist freigegeben Doppelachse: Eine oder beide Achsen sind freigegeben
ERR	aus	Kein Fehler.
		Einzelachse: Gerätefehler oder Achsenfehler Doppelachse: Gerätefehler oder Achsenfehler in einer oder beiden Achsen

- Über drei grüne LEDs an den EtherCAT-Schnittstellen (RJ45-Buchsen X4 und X5) wird der EtherCAT-Buszustand sowie der Verbindungsstatus der Ein- und Ausgangsbuchse signalisiert. Die Anordnung der LEDs ist dem Gerätehandbuch "Servo-Inverter i700" zu entnehmen.

LED	Zustand	Bedeutung
RUN	aus	EtherCAT-Zustand "Init"
		EtherCAT-Zustand "Pre-Operational"
		EtherCAT-Zustand "Safe-Operational"
		EtherCAT-Zustand "Operational"
		EtherCAT-Zustand "Bootstrap"
L/A	aus	Keine EtherCAT-Verbindung
		EtherCAT-Kommunikation aktiv
		EtherCAT-Verbindung vorhanden

9.2 Störungs- und Warnungsanzeige (Fehlercode)

Die Störungs- und Warnungsanzeige ist gemäß CiA 301/402 umgesetzt:

- Im fehlerfreien Zustand wird der Fehlercode "0" angezeigt.
- Es wird immer die erste aufgetretene Störung bzw. Warnung angezeigt.
- Störungen überschreiben Warnungen.
- Warnungen sind grundsätzlich nicht arretierend. Verschwindet die Ursache der Warnung, so setzt der Servo-Inverter i700 die Warnungsanzeige sowie das Bit 7 im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B) zurück, nachdem das PDO-Update in Steuerungsrichtung erfolgt ist.

0x603F | 0x683F - Fehlercode

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0x0000		0xFFFF		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_16

Tipp!

Im Kapitel "CiA402-Fehlercodes / Fehlermeldungen" sind alle möglichen Fehlercodes des Servo-Inverter i700 mit Ursache und möglichen Abhilfen aufgeführt.

0x284F | 0x304F - Aktuelle Störung

Ab Softwarestand V01.06.xx
Textuelle Anzeige des aktuellen Fehlers
- Dieses Objekt beinhaltet eine Referenz auf den darzustellenden Text aus der ESI-Datei, sowie die Ersetzungswerte für alle Platzhalter in diesem Text.
- Der Text hat den gleichen Aufbau wie die Diagnose-Meldungen im Historienspeicher.

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				BYTE

Dokument "ETG.1020 Protocol Enhancements"

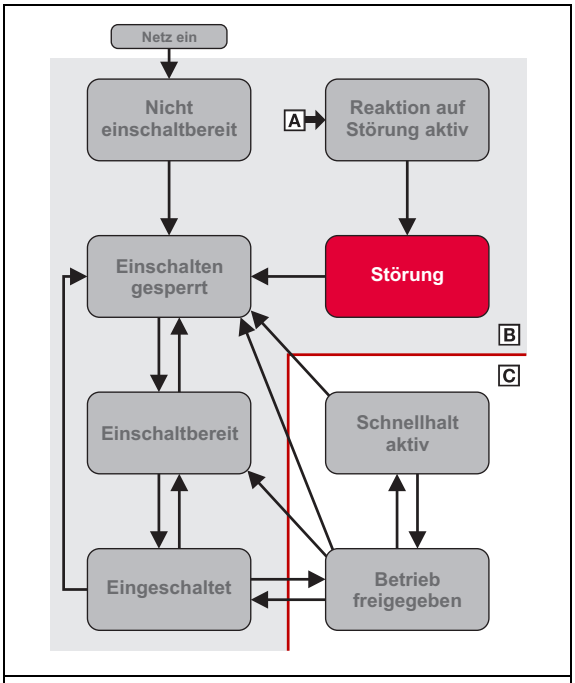
Im Dokument "ETG.1020 Protocol Enhancements" der EtherCAT Technology Group (ETG) finden Sie im Kapitel 13.3 ausführliche Informationen zum Aufbau der Diagnose-Meldungen.

Weitere Störungs-/Warnungsanzeigen

- Im CiA402-Statuswort (0x6041 bzw. 0x6841 für Achse B)
  - wird über das Bit 3 eine Störung signalisiert,
  - wird über das Bit 7 eine Warnung signalisiert.
- Für eine erweiterte Diagnose ist der Historienspeicher (0x10F3) vorgesehen. Dieser enthält die letzten 32 Meldungen des Servo-Inverter i700.

9.2.1 Reaktion des Geräts bei Störung

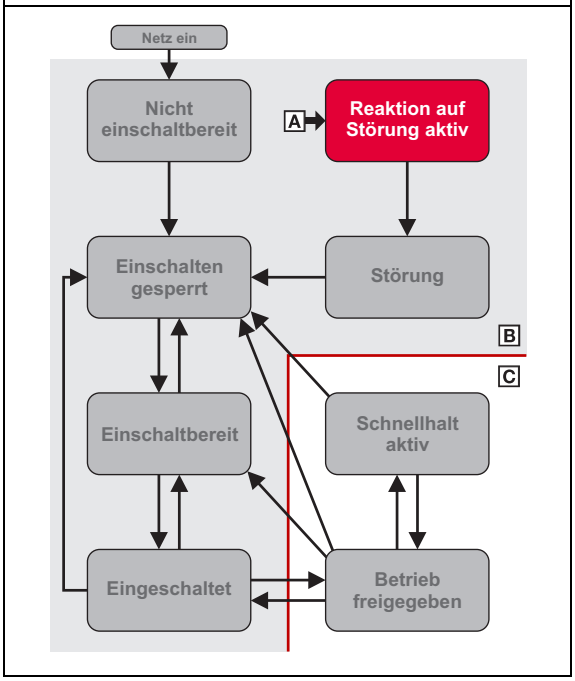
Im Servo-Inverter i700 wird zwischen zwei Störungsklassen unterschieden:



Klasse I: schwerwiegende Störungen

Störungen der Klasse I führen unter Umgehung des Gerätezustandes "Reaktion auf Störung aktiv" sofort in den Gerätezustand "Störung".

Der Servo-Inverter i700 wird sofort abgeschaltet (Impulssperre), so dass ein geführtes Stillsetzen nur noch über den Einsatz einer mechanischen Bremse realisierbar ist.



Klasse II: leichte Störungen

Bei Störungen der Klasse II erfolgt im Gerätezustand "Reaktion auf Störung aktiv" die im Objekt 0x605E (bzw. 0x685E für Achse B) ausgewählte Fehlerreaktion.

Durch diese Klassifizierung wird erreicht, dass der Servo-Inverter i700 beim Auftreten der nachfolgend aufgeführten leichten Störungen noch eine aktive Unterstützung beim Stillsetzen der Maschinen einnehmen kann.

Leichte Störungen der Klasse II sind:

- Fehlercode 0x4380: Motortemperatursensor
- Fehlercode 0x7303: Fehler im Rückführsystem (ab Softwarestand V01.06.xx)
- Fehlercode 0x7380: Hiperface Kommunikationsfehler
- Fehlercode 0x8181: EtherCAT-Kommunikation
- Fehlercode 0x8700: Sync-Regler

0x605E | 0x685E - Reaktion bei Störung

Ab Softwarestand V01.05.xx
Auswahl der Reaktion auf Störungen der Klasse II:
-2 = Schnellhalt wenn möglich, sonst Gleichstrom- oder Kurzschlussbremsen.
0 = Impulssperre
2 = Schnellhalt
Weitere Informationen zur jeweiligen Reaktion finden Sie in der Spalte "Info" weiter unten.

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
-32768		32767	-2	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_16

Einstellung/Reaktion bei Störung		Info
-2	**Schnellhalt wenn möglich, sonst Gleichstrom- oder Kurzschlussbremsen**	Bei Servoregelung wird als Fehlerreaktion zunächst Schnellhalt aktiviert, siehe Auswahl 2 ▸ Schnellhalt . Wird dabei ein Geberfehler erkannt, wird bei Servoregelung ASM sofort zur Funktion "Gleichstrombremsen" und bei Servoregelung SM sofort zur Funktion "Kurzschlussbremsen" weitergeschaltet. • Diese Einstellung ist sinnvoll für Antriebe ohne Betriebsbremse und mit begrenztem Fahrweg. • Die Bremsung bleibt für die gesamte Überwachungszeit (0x2826 bzw. 0x3026 für Achse B) aufrechterhalten, da ein Stillstand des Motors aufgrund der fehlenden Rückführung nicht erkannt werden kann. • Anschließend wechselt der Antrieb in den Gerätezustand "Störung" und sperrt den Wechselrichter. Eine ggf. parametrierte und angeschlossene Haltebremse fällt ein. • Der Bremsstrom für das Gleichstrombremsen (bei ASM) ist in 0x2B80 (bzw. 0x3380 für Achse B) einzustellen.
		Hintergrund: Die Servoregelung erfordert eine Rückführung von Positions-/Geschwindigkeitssignalen des Motorgebers. Diese Randbedingung gilt auch bei Aktivierung der Funktion "Schnellhalt". Liegen diese Informationen dem Servo-Inverter i700 nicht mehr vor, kann dieser einen geführten Betrieb des Motors in den driftfreien Stillstand nicht mehr realisieren. Beim Betrieb von Synchronmotoren verliert der Servo-Inverter i700 darüber hinaus die aktuelle Pollage, was unter Umständen zu einem ungeführten Verhalten führen kann.
2	Schnellhalt	Als Fehlerreaktion wird Schnellhalt aktiviert. • Die Verzögerung für Schnellhalt kann in 0x6085 (bzw. 0x6885 für Achse B) eingestellt werden. • Nach Ende der Verzögerung oder nach Ablauf der Überwachungszeit für Schnellhalt (0x2826 bzw. 0x3026 für Achse B) wechselt der Antrieb in den Gerätezustand "Störung" und sperrt den Wechselrichter. Eine ggf. parametrierte und angeschlossene Haltebremse fällt ein.
0	Impulssperre	Es wird unter Umgehung des Gerätezustandes "Reaktion auf Störung aktiv" sofort in den Gerätezustand "Störung" gewechselt. • Der Antrieb wird sofort abgeschaltet (Impulssperre). • Das Verhalten ist damit identisch zum Verhalten bei schwerwiegenden Störungen (Klasse I). Bis einschließlich Softwarestand V01.06.3x Ein Auslösen des Schnellhalts führt dazu, dass der Antrieb an der Stromgrenze von 0x6073 / 0x6873 heruntergeführt wird. Die Momentengrenzen aus 0x60E0 / 0x68E0, 0x60E1 / 0x68E1 und 0x6072 / 0x6872 sind während des Schnellhalts wirkungslos! Ab Softwarestand V01.07.00 Während des Schnellhalts ist sowohl die Stromgrenze 0x6073 als auch die Momentengrenze 0x6072 aktiv. Die kleinere der beiden Grenzen bestimmt das abgegebene Motormoment. Die Momentengrenzen aus 0x60E0 und 0x60E1 sind während des Schnellhalts wirkungslos.

0x2826 | 0x3026 - Schnellhalt: Dauer bei Störung

Wird im Gerätezustand "Reaktion auf Störung aktiv" der Schnellhalt nicht innerhalb der hier eingestellten Dauer erreicht, wechselt der Antrieb sofort in den Gerätezustand "Störung".

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0	s	100	4 s	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☑ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

9.2.2 Fehler/Störung zurücksetzen

- Eine Störung lässt sich nur über das Bit 7 im CiA402-Steuerwort (0x6040 bzw. 0x6840 für Achse B) zurücksetzen.
  - Sollte nach dem Zurücksetzen der Störrung noch eine Störung anstehen, so bleibt das Bit 3 im Statuswort weiterhin gesetzt und das Objekt 0x603F (bzw. 0x683F für Achse B) zeigt nun den Fehlercode dieser Störung an.
- Bestimmte Fehler können nur durch 24-V-Netzschalten zurückgesetzt werden. Dazu gehören z. B. interne Fehler aufgrund interner Kommunikationsstörungen, Fehler bei der Initialisierung sowie Checksummenfehler bei der Firmware oder bei den persistente Daten (Betrieb- und Einschaltstundenzähler, Abgleichwerte, usw.).
- Bestimmte Fehler (z. B. Erd- oder Kurzschluss der Motorphasen) können eine Verzögerungszeit zur Folge haben. Die Störung lässt sich in diesem Fall erst nach Ablauf der Verzögerungszeit über das Bit 7 im CiA402-Steuerwort zurücksetzen.
  - Eine aktive Verzögerungszeit wird über das Bit 14 im Lenze-Statuswort (0x2831 bzw. 0x3031 für Achse B) angezeigt.
  - Die noch verbleibende Verzögerungszeit kann über das folgende Objekt ausgelesen werden:

0x2840 | 0x3040 - Verzögerungszeit: Fehler zurücksetzen

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483648	ms	2147483647	0 ms	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				INTEGER_32

0x2841 | 0x3041 - Fehler zurücksetzen

Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		1	0	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

9.3 Historienspeicher

Über den Historienspeicher (0x10F3) hat der Controller Zugriff auf die letzten 32 Meldungen des Servo-Inverter i700.

- Der Historienspeicher wird persistent im Servo-Inverter i700 gespeichert.
- Der Aufbau des Historienspeichers entspricht einer Ringspeicherstruktur:
  - Solange freier Historienspeicher zur Verfügung steht, wird eine Meldung an der nächsten freien Stelle im Speicher eingetragen.
  - Sind alle Speicherstellen belegt, so wird für eine neue Meldung die älteste Meldung gelöscht.
  - Es bleiben immer die neuesten Meldungen verfügbar.
- Anhand des "Diag Code" (32-Bit Wort) jeder einzelnen Meldung erkennt man, auf welche Achse sich die Meldung bezieht:

Diag Code Bit 0 ... 15	Diag Code Bit 16 ... 31
0xE000 ➞ Gerätefehler/Warnung	CiA402-Fehlercode (gerätespezifisch)
0xE001 ➞ Störung/Warnung Achse A	CiA402-Fehlercode (achsspezifisch)
0xE002 ➞ Störung/Warnung Achse B	CiA402-Fehlercode (achsspezifisch)

▸ CiA402-Fehlercodes / Fehlermeldungen (📖 330)

Dokument "ETG.1020 Protocol Enhancements"

Im Dokument "ETG.1020 Protocol Enhancements" der EtherCAT Technology Group (ETG) finden Sie im Kapitel 13.3 ausführliche Informationen zum Aufbau der Diagnose-Meldungen.

0x10F3 - Diagnose: Historienspeicher

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Max. Anzahl Meldungen	32	UNSIGNED_8
▸ 2	Neueste Meldung	0	UNSIGNED_8
▸ 3	Neueste quittierte Meldung	0	UNSIGNED_8
▸ 4	Neue Meldung aktiv	0	UNSIGNED_8
▸ 5	Steuerbits	0	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Max. Anzahl Meldungen**				
Maximale Anzahl an Meldungen, die im Historienspeicher (ab Subindex 6) abgelegt werden können.				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		255	32	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 2: **Neueste Meldung**				
Subindex der neuesten Meldung				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		255	0	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 3: **Neueste quittierte Meldung**				
Subindex der neuesten Meldung, die vom EtherCAT-Master quittiert wurde.				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		255	0	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_8

Subindex 4: **Neue Meldung aktiv**				
TRUE, wenn Meldungen vorhanden sind, die noch nicht vom EtherCAT-Master quittiert wurden.				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		255	0	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_8

Subindex 5: **Steuerbits**				
Einstellungen für das Senden und Speichern der Meldungen				
Einstellbereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Lenze-Einstellung	
0		65535	0	
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_16

9.4 CiA402-Fehlercodes / Fehlermeldungen

Kurzübersicht

In der folgenden Tabelle sind alle Fehlermeldungen des Inverter-Betriebssystems in numerischer Reihenfolge aufgeführt.

Fehlernummer dez-Darstellung	Fehlernummer hex-Darstellung	Fehlermeldung
8992	0x2320	Kurzschluss oder schleichender Erdschluss auf Motorseite
9024	0x2340	Kurzschluss auf Motorseite
9041	0x2351	Motorauslastung (I²xt) > [Wert] %
9088	0x2380	Störung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch
9089	0x2381	Warnung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch
9090	0x2382	Störung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch
9091	0x2383	Warnung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch
9092	0x2384	Ultimativer Motorstrom erreicht
9093	0x2385	Ausgangsstrom > [Wert] A (Gerätemaximalstrom)
9094	0x2386	Hardware-Strombegrenzung aktiv
9095	0x2387	Hardware-Strombegrenzung hat zu oft angesprochen
9104	0x2390	Störung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch
9105	0x2391	Warnung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch
9106	0x2392	Störung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch
9107	0x2393	Warnung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch
12816	0x3210	DC-Zwischenkreis - Überspannung [Wert] V
12832	0x3220	DC-Zwischenkreis - Unterspannung [Wert] V
16912	0x4210	Modultemperatur zu hoch, [Wert]
17024	0x4280	Interne Störung - Modultemperaturüberwachung
17168	0x4310	Motortemperatur zu hoch, [Wert]
17280	0x4380	Motortemperatursensor
20754	0x5112	24-V-Versorgung
24592	0x6010	Watchdog-Reset
24704	0x6080	Die neue Firmware ist inkompatibel
25360	0x6310	Parametersatz-Download fehlerhaft
25376	0x6320	Parameterfehler in Objekt [Wert]
28961	0x7121	PLI - Motor blockiert
29443	0x7303	Fehler im Rückführsystem
29568	0x7380	Hiperface Kommunikationsfehler
29569	0x7381	Hiperface: falscher Absolutwert - Motordrehzahl zu hoch
33152	0x8180	ECAT DC - Synchronisierung notwendig
33153	0x8181	EtherCAT-Kommunikation
33408	0x8280	Sync Manager - Adresse [Wert]
33409	0x8281	Sync Manager - Aktuelle Größe [Wert]
33410	0x8282	Sync Manager - Einstellungen [Wert]
33411	0x8283	PDO-Mapping: Objekt unbekannt (Index [Wert])
33412	0x8284	Kein PDO-Mapping-Objekt (Index [Wert])
33413	0x8285	Zu viele Objekte gemappt (max. Anzahl = [Wert])
33414	0x8286	PDO-Mapping - Fehler
34560	0x8700	Sync-Regler
34561	0x8701	Zeitüberschreitung beim Synchronisieren mit EtherCAT-Sync-Signal
65280	0xff00	Schwerer interner Fehler
65281	0xff01	Schwerer interner Kommunikationsfehler, Zyklus [Wert]
65282	0xff02	Bremse
65283	0xff03	Schwerer interner Fehler Überlauf Task

Fehlernummer dez-Darstellung	Fehlernummer hex-Darstellung	Fehlermeldung
65284	0xff04	PLI - Motorbewegung zu groß
65285	0xff05	STO gesperrt
65286	0xff06	Max. Drehzahl erreicht
65287	0xff07	Nicht zulässig während der Identifizierung oder im Testmodus
65288	0xff08	Nicht möglich während der Identifizierung
65289	0xff09	Motorphasenausfall
65290	0xff0a	Motorphasenausfall Phase U
65291	0xff0b	Motorphasenausfall Phase V
65292	0xff0c	Motorphasenausfall Phase W
65293	0xff0d	Kein Resolver angeschlossen --> Befehl kann nicht ausgeführt werden.
65294	0xff0e	Drehzahl zu gering --> Befehl kann nicht ausgeführt werden
65295	0xff0f	Kein Resolver angeschlossen --> Befehl kann nicht ausgeführt werden
65296	0xff10	Zeitüberschreitung
65297	0xff11	Numerisches Problem
65298	0xff12	Wechselrichterfehler zu groß
65299	0xff13	Identifizierung abgebrochen
65300	0xff14	Nicht möglich im Status 'Betrieb freigegeben' oder 'Schnellhalt aktiv
65301	0xff15	Kein Hiperface-Absolutwertgeber angeschlossen --> Befehl kann nicht ausgeführt werden
65302	0xff16	Angeschlossener Hiperface-Absolutwertgeber wird nicht unterstützt
65303	0xff17	Angeschlossener Hiperface-Absolutwertgeber wird nicht unterstützt --> Befehl kann nicht ausgeführt werden
65304	0xff18	Kommunikations-Timeout im Modus Handsteuerung
65305	0xff19	Interner Fehler während der Identifizierung
65312	0xff20	Die Überprüfung der Replacement Protection ist gescheitert
65313	0xff21	Timeout Haltebremsenvorsteuerung
65314	0xff22	Geschwindigkeitsfehler aufgetreten
65315	0xff23	Positionsfehler aufgetreten
65316	0xff24	Sync0-Zykluszeit ist ungültig
65317	0xff25	Die Hardware wird nicht unterstützt
65318	0xff26	Cable Check - Motorbewegung zu groß
65319	0xff27	Cable Check - Falsche Drehrichtung
65320	0xFF28	Master-Passwort 4x falsch eingegeben

Hinweis!

- Bei der Ausgabe ist jeder Fehlermeldung die Quelle (Gerät, Achse A oder Achse B) vorangestellt.
- Die Angabe [Wert] bei einem Fehlermeldungstext dient als Platzhalter für den zur Laufzeit vom Servo-Inverter i700 ermittelten Wert.
- Die Indizes für Achse A und Achse B sind in den folgenden Beschreibungen zur besseren Lesbarkeit direkt hintereinander angegeben (Index Achse A | Index Achse B)

Fehlercode 0x0000: Kein Fehler

Text-ID: 0x00

Ursache	Abhilfen	Reaktion
-	-	-

Fehlercode 0x2320: Kurzschluss oder schleichender Erdschluss auf Motorseite

Text-ID: 0x04

Ursache	Abhilfen	Reaktion
• Erdschluss Motorleitung. • Kapazitiver Ladestrom der Motorleitung zu hoch.	• Motorleitung überprüfen. • Kürzere oder kapazitätsärmere Motorleitung verwenden.	Störung
		Hinweis: Fehler-Reset erst nach 5 s möglich.

Fehlercode 0x2340: Kurzschluss auf Motorseite

Text-ID: 0x05

Ursache	Abhilfen	Reaktion
• Kurzschluss/Erdschluss Motorleitung. • Kapazitiver Ladestrom der Motorleitung zu hoch.	• Motorleitung überprüfen. • Kürzere oder kapazitätsärmere Motorleitung verwenden.	Störung
		Hinweis: Fehler-Reset erst nach 5 s möglich.

Fehlercode 0x2351: Motorauslastung (I²xt) > [Wert] %

Text-ID: 0x38

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Motor thermisch überlastet, z. B. durch: • Unzulässigen Dauerstrom. • Häufige oder zu lange Beschleunigungsvorgänge.	• Antriebsauslegung überprüfen. • Einstellung der Warn- bzw. Fehlerschwelle überprüfen.	Warnung • Warnschwelle anpassbar in 0x2D4E | 0x354E.
		Ab Softwarestand V01.05.xx kann auch eine Fehlerreaktion in 0x2D50:1 | 0x3550:1 parametriert werden. • Fehlerschwelle anpassbar in 0x2D50:2 | 0x3550:2.

▸ Überwachung der Motorauslastung (I²xt)

Fehlercode 0x2380: Störung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch

Text-ID: 0x06

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Häufige und zu lange Beschleunigungsvorgänge mit Überstrom.	Antriebsauslegung überprüfen.	Störung

Fehlercode 0x2381: Warnung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch

Text-ID: 0x07

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Häufige und zu lange Beschleunigungsvorgänge mit Überstrom.	Antriebsauslegung überprüfen.	Warnung

Fehlercode 0x2382: Störung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch

Text-ID: 0x08

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Häufige und zu lange Beschleunigungsvorgänge mit Überstrom.	Antriebsauslegung überprüfen.	Störung

Fehlercode 0x2383: Warnung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch

Text-ID: 0x09

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Häufige und zu lange Beschleunigungsvorgänge mit Überstrom.	Antriebsauslegung überprüfen.	Warnung

Fehlercode 0x2384: Ultimativer Motorstrom erreicht

Text-ID: 0x22

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Der Motorstrom hat den "ultimativen" Motorstrom überschritten. Der "ultimative" Motorstrom entspricht der Stromhöhe, bei der die Permanentmagnete eines Synchronmotors dauerhaften Schaden nehmen.	Maximalstrom (0x6073 | 0x6873) herabsetzen und/oder den Stromregler (0x2942 | 0x3142) so abgleichen, dass das Überschwingen des Stromes reduziert wird.	Störung (einstellbar in 0x2D46:2 | 0x3546:2) • Schwelle anpassbar in 0x2D46:1 | 0x3546:1.

Fehlercode 0x2385: Ausgangsstrom > [Wert] A (Gerätemaximalstrom)

Text-ID: 0x24

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Der gewünschte Maximalstrom (0x6073 | 0x6873) ist höher als der Maximalstrom der Achse (Anzeige in 0x2DDF:2 | 0x35DF:2).	Der zulässige Maximalstrom (0x6073 | 0x6873) lautet: $\frac{\text{Maximalstrom Achse}}{\text{Motor-Bemessungsstrom}}$ • Einstellung Motor-Bemessungsstrom in 0x6075 | 0x6875.	Warnung

Fehlercode 0x2386: Hardware-Strombegrenzung aktiv

Text-ID: 0x2F

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Maximalstrom der Achse (Anzeige in 0x2DDF:2 | 0x35DF:2) wurde erreicht.	• Drehzahlrampe flacher wählen. • Belastung reduzieren. • Imax-Regler (0x2B08 | 0x3308) dynamischer einstellen.	Warnung

Fehlercode 0x2387: Hardware-Strombegrenzung hat zu oft angesprochen

Text-ID: 0x30

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Maximalstrom der Achse (Anzeige in 0x2DDF:2 | 0x35DF:2) wurde zu oft in Folge erreicht.	• Drehzahlrampe flacher wählen. • Belastung reduzieren. • Imax-Regler (0x2B08 | 0x3308) dynamischer einstellen.	Störung

Fehlercode 0x2390: Störung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch

Text-ID: 0x4B

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Häufige und zu lange Beschleunigungsvorgänge mit Überstrom in der Kombination beider Achsen.	Antriebsauslegung beider Achsen überprüfen.	Fehler

Fehlercode 0x2391: Warnung - Auslastung des Leistungsteils (Ixt) zu hoch

Text-ID: 0x4C

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Häufige und zu lange Beschleunigungsvorgänge mit Überstrom in der Kombination beider Achsen.	Antriebsauslegung beider Achsen überprüfen.	Warnung

Fehlercode 0x2392: Störung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch

Text-ID: 0x4D

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Häufige und zu lange Beschleunigungsvorgänge mit Überstrom in der Kombination beider Achsen.	Antriebsauslegung beider Achsen überprüfen.	Fehler

Fehlercode 0x2393: Warnung - Geräteauslastung (Ixt) zu hoch

Text-ID: 0x4E

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Häufige und zu lange Beschleunigungsvorgänge mit Überstrom in der Kombination beider Achsen.	Antriebsauslegung beider Achsen überprüfen.	Warnung

Fehlercode 0x3210: DC-Zwischenkreis - Überspannung [Wert] V

Text-ID: 0x0A
Verzögerungszeit: 5 ms

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Zwischenkreisspannung ist aufgrund zu hoher Bremsenergie größer als die Überspannungsschwelle, die sich durch die Netzeinstellung ergibt.	• Bremswiderstand im Versorger anschließen bzw. Rückspeisemodul einsetzen. • Netzeinstellung überprüfen. • Antriebsprofil überprüfen.	Warnung oder Störung (je nach Höhe der Spannung) • Warnschwelle anpassbar in 0x2540:5. • Fehlerschwelle fix.

Fehlercode 0x3220: DC-Zwischenkreis - Unterspannung [Wert] V

Text-ID: 0x0B

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Zwischenkreisspannung ist kleiner als die Unterspannungsschwelle, die sich durch die Netzeinstellung ergibt.	• Netzspannung überprüfen. • Zwischenkreisspannung überprüfen. • Netzeinstellungen überprüfen.	Warnung oder Störung (je nach Höhe der Spannung) • Warnschwelle anpassbar in 0x2540:2. • Fehlerschwelle fix.

Fehlercode 0x4210: Modultemperatur zu hoch, [Wert]

Text-ID: 0x0C

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Kühlkörpertemperatur größer als feste Grenztemperatur (100 °C): • Servo-Inverter i700-Umgebungstemperatur zu hoch. • Lüfter bzw. Lüftungsschlitze verschmutzt. • Lüfter defekt. • Warnschwelle zu niedrig eingestellt.	• Schaltschranktemperatur überprüfen. • Filter reinigen. • Servo-Inverter i700 reinigen. • Lüfter tauschen.	Warnung oder Störung (je nach Höhe der Temperatur) • Warnschwelle anpassbar in 0x2D84:2 | 0x3584:2. • Fehlerschwelle fix.

▸ Überwachung der Kühlkörpertemperatur

Fehlercode 0x4280: Interne Störung - Modultemperaturüberwachung

Text-ID: 0x26

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Fehler Temperatursensor	• 24-V-Netzschalten erforderlich. • Bei häufigem Auftreten ist Rücksprache mit Lenze erforderlich.	Störung

Fehlercode 0x4310: Motortemperatur zu hoch, [Wert]

Text-ID: 0x0D

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Motortemperatur größer als variable Grenztemperatur: • Motor zu heiß durch unzulässig hohe Ströme oder häufige und zu lange Beschleunigungsvorgänge. • Kein KTY angeschlossen. • Fehler- bzw. Warnungsschwelle zu niedrig eingestellt.	• Antriebsauslegung überprüfen. • KTY anschließen oder Überwachung ausschalten. • Höhere Warn- bzw. Fehlerschwelle einstellen.	Störung (einstellbar in 0x2D49:2 | 0x3549:2) • Warnschwelle anpassbar in 0x2D49:3 | 0x3549:3. • Fehlerschwelle anpassbar in 0x2D49:4 | 0x3549:4.

▸ Überwachung der Motortemperatur

Fehlercode 0x4380: Motortemperatursensor

Text-ID: 0x25

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Fehler Motortemperatursensor	• KTY anschließen oder Überwachung ausschalten. • Höhere Warn- bzw. Fehlerschwelle einstellen.	Klasse II-Störung (einstellbar in 0x2D49:2 | 0x3549:2) • Bei Einstellung "Störung" erfolgt die in 0x605E | 0x685E eingestellte Reaktion. • Warnschwelle anpassbar in 0x2D49:3 | 0x3549:3. • Fehlerschwelle anpassbar in 0x2D49:4 | 0x3549:4.

▸ Überwachung der Motortemperatur

Fehlercode 0x5112: 24-V-Versorgung

Text-ID: 0x0E

Ursache	Abhilfen	Reaktion
24-V-Spannungsversorgung ausgefallen bzw. liegt unterhalb der Warnschwelle (21.45 V) bzw. Fehlerschwelle (18.15 V).	24-V-Spannungsversorgung überprüfen.	Warnung oder Störung (je nach Höhe der Spannung) • Schwellen sind fix.

Fehlercode 0x6010: Watchdog-Reset

Text-ID: 0x0F

Ursache	Abhilfen	Reaktion
• Reset wurde durch das Gerätekommando 1100 ausgelöst. • Interner Fehler	Falls der Reset nicht durch das Gerätekommando ausgelöst wurde, ist bei häufigem Auftreten Rücksprache mit Lenze erforderlich.	Warnung, wenn Neustart des Gerätes über Kommando angefordert wird. Andernfalls Störung.

Fehlercode 0x6080: Die neue Firmware ist inkompatibel

Text-ID: 0x48

Ursache	Abhilfen	Reaktion
• Die neu heruntergeladene Firmware ist inkompatible zu der auf dem Gerät befindlichen. • Die neue Firmware wurde nicht übernommen.	• Eine kompatible Firmwareversion herunterladen (gleicher Hauptstand). • Sofern auf der bisherigen Firmware geblieben werden soll, kann der Fehler einfach quittiert werden.	Fehler

Fehlercode 0x6310: Parametersatz-Download fehlerhaft

Text-ID: 0x10

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Fehler beim Parametersatz-Download: • CRC-Fehler im Parametersatz erkannt. • Vendor, Productcode oder Revision des Objektverzeichnisses sind unterschiedlich. • Unbekannter Parametersatz.	• Parametersatz-Download wiederholen. • Parametersatz neu erstellen.	Warnung, wenn einzelne Parameter nicht importiert werden können. Störung, wenn alle Parameter nicht importiert werden können.

Fehlercode 0x6320: Parameterfehler in Objekt [Wert]

Text-ID: 0x11

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Unbekannter Index im Parametersatz.	Parametersatz neu erstellen.	Warnung

Fehlercode 0x7121: PLI - Motor blockiert

Text-ID: 0x12

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Während der Pollageidentifikation ist ein Fehler aufgetreten, so dass die Pollageidentifikation nicht erfolgreich durchgeführt werden konnte: • Zu viele Abweichungen bei der Identifikation. • Motor ist blockiert.	• Überprüfen, ob alle Voraussetzungen für eine Pollageidentifikation erfüllt sind. • Sicherstellen, dass die Maschine während der Pollageidentifikation nicht gebremst oder blockiert wird. • Pollageidentifikation erneut durchführen.	Störung (einstellbar in 0x2C60 | 0x3460)

▸ Synchronmotor (SM): Pollageidentifikation

Fehlercode 0x7303: Fehler im Rückführsystem

Text-ID: 0x13

Ursache	Abhilfen	Reaktion
• Geberleitung unterbrochen. • Geber defekt.	• Geberleitung überprüfen. • Geber überprüfen. • Überwachung abschalten, wenn Rückführung nicht verwendet wird.	Warnung in den Zuständen "Nicht einschaltbereit" und "Einschalten gesperrt". Andernfalls Klasse II-Störung (einstellbar in 0x2C45 | 0x3445) • Bei Einstellung "Störung" erfolgt die in 0x605E | 0x685E eingestellte Reaktion.

▸ Überwachung der Geberleitung auf Drahtbruch

Fehlercode 0x7380: Hiperface Kommunikationsfehler

Text-ID: 0x3A

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Die Kommunikation zum HIPERFACE®-Absolutwertgeber ist gestört.	• Versorgungsspannung des Gebers kontrollieren (0x2C42:2 | 0x3442:2). • Verdrahtung zum Geber kontrollieren.	Bis einschließlich Softwarestand V01.05.xx: Störung (einstellbar in 0x2C41:4 | 0x3441:4) Ab Softwarestand V01.06.xx: Klasse II-Störung (einstellbar in 0x2C41:4 | 0x3441:4) • Bei Einstellung "Störung" erfolgt die in 0x605E | 0x685E eingestellte Reaktion.

Fehlercode 0x7381: Hiperface: falscher Absolutwert - Motordrehzahl zu hoch

Text-ID: 0x41

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Die absolute Position vom HIPERFACE®-Absolutwertgeber kann nicht übernommen werden, da sich der Motor zu schnell dreht.	Motor austrudeln lassen.	Störung (einstellbar in 0x2C41:4 | 0x3441:4)

Fehlercode 0x8180: ECAT DC - Synchronisierung notwendig

Text-ID: 0x15

Ursache	Abhilfen	Reaktion
EtherCAT DC-Modus nicht aktiviert. (DC = Distributed Clock)	DC-Modus aktivieren.	Warnung

Fehlercode 0x8181: EtherCAT-Kommunikation

Text-ID: 0x19

Ursache	Abhilfen	Reaktion
EtherCAT Kommunikationsfehler	• EtherCAT Bus-Verkabelung überprüfen. • PDI-Watchdogzeit vergrößern.	Klasse II-Störung • Es erfolgt die in 0x605E | 0x685E eingestellte Reaktion.

Fehlercode 0x8280: Sync Manager - Adresse [Wert]

Text-ID: 0x16

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Falsche Sync Manager Einstellung vom EtherCAT-Master.	• Geräte am Bus überprüfen. • Verkabelung bzw. Reihefolge der Geräte am Bus überprüfen. • Servo Inverter i700 aus Projektbaum entfernen und Bus neu scannen. • Gerätebeschreibung des Servo Inverter i700 überprüfen.	Störung

Fehlercode 0x8281: Sync Manager - Aktuelle Größe [Wert]

Text-ID: 0x17

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Falsche Sync Manager Einstellung vom EtherCAT-Master.	• Geräte am Bus überprüfen. • Verkabelung bzw. Reihefolge der Geräte am Bus überprüfen. • Servo Inverter i700 aus Projektbaum entfernen und Bus neu scannen. • Gerätebeschreibung des Servo Inverter i700 überprüfen.	Störung

Fehlercode 0x8282: Sync Manager - Einstellungen [Wert]

Text-ID: 0x18

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Falsche Sync Manager Einstellung vom EtherCAT-Master.	• Geräte am Bus überprüfen. • Verkabelung bzw. Reihefolge der Geräte am Bus überprüfen. • Servo Inverter i700 aus Projektbaum entfernen und Bus neu scannen. • Gerätebeschreibung des Servo Inverter i700 überprüfen.	Störung

Fehlercode 0x8283: PDO-Mapping: Objekt unbekannt (Index [Wert])

Text-ID: 0x2B

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Unbekannter Index im PDO Mapping.	PDO Mapping überprüfen.	Störung

Fehlercode 0x8284: Kein PDO-Mapping-Objekt (Index [Wert])

Text-ID: 0x2C

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Index ist nicht als PDO mappbar.	PDO Mapping überprüfen.	Störung

Fehlercode 0x8285: Zu viele Objekte gemappt (max. Anzahl = [Wert])

Text-ID: 0x2D

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Max. Anzahl von PDO Mapping Objekten ist überschritten (> 64).	Anzahl von Mapping Objekten im "Freien Mapping" reduzieren	Störung

Fehlercode 0x8286: PDO-Mapping - Fehler

Text-ID: 0x2E

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Fehlerhaftes PDO Mapping.	PDO Mapping überprüfen.	Störung

Fehlercode 0x8700: Sync-Regler

Text-ID: 0x14

Ursache	Abhilfen	Reaktion
• EtherCAT Sync0-Signal ist ausgefallen. • PDO zu spät gesendet bzw. empfangen.	• EtherCAT-Masterkonfiguration überprüfen, ob DC-Modus eingestellt ist. • EtherCAT-Konfiguration neu starten. • PDO-Empfangszeitpunkt über die Usershiftzeit verschieben. • Sync Error Counter - Überwachungsgrenze erhöhen (0x10F1:2).	Klasse II-Störung • Es erfolgt die in 0x605E | 0x685E eingestellte Reaktion.

Fehlercode 0x8701: Zeitüberschreitung beim Synchronisieren mit EtherCAT-Sync-Signal

Text-ID: 0x39

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Beim EtherCAT-Zustandswechsel von "Pre-Operational" nach "Safe-Operational": • EtherCAT Sync0-Signal ist ausgefallen. • Jitter des EtherCAT Sync0-Signals ist zu groß.	• EtherCAT-Masterkonfiguration auf DC-Abweichung überprüfen. • EtherCAT-Konfiguration neu starten.	Störung

Fehlercode 0xFF00: Schwerer interner Fehler

Text-ID: 0x1A

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Interner Fehler	• 24-V-Netzschalten erforderlich. • Bei häufigem Auftreten ist Rücksprache mit Lenze erforderlich.	Störung

Fehlercode 0xFF01: Schwerer interner Kommunikationsfehler, Zyklus [Wert]

Text-ID: 0x1B

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Interner Fehler	• 24-V-Netzschalten erforderlich. • Bei häufigem Auftreten ist Rücksprache mit Lenze erforderlich.	Störung

Fehlercode 0xFF02: Bremse

Text-ID: 0x1C

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Bremsenfehler aufgrund eines Kurzschlusses oder Leitungsbruches.	Bremsenleitung bzw. Bremse überprüfen.	Warnung im Modus "Handsteuerung". Andernfalls Klasse II-Störung (einstellbar in 0x2820:6 | 0x3020:6) • Bei Einstellung "Störung" erfolgt die in 0x605E | 0x685E eingestellte Reaktion.

Fehlercode 0xFF03: Schwerer interner Fehler Überlauf Task

Text-ID: 0x1D

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Interner Fehler	• 24-V-Netzschalten erforderlich. • Bei häufigem Auftreten ist Rücksprache mit Lenze erforderlich.	Störung

Fehlercode 0xFF04: PLI - Motorbewegung zu groß

Text-ID: 0x1E

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Motor hat sich bei der Pollageidentifikation zu stark bewegt.	• Einstellungen der Pollageidentifikation in 0x2C62 | 0x3462 überprüfen. • Tritt dieser Fehler bei der Pollageidentifikation ohne Bewegung auf, so ist der Motor festzubremsen.	Störung (einstellbar in 0x2C60 | 0x3460)

▸ Synchronmotor (SM): Pollageidentifikation

Fehlercode 0xFF05: STO gesperrt

Text-ID: 0x1F

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Der Servo-Inverter ist über STO-Klemmen gesperrt, trotz Reglerfreigabe über das Steuerwort.	• STO aufheben oder Servo-Inverter sperren. • Verkabelung der STO-Klemmen überprüfen.	Warnung mit Wechsel in den Gerätezustand "Einschalten gesperrt".

Fehlercode 0xFF06: Max. Drehzahl erreicht

Text-ID: 0x20

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Motordrehzahl zu groß.	• Motordrehzahl verringern. • Resolver bzw. Verkabelung überprüfen.	Störung (einstellbar in 0x2D44:2 | 0x3544:2) • Schwelle anpassbar in 0x2D44:1 | 0x3544:1.

Fehlercode 0xFF07: Nicht zulässig während der Identifizierung oder im Testmodus

Text-ID: 0x21

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Es wurde versucht, einen Parameter zu ändern, der Einfluss auf eine aktuell laufende Identifikation oder den aktuell aktivierten Testmodus hat.	Das Ändern des Parameters verschieben, bis die Identifkation abgeschlossen oder der Testmodus wieder deaktiviert ist.	Warnung

Fehlercode 0xFF08: Nicht möglich während der Identifizierung

Text-ID: 0x23

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Es wurde versucht, einen Parameter zu ändern, der Einfluss auf eine aktuell laufende Identifikation hat.	Das Ändern des Parameters verschieben, bis die Identifkation abgeschlossen ist.	Warnung

Fehlercode 0xFF09: Motorphasenausfall

Text-ID: 0x27

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Mehrere Motorphasen sind nicht angeschlossen.	• Verdrahtung zwischen Servo-Inverter und Motor korrigieren. • Bei Fehlalarm die Schwellenwerte für die Überwachung in 0x2D45 | 0x3545 erhöhen.	Voreinstellung: Keine Reaktion Es existiert eine Überwachung vor dem Betrieb und eine Überwachung während des Betriebes. Beide Überwachungen können einen Fehler auslösen. Parametrierung der beiden Überwachungen siehe 0x2D45 | 0x3545.

▸ Überwachung auf Motorphasenausfall

Fehlercode 0xFF0A: Motorphasenausfall Phase U

Text-ID: 0x28

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Motorphase U ist nicht angeschlossen.	• Verdrahtung zwischen Servo-Inverter und Motor korrigieren. • Bei Fehlalarm die Schwellenwerte für die Überwachung in 0x2D45 | 0x3545 erhöhen.	Voreinstellung: Keine Reaktion Es existiert eine Überwachung vor dem Betrieb und eine Überwachung während des Betriebes. Beide Überwachungen können einen Fehler auslösen. Parametrierung der beiden Überwachungen siehe 0x2D45 | 0x3545.

▸ Überwachung auf Motorphasenausfall

Fehlercode 0xFF0B: Motorphasenausfall Phase V

Text-ID: 0x29

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Motorphase V ist nicht angeschlossen.	• Verdrahtung zwischen Servo-Inverter und Motor korrigieren. • Bei Fehlalarm die Schwellenwerte für die Überwachung in 0x2D45 | 0x3545 erhöhen.	Voreinstellung: Keine Reaktion Es existiert eine Überwachung vor dem Betrieb und eine Überwachung während des Betriebes. Beide Überwachungen können einen Fehler auslösen. Parametrierung der beiden Überwachungen siehe 0x2D45 | 0x3545.

▸ Überwachung auf Motorphasenausfall

Fehlercode 0xFF0C: Motorphasenausfall Phase W

Text-ID: 0x2A

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Motorphase W ist nicht angeschlossen.	• Verdrahtung zwischen Servo-Inverter i700 und Motor korrigieren. • Bei Fehlalarm die Schwellenwerte für die Überwachung in 0x2D45 | 0x3545 erhöhen.	Voreinstellung: Keine Reaktion Es existiert eine Überwachung vor dem Betrieb und eine Überwachung während des Betriebes. Beide Überwachungen können einen Fehler auslösen. Parametrierung der beiden Überwachungen siehe 0x2D45 | 0x3545.

▸ Überwachung auf Motorphasenausfall

Fehlercode 0xFF0D: Kein Resolver angeschlossen --> Befehl kann nicht ausgeführt werden.

Text-ID: 0x31

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Es wurde versucht, bei U/f-Kennliniensteuerung ohne Rückführsystem einen Resolverfehler zu identifizieren.	Der Resolverfehler lässt sich nur identifizieren, wenn der Resolver bei Servoregelung als Rückführsystem verwendet wird.	Warnung

Fehlercode 0xFF0E: Drehzahl zu gering --> Befehl kann nicht ausgeführt werden.

Text-ID: 0x32

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Die aktuelle Drehzahl ist für eine Identifikation des Resolverfehlers zu gering.	Identifikation bei höherer Drehzahl wiederholen.	Warnung

Fehlercode 0xFF0F: Kein Resolver angeschlossen --> Befehl kann nicht ausgeführt werden.

Text-ID: 0x33

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Es wurde versucht, einen Resolverfehler zu identifizieren, aber es ist ein Encoder als Rückführsystem vorhanden.	Diese Identifikation ist nur mit Geräten mit Resolverrückführung möglich.	Warnung

Fehlercode 0xFF10: Zeitüberschreitung

Text-ID: 0x34

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Die aktuelle Drehzahl ist für eine Identifikation des Resolverfehlers zu gering.	Identifikation bei höherer Drehzahl wiederholen.	Warnung

Fehlercode 0xFF11: Numerisches Problem

Text-ID: 0x35

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Die aktuelle Drehzahl ist für eine Identifikation des Resolverfehlers zu gering.	Identifikation bei höherer Drehzahl wiederholen.	Warnung

Fehlercode 0xFF12: Wechselrichterfehler zu groß

Text-ID: 0x36

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Die Ergebnisse der Wechselrichter-Fehleridentifikation sind nicht plausibel.	Schirmung des Motorkabels überprüfen. Der Schirm muss großflächig aufgelegt sein.	Warnung

Fehlercode 0xFF13: Identifizierung abgebrochen

Text-ID: 0x37

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Eine gestartete Identifikation wurde durch einen Fehler oder durch Reglersperre abgebrochen.	Die Identifikation wiederholen und die Ursache des Abbruchs vermeiden.	Störung bei Pollageidentifikation (einstellbar in 0x2C60 | 0x3460) Andernfalls Warnung

Fehlercode 0xFF14: Nicht möglich im Status 'Betrieb freigegeben' oder 'Schnellhalt aktiv'

Text-ID: 0x3B

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Das Auslesen und Übernehmen der Hiperface-Daten ist nur bei gesperrtem Regler erlaubt.	Regler sperren.	Warnung

Fehlercode 0xFF15: Kein Hiperface-Absolutwertgeber angeschlossen --> Befehl kann nicht ausgeführt werden

Text-ID: 0x3C

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Es wird versucht, bei der Gerätevariante "Resolver" oder bei ausgewähltem SinCos-Geber Daten von einem HIPERFACE®-Absolutwertgeber zu lesen.	Der Befehl ist nur bei der Gerätevariante "Encoder" möglich. Zudem muss in 0x2C40 | 0x3440 die Auswahl "2: Hiperface-Absolutwertgeber" eingestellt sein.	Warnung

Fehlercode 0xFF16: Angeschlossener Hiperface-Absolutwertgeber wird nicht unterstützt

Text-ID: 0x3D

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Der HIPERFACE®-Absolutwertgeber hat einen Typ-Code, der weder in der Firmware hinterlegt ist noch dem in 0x2C41:2 | 0x3441:2 eingestellten Typ-Code entspricht.	Type-Code in 0x2C41:2 | 0x3441:2 einstellen.	Störung (einstellbar in 0x2C41:4 | 0x3441:4)

▸ Zusätzliche Einstellungen für SinCos-Absolutwertgeber mit HIPERFACE®-Protokoll

Fehlercode 0xFF17: Angeschlossener Hiperface-Absolutwertgeber wird nicht unterstützt --> Befehl kann nicht ausgeführt werden

Text-ID: 0x3E

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Der HIPERFACE®-Absolutwertgeber wird vom Gerät nicht unterstützt. Deswegen können von ihm keine Daten ermittelt werden.	Einen HIPERFACE®-Absolutwertgeber anschließen, der vom Gerät unterstützt wird.	Warnung

▸ Unterstützte Gebertypen mit HIPERFACE®-Protokoll

Fehlercode 0xFF18: Kommunikations-Timeout im Modus Handsteuerung

Text-ID: 0x3F

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Im Modus "Handsteuerung" ist das Beschreiben der Solldaten länger als die in 0x2836:5 | 0x3036:5 eingestellte Zeitspanne ausgeblieben.	• Verbindung zwischen Gerät, Controller und »EASY Starter« bzw. »PLC Designer« kontrollieren. • Zeitspanne in 0x2836:5 | 0x3036:5 vergrößern. • Handfahrdialog neu starten.	Störung

▸ Handsteuerung

Fehlercode 0xFF19: Interner Fehler während der Identifizierung

Text-ID: 0x40

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Interner Fehler während der Identifikation.	Rücksprache mit Lenze erforderlich.	Warnung

Fehlercode 0xFF20: Die Überprüfung der Replacement Protection ist gescheitert

Text-ID: 0x42

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Die Überprüfung der Replacement Protection ist gescheitert.	• Korrekte Replacement Protection ID eintragen. • Gerät durch ein OEM-Gerät austauschen. • Replacement Protection ID neu programmieren.	Warnung

Fehlercode 0xFF21: Timeout Haltebremsenvorsteuerung

Text-ID: 0x43

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Das vorgegebene Vorsteuermoment konnte nicht innerhalb einer Sekunde aufgebaut werden.	-	Fehler

Fehlercode 0xFF22: Geschwindigkeitsfehler aufgetreten

Text-ID: 0x44

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Der Drehzahlfehler überschreitet für eine Zeitdauer > 0x2D51:2 / 0x3551:2 das Limit aus 0x2D51:1 / 0x3551:1.	• Timeoutzeit in 0x2D51:2 bzw. 0x3551:2 vergrößern. • Limit in in 0x2D51:1 bzw. 0x3551:1 heraufsetzen. • Drehzahlreglerverstärkung erhöhen. • Momenten- und/oder Stromgrenze heraufsetzen.	Fehler

Fehlercode 0xFF23: Positionsfehler aufgetreten

Text-ID: 0x45

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Die Überprüfung der Replacement Protection ist gescheitert.	• Timeoutzeit in 0x2D51:4 bzw. 0x3551:4 vergrößern. • Limit in in 0x2D51:2 bzw. 0x3551:2 heraufsetzen. • Lagerreglerverstärkung erhöhen.	Fehler

Fehlercode 0xFF24: Sync0-Zykluszeit ist ungültig

Text-ID: 0x46

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Der angeforderte Sync0-Zyklus auf dem Ethercat befindet sich nicht in den von diesem Gerät unterstützten Grenzen 125 µs ≤ x ≤ 10 ms.	Einen anderen Sync0-Zyklus in der Steuerung für dieses Busverbund auswählen, die sich in den Grenzen 125 µs ≤ x ≤ 10 ms befindet.	Fehler

Fehlercode 0xFF25: Die Hardware wird nicht unterstützt

Text-ID: 0x47

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Interner Fehler	Software gegen älteren Stand tauschen (< 1.10.xx).	Fehler

Fehlercode 0xFF26: Cable Check - Motorbewegung zu groß

Text-ID: 0x49

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Während des Cable Check "springt" der Motor in eine neue Position.		Fehler
• Phasendreher in der Motorleitung.	• Zwei Phasen der Motorleitung miteinander tauschen.	
• Achse wurde manuell bewegt.	• Achse stillsetzen.	
• Motorparameter (Polpaarzahl, Motortyp) nicht korrekt eingestellt.	• Motorparameter (Polpaarzahl, Motortyp) korrekt einstellen.	
• Synchronmaschine: die Pollage ist falsch eingestellt	• Synchronmaschine: Pollage korrekt einstellen.	
• Motor mit Bremse: die Bremse wurde vorzeitig durch eine externe Quelle gelüftet	• Motor mit Bremse: Lüften der Bremse durch eine externe Quelle verhindern.	

Fehlercode 0xFF27: Cable Check - Falsche Drehrichtung

Text-ID: 0x4A

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Während des Verdrahtungstests kann der Motor der Winkelvorgabe nicht folgen.		Fehler
• Motor- und Geberleitung führen nicht zum gleichen Motor.	Bis einschließlich Softwarestand V01.10.xx / V02.10.xx: • Gemeinsame Motor- und Geberleitung identifizieren. Ab Softwarestand V02.11.xx: • Schalten Sie die Stromversorgung aus und korrigieren Sie die Verdrahtung. • Schalten Sie dann die Spannungsversorgung ein und führen Sie die Funktion **Cable Check** erneut durch.	
• Phasendreher in der Motorleitung.	Bis einschließlich Softwarestand V01.10.xx / V02.10.xx: • Schalten Sie die Stromversorgung aus. • Zwei Phasen der Motorleitung miteinander tauschen. Ab Softwarestand V02.11.xx: • Schalten Sie die Stromversorgung aus. • Zwei Phasen der Motorleitung miteinander tauschen. • Schalten Sie dann die Spannungsversorgung ein und führen Sie die Funktion **Cable Check** erneut durch.	
• Fehlende Motorphase(n)	• Motorphase(n) prüfen	
• Motor ohne Bremse: • Teststrom nicht ausreichend hoch. • Maschine wird blockiert.	• Mechanik überprüfen.	
• Motor mit Bremse: • Die Bremse ist so stark ausgeführt, dass trotz korrekter Verdrahtung keine Bewegung erkannt wird.	• Mechanik überprüfen. • Stellen Sie sicher, dass sich der Motor frei drehen kann.	
• falsche Pollage	• Schalten Sie die Stromversorgung aus und korrigieren Sie die Verdrahtung. • Schalten Sie dann die Stromversorgung ein und führen Sie die Pollageidentifikation durch. • Führen Sie dann erneut die Funktion **Cable Check** durch.	
• Motor- und Geberdaten sind möglicherweise falsch	• Vergleichen Sie die Daten der Parameter mit den Daten des Motortypenschildes und korrigieren Sie gegebenenfalls die Daten in den Parametern.	

Fehlercode 0xFF28: Master-Passwort 4x falsch eingegeben

Text-ID: 0x4F

Ursache	Abhilfen	Reaktion
Es wurde zu häufig ein falsches Master-Passwort für den Login verwendet.	• Korrektes Masterpasswort beim Login verwenden. • Netzschalten, um die Warnung zu löschen.	Warnung

9.5 Identifikationsdaten

0x1000 - Gerät: Typ

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0x00000000		0xFFFFFFFF	0x02020192	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

0x1001 - Fehlerspeicher

Der Fehlerspeicher zeigt bit-codiert die Ursache eines Fehlers an. Es können auch mehrere Fehler zeitgleich anstehen.

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		255	0	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_8

0x1008 - ECAT: Hersteller-Gerätename

☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		STRING(50)

0x1009 - Gerät: Hardwarestand

☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		STRING(50)

0x100A - Gerät: Softwarestand

☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX		STRING(50)

0x1018 - ECAT: Identifikationsdaten

Hinweis:
Die fest eingestellten Identifikationsdaten sind abhängig von der Gerätevariante des Servo-Inverters i700.
Nachfolgend sind exemplarisch die Identifikationsdaten für eine Doppelachse dargestellt.

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	ECAT: Hersteller-ID	59	UNSIGNED_32
2	ECAT: Produktcode	0x69070002: i700 (Double Inverter, Safety STO)	UNSIGNED_32
3	ECAT: ESI-Revision	131085	UNSIGNED_32
4	ECAT: Seriennummer		UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

9.6 Diagnose-Parameter

0x10F8 - ECAT DC: Aktuelle Zeit

Anzeige der Zeit-Information, die der Servo-Inverter i700 aktuell benutzt (sozusagen die Uhrzeit des Gerätes).
▸ Echtzeit-Informationen (Distributed clock)

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	ns	2^{64}-1		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_64

0x2D81 | 0x3581 - Zähler: Betriebszeit

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Gerät: Betriebsdauer		UNSIGNED_32
▸ 2	Gerät: Netzeinschaltdauer		UNSIGNED_32

Subindex 1: **Gerät: Betriebsdauer**				
Anzeige, wieviele Sekunden der Servo-Inverter i700 bislang in Betrieb (Gerätezustand "Betrieb freigegeben") gewesen ist.				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	s	4294967295		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

Subindex 2: **Gerät: Netzeinschaltdauer**				
Anzeige, wieviele Sekunden der Servo-Inverter i700 bislang eingeschaltet gewesen ist.				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	s	4294967295		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX				UNSIGNED_32

0x2D82 | 0x3582 - Motor: Ist-Spannung - Ueff, Phase-Phase

Anzeige der aktuellen Motorspannung

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0.0	V	429496729.5	0.0 V	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	UNSIGNED_32

0x2D83 | 0x3583 - Motor: Phasenströme

Anzeige des aktuellen Motorstroms jeder einzelnen Motorphase

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Strom Nullsystem		INTEGER_32
▸ 2	Strom Phase U		INTEGER_32
▸ 3	Strom Phase V		INTEGER_32
▸ 4	Strom Phase W		INTEGER_32

Subindex 1: **Strom Nullsystem**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-21474836.48	A	21474836.47		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_32

Subindex 2: **Strom Phase U**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-21474836.48	A	21474836.47		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_32

Subindex 3: **Strom Phase V**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-21474836.48	A	21474836.47		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_32

Subindex 4: **Strom Phase W**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-21474836.48	A	21474836.47		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_32

0x2D8A | 0x358A - Drehzahlüberwachung: Akt. Drehzahlfehler

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-480000	r/min	480000		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

10 Service/intern

In diesem Kapitel beschriebene Objekte

Objekt		Name	Datentyp
Achse A	Achse B		
0x2DD0	0x35D0	Feld: Werte	RECORD
0x2DD1	0x35D1	Motor: Ströme	RECORD
0x2DD2	0x35D2	Position: Soll-Position interpoliert	INTEGER_32
0x2DD3	0x35D3	Soll-Drehzahlen	RECORD
0x2DD4	0x35D4	Drehzahlregler: Ausgangssignal	RECORD
0x2DD5	0x35D5	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_32
0x2DD6	0x35D6	Drehmoment: Filter-Kaskade	RECORD
0x2DD7	0x35D7	Spannungswerte	RECORD
0x2DDC	0x35DC	Schlupf: Ist-Schlupf	INTEGER_16
0x2DDD	0x35DD	Gerät: Ist-Ausgangsfrequenz	INTEGER_16
0x2DDE	0x35DE	Motor: Ist-Position Läuferwinkel	INTEGER_16
0x2DDF	0x35DF	Achse: Gerätedaten	RECORD

0x2DD0 | 0x35D0 - Feld: Werte

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Feld: Ist-Feld		UNSIGNED_16
▸ 2	Feld: Soll-Feld	0 %	UNSIGNED_16

Subindex 1: **Feld: Ist-Feld**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	%	65535		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_16

Subindex 2: **Feld: Soll-Feld**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0	%	65535	0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				UNSIGNED_16

0x2DD1 | 0x35D1 - Motor: Ströme

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	D-Strom (id): Ist-D-Strom		INTEGER_16
▸ 2	Q-Strom (iq): Ist-Q-Strom		INTEGER_16
▸ 3	D-Strom (id): Soll-D-Strom		INTEGER_16
▸ 4	Q-Strom (iq): Soll-Q-Strom		INTEGER_16
▸ 5	Motorstrom Ieff		INTEGER_16

Subindex 1: **D-Strom (id): Ist-D-Strom**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-327.67	A	327.67		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_16

Subindex 2: **Q-Strom (iq): Ist-Q-Strom**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-327.67	A	327.67		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_16

Subindex 3: **D-Strom (id): Soll-D-Strom**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-327.67	A	327.67		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_16

Subindex 4: **Q-Strom (iq): Soll-Q-Strom**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-327.67	A	327.67		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_16

Subindex 5: **Motorstrom Ieff**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-327.67	A	327.67		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_16

0x2DD2 | 0x35D2 - Position: Soll-Position interpoliert

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-2147483647	[Pos-Einheit]	2147483647	0 [Pos-Einheit]	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

0x2DD3 | 0x35D3 - Soll-Drehzahlen

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Drehzahl: Soll-Drehzahl	0 r/min	INTEGER_32
▸ 2	Drehzahl: Soll-Drehzahl 2	0 r/min	INTEGER_32
▸ 3	Drehzahl: Soll-Drehzahl begrenzt	0 r/min	INTEGER_32

Subindex 1: **Drehzahl: Soll-Drehzahl**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-480000	r/min	480000	0 r/min	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

Subindex 2: **Drehzahl: Soll-Drehzahl 2**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-480000	r/min	480000	0 r/min	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

Subindex 3: **Drehzahl: Soll-Drehzahl begrenzt**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-480000	r/min	480000	0 r/min	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_32

0x2DD4 | 0x35D4 - Drehzahlregler: Ausgangssignal

- 100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Drehzahlregler: Ausgangssignal 1	0.0 %	INTEGER_16
▸ 2	Drehzahlregler: Ausgangssignal 2	0.0 %	INTEGER_16

Subindex 1: **Drehzahlregler: Ausgangssignal 1**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	%	3276.7	0.0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 2: **Drehzahlregler: Ausgangssignal 2**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	%	3276.7	0.0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x2DD5 | 0x35D5 - Drehmoment: Soll-Drehmoment

- 100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-21474836.47	Nm	21474836.47	0.00 Nm	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	INTEGER_32

0x2DD6 | 0x35D5 - Drehmoment: Filter-Kaskade

- 100 % ≡ Motor-Bemessungsdrehmoment (0x6076 bzw. 0x6876 für Achse B)

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Drehmoment: Filter-Kaskade - Startwert	0.0 %	INTEGER_16
▸ 2	Drehmoment: Kerbfilter 1 - Eingabewert	0.0 %	INTEGER_16
▸ 3	Drehmoment: Kerbfilter 2 - Eingabewert	0.0 %	INTEGER_16
▸ 4	Drehmoment: Soll-Drehmoment gefiltert	0.0 %	INTEGER_16

Subindex 1: **Drehmoment: Filter-Kaskade - Startwert**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	%	3276.7	0.0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 2: **Drehmoment: Kerbfilter 1 - Eingabewert**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	%	3276.7	0.0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 3: **Drehmoment: Kerbfilter 2 - Eingabewert**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	%	3276.7	0.0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 4: **Drehmoment: Soll-Drehmoment gefiltert**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	%	3276.7	0.0 %	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x2DD7 | 0x35D7 - Spannungswerte

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Akt. Motorspannungsgrenze: Ist-Spannung		INTEGER_16
▸ 2	D-Stromregler: Ausgangssignal		INTEGER_16
▸ 3	Q-Stromregler: Ausgangssignal		INTEGER_16
▸ 4	D-Spannung (Magnetisierung)		INTEGER_16
▸ 5	Q-Spannung (Drehmoment)		INTEGER_16

Subindex 1: **Akt. Motorspannungsgrenze: Ist-Spannung**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	V	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 2: **D-Stromregler: Ausgangssignal**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	V	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 3: **Q-Stromregler: Ausgangssignal**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	V	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 4: **D-Spannung (Magnetisierung)**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	V	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

Subindex 5: **Q-Spannung (Drehmoment)**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	V	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x2DDC | 0x35DC - Schlupf: Ist-Schlupf

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	Hz	3276.7		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x2DDD | 0x35DD - Gerät: Ist-Ausgangsfrequenz

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
-3276.7	Hz	3276.7	0.0 Hz	
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/10	INTEGER_16

0x2DDE | 0x35DE - Motor: Ist-Position Läuferwinkel

Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0		2047		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX				INTEGER_16

0x2DDF | 0x35DF - Achse: Gerätedaten

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
▸ 1	Achse: Bemessungsstrom		UNSIGNED_16
▸ 2	Achse: Maximalstrom		UNSIGNED_16
▸ 5	Achse: Unterstütztes Rückführsystem	0: Produktdefiniert	UNSIGNED_8

Subindex 1: **Achse: Bemessungsstrom**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0.00	A	655.35		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

Subindex 2: **Achse: Maximalstrom**				
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			Initialisierung	
0.00	A	655.35		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☑ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			Skalierung: 1/100	UNSIGNED_16

Subindex 5: **Achse: Unterstütztes Rückführsystem**			
Ab Softwarestand V01.03.xx			
Auswahlliste (nur Anzeige)			
0	**Produktdefiniert**		
1	Kein Rückführsystem		
2	Resolver		
3	Sin-Cos-Geber oder Hiperface-Absolutwertgeber		
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☑ TX			UNSIGNED_8

10.1 Firmware-Update

Die Firmware der Antriebskomponente ist über die vorhandene EtherCAT-Schnittstelle (RJ45-Buchse) via FoE austauschbar. Um einen Firmware-Download durchzuführen, muss die Antriebskomponente im EtherCAT-Zustand "Bootstrap" sein. Es wird nur eine Firmware mit dem Namen "i700.bin" akzeptiert.

10.2 Reservierte Objekte

Hinweis!

Für den Servo-Inverter i700 gibt es verschiedene "reservierte Objekte", die ausschließlich geräteintern verwendet werden und von Anwenderseite aus nicht beschrieben werden dürfen!

Es gibt folgende reservierte Objekte:

- 0x2C10 ▸ Sensorlose Synchronregelung: niedrige Drehzahlen, gesteuert
- 0x2C11 ▸ Sensorlose Synchronregelung: hohe Drehzahlen
- 0x2C12 ▸ Sensorlose Synchronregelung: niedrige Drehzahlen, geregelt
- 0x2C13 ▸ Sensorlose Synchronregelung: niedrige Drehzahlen, Betriebsart

11 Anhang

11.1 Attributtabelle

Die Attributtabelle enthält Informationen, die für eine Kommunikation zum Servo-Inverter i700 über Objekte erforderlich sind.

So lesen Sie die Attributtabelle:

Spalte	Eintrag	Bedeutung
Index	*0xXXXX*	Objektindex
Name	*Text*	Objekt- bzw. Parametername
	Subindex: Text	Nummer und Parametername des Subindex
Datentyp	Datentyp des Parameters:	
	INTEGER_8	1 Byte mit Vorzeichen
	INTEGER_16	2 Byte mit Vorzeichen
	INTEGER_32	4 Byte mit Vorzeichen
	UNSIGNED_8	1 Byte ohne Vorzeichen
	UNSIGNED_16	2 Byte ohne Vorzeichen
	UNSIGNED_32	4 Byte ohne Vorzeichen
	UNSIGNED_64	8 Byte ohne Vorzeichen
	STRING(xx)	ASCII-String (mit Zeichenlänge xx)
	ARRAY [] OF...	ARRAY
Skalierung	Skalierung des Parameters	
Attribute	P	Parameter kann persistiert werden.
	OSC	Parameter kann mit der Oszilloskopfunktion aufgezeichnet werden.
	Tx	Parameter kann in das TPDO gemappt werden.
	Rx	Parameter kann in das RPDO gemappt werden.
	RSP	Parameter kann nur bei Reglersperre beschrieben werden.

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
Communication Area								
0x1000	Gerät: Typ	UNSIGNED_32	-					
0x1001	Fehlerspeicher	UNSIGNED_8	-				Tx	
0x1008	ECAT: Hersteller-Gerätename	STRING(50)	-					
0x1009	Gerät: Hardwarestand	STRING(50)	-					
0x100A	Gerät: Softwarestand	STRING(50)	-					
0x1018	ECAT: Identifikationsdaten							
	1: ECAT: Hersteller-ID	UNSIGNED_32	-					
	2: ECAT: Produktcode	UNSIGNED_32	-					
	3: ECAT: ESI-Revision	UNSIGNED_32	-					
	4: ECAT: Seriennummer	UNSIGNED_32	-					
0x10F1	ECAT: Verhalten bei Fehler							
	1: Interne Reaktion Gerät	UNSIGNED_32	-					
	2: Synchronisierung: Fehlerschwelle	UNSIGNED_32	-	P				
grau hinterlegt = nur Lesezugriff								

0x100A	Gerät: Softwarestand	STRING(50)	-					
0x1018	ECAT: Identifikationsdaten							
	1: ECAT: Hersteller-ID	UNSIGNED_32	-					
	2: ECAT: Produktcode	UNSIGNED_32	-					
	3: ECAT: ESI-Revision	UNSIGNED_32	-					
	4: ECAT: Seriennummer	UNSIGNED_32	-					
0x10F1	ECAT: Verhalten bei Fehler							
	1: Interne Reaktion Gerät	UNSIGNED_32	-					
	2: Synchronisierung: Fehlerschwelle	UNSIGNED_32	-	P				

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2540	Gerät: Spannungswerte							
	1: Netz: Bemessungsspannung	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Unterspannung (LU): Warnschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Unterspannung (LU): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Unterspannung (LU): Schwelle 'Fehler zurücksetzen'	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Überspannung (OU): Warnschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Überspannung (OU): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	7: Überspannung (OU): Schwelle 'Fehler zurücksetzen'	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Zwischenkreisspannung kritsch	UNSIGNED_8	-				Tx	
0x2580	ECAT DC: Echtzeit-Informationen							
	1: ECAT DC: Status Echtzeit-Informationen	UNSIGNED_8	-					
	2: ECAT DC: Zeitstempel erste Echtzeit-Information	UNSIGNED_64	-					
	3: ECAT DC: Zeitstempel letzte Echtzeit-Information	UNSIGNED_64	-					
	4: ECAT DC: Aktuelle Zeit	UNSIGNED_64	-					
0x25D0	Status Geräteauslastung Ixt							
	1: Auslastung Leistungsteil (Ixt): Ist-Auslastung	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
	2: Auslastung Leistungsteil (Ixt): Warnschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Auslastung Leistungsteil (Ixt): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-					
	4: Geräteauslastung (Ixt): Ist-Auslastung	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
	5: Geräteauslastung (Ixt): Warnschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Geräteauslastung (Ixt): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-					
Achse A - Haltebremsensteuerung								
0x2820	Bremsensteuerung: Einstellungen							
	1: Bremse: Betriebsart	UNSIGNED_8	-	P		Rx		
	2: Bremse: Schließzeit	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Bremse: Öffnungszeit	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Bremse: Bremsenerkennung	UNSIGNED_16	-					
	5: Bremse: Ansteuerungslogik	UNSIGNED_8	-	P				
	6: Überwachung Bremse: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	9: Haltebremse: Quelle Startmoment	UNSIGNED_16	-	P				
	10: Haltebremse: Startmoment	INTEGER_16	1/10	P		Rx		
	11: Haltebremse: Override der Haltebremsensteuerung	UNSIGNED_8	-					
	21: Haltebremse: Istmoment	INTEGER_16	1/10		OSC			
Achse A - Gerätesteuerung								
0x2822	Achsbefehl	UNSIGNED_32	-					
0x2823	Achsbefehl: Fortschritt	UNSIGNED_8	-					
0x2824	Gerätesteuerung über PDO: Aktivierung	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x2825	Achse: Betriebsmodus	UNSIGNED_8	-					RSP
0x2826	Schnellhalt: Dauer bei Störung	UNSIGNED_32	-	P				
0x2830	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16	-		OSC	Rx		
0x2831	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x2832	Identifizierung: Statuswort	UNSIGNED_16	-		OSC			
0x2833	Lenze-Statuswort 2	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x2835	Manueller Testmodus: Einstellungen							
	1: Manueller Testmodus: Soll-Strom	INTEGER_16	-		OSC	Rx		
	2: Manueller Testmodus: Frequenz	INTEGER_16	1/10		OSC	Rx		
	3: Manueller Testmodus: Startwinkel	INTEGER_16	1/10					
	4: Manual test mode: Frequency 2	INTEGER_16	1/10					
grau hinterlegt = nur Lesezugriff								

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2836	Handfahren: Einstellungen							
	1: Handfahren: Soll-Strom	UNSIGNED_16	-			Rx		
	2: Handfahren: Frequenz	INTEGER_16	1/10		OSC	Rx		
	3: Handfahren: Rampenzeit - Strom	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Handfahren: Rampenzeit - Frequenz	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Handfahren: Zeitüberwachung	UNSIGNED_32	-	P				
	6: Handfahren: Stromregler - Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
	7: Handfahren: Stromregler - Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x2837	PRBS-Anregung							
	1: PRBS-Anregung: Zykluszeit	UNSIGNED_16	-	P				
		UNSIGNED_16	1/10	P				
		UNSIGNED_16	-	P				
		UNSIGNED_16	1/10	P				
		UNSIGNED_8	-	P				RSP
		INTEGER_16	-	P				RSP
Achse A - Fehlermanagement								
0x2840	Verzögerungszeit: Fehler zurücksetzen	INTEGER_32	-					
0x2841	Fehler zurücksetzen	UNSIGNED_8	-					
0x284F	Aktuelle Störung	BYTE	-					
0x2860	reserviert							
	1: Reserviert 1	UNSIGNED_16	-	P				
		UNSIGNED_16	1/10	P				
Achse A - Reglereinstellungen								
0x2900	Drehzahlregler: Parameter							
	1: Drehzahlregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100000	P				
	2: Drehzahlregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
	3: Drehzahlregler: Vorhaltezeit	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x2901	Drehzahlregler: Verstärkung - Anpassung	UNSIGNED_16	1/100	P	OSC	Rx		
0x2902	Drehzahlregler: Ladewert I-Anteil	INTEGER_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x2903	Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x2904	Drehzahl: Ist-Drehzahl - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x2907	Begrenzungen für SLS							
	1: Zus. Drehzahlbegrenzung für SLS	UNSIGNED_32	-		OSC	Rx		
0x2910	Massenträgheitsmomente							
	1: Massenträgheitsmoment: Motor	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: Massenträgheitsmoment: Last	UNSIGNED_32	1/100	P				
	3: Massenträgheitsmoment: Motor-Last-Kopplung	UNSIGNED_8	-	P				
0x2939	Schaltfrequenz	UNSIGNED_8	-	P				
0x2941	Stromregler: Vorsteuerung	UNSIGNED_8	-	P				
0x2942	Stromregler: Parameter							
	1: Stromregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: Stromregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x2943	Motor: Soll-Strom - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x2944	Drehmoment: Kerbfilter Soll-Drehmoment							
	1: Kerbfilter 1: Frequenz	UNSIGNED_16	1/10	P				
	2: Kerbfilter 1: Bandbreite	UNSIGNED_16	1/10	P				
	3: Kerbfilter 1: Dämpfung	UNSIGNED_8	-	P				
	4: Kerbfilter 2: Frequenz	UNSIGNED_16	1/10	P				
	5: Kerbfilter 2: Bandbreite	UNSIGNED_16	1/10	P				
	6: Kerbfilter 2: Dämpfung	UNSIGNED_8	-	P				

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2945	Drehmoment: Soll-Ruckbegrenzung	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x2946	Betriebsmodus Drehmoment: Drehzahlklammerung							
	1: Drehzahlklammerung: Obere Drehzahlgrenze	INTEGER_32	480000/ 2^{31}	P	OSC	Rx		
	2: Drehzahlklammerung: Untere Drehzahlgrenze	INTEGER_32	480000/ 2^{31}	P	OSC	Rx		
0x2947	Wechselrichter-Kennlinie: Spannungs-Stützstellen (y)							
	1: WRK: y1 = U01 (x = 0.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	2: WRK: y2 = U02 (x = 6.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	3: WRK: y3 = U03 (x = 12.50 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	4: WRK: y4 = U04 (x = 18.75 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	5: WRK: y5 = U05 (x = 25.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	6: WRK: y6 = U06 (x = 31.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	7: WRK: y7 = U07 (x = 37.50 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	8: WRK: y8 = U08 (x = 42.75 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	9: WRK: y9 = U09 (x = 50.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	10: WRK: y10 = U10 (x = 56.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	11: WRK: y11 = U11 (x = 62.50 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	12: WRK: y12 = U12 (x = 68.75 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	13: WRK: y13 = U13 (x = 75.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	14: WRK: y14 = U14 (x = 81.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	15: WRK: y15 = U15 (x = 87.50 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	16: WRK: y16 = U16 (x = 93.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	17: WRK: y17 = U17 (x = 100.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x2980	Positionsregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x2981	Positionsregler: Verstärkung - Anpassung	UNSIGNED_16	1/100	P	OSC	Rx		
0x2982	Positionsregler: Begrenzung Ausgangssignal	UNSIGNED_32	480000/ 2^{31}	P	OSC	Rx		
0x2983	Istposition setzen: Startwert	INTEGER_32	-	P	OSC	Rx		
0x2984	Istposition setzen: Modus	UNSIGNED_8	-	P				
0x2985	Positionsregler: Interne Anpassung - Charakteristik							
	1: Drehz. 1	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Vp 1	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Drehz. 2	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Vp 2	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Drehz. 3	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Vp 3	UNSIGNED_16	-	P				
	7: Drehz. 4	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Vp 4	UNSIGNED_16	-	P				
	9: Drehz. 5	UNSIGNED_16	-	P				
	10: Vp 5	UNSIGNED_16	-	P				
	11: Aktivierung angepasste Kurve	UNSIGNED_8	-	P				
0x2986	Positionsregler:Resultierende Verstärkungsanpassung	UNSIGNED_16	1/100		OSC			
0x29C0	Feldregler: Parameter							
	1: Feldregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: Feldregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x29E0	Feldschwächregler: Parameter							
	1: Feldschwächregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/1000	P				
	2: Feldschwächregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/10	P				
0x29E1	Feld: Begrenzung Soll-Feld	UNSIGNED_16	1/100	P	OSC	Rx		
0x29E2	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x29E3	Motor: Ist-Spannung - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x29E4	Spannungsreserve	UNSIGNED_8	-	P				
Achse A - U/f-Betrieb								
0x2B00	VFC: U/f-Kennlinie - Form	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x2B01	VFC: U/f-Kennlinie - Eckpunkt definieren							
	1: VFC: U/f-Kennlinie - Spannung im Eckpunkt	UNSIGNED_16	-	P				
	2: VFC: U/f-Kennlinie - Frequenz im Eckpunkt	UNSIGNED_16	-	P				
0x2B02	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Frequenz-Stützstellen (x)							
	1: U/f: x1 = f01	INTEGER_16	-	P				
	2: U/f: x2 = f02	INTEGER_16	-	P				
	3: U/f: x3 = f03	INTEGER_16	-	P				
	4: U/f: x4 = f04	INTEGER_16	-	P				
	5: U/f: x5 = f05	INTEGER_16	-	P				
	6: U/f: x6 = f06	INTEGER_16	-	P				
	7: U/f: x7 = f07	INTEGER_16	-	P				
	8: U/f: x8 = f08	INTEGER_16	-	P				
	9: U/f: x9 = f09	INTEGER_16	-	P				
	10: U/f: x10 = f10	INTEGER_16	-	P				
	11: U/f: x11 = f11	INTEGER_16	-	P				
0x2B03	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Spannungs-Stützstellen (y)							
	1: U/f: y1 = U01 (x = f01)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: U/f: y2 = U02 (x = f02)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	3: U/f: y3 = U03 (x = f03)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	4: U/f: y4 = U04 (x = f04)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	5: U/f: y5 = U05 (x = f05)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	6: U/f: y6 = U06 (x = f06)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	7: U/f: y7 = U07 (x = f07)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	8: U/f: y8 = U08 (x = f08)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	9: U/f: y9 = U09 (x = f09)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	10: U/f: y10 = U10 (x = f10)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	11: U/f: y11 = U11 (x = f11)	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x2B04	VFC: Spannungsvektor-Regelung - Soll-Strom	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x2B05	VFC: Parameter Spannungsvektor-Regelung							
	1: VFC: Spannungsvektor-Regler - Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: VFC: Spannungsvektor-Regler - Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x2B06	VFC: Spannungsanhebung (Boost)	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x2B07	VFC: Parameter Lastanpassung							
	1: VFC: Lastanpassung - Drehrichtung	UNSIGNED_8	-	P				RSP
	2: VFC: Lastanpassung - Wert	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x2B08	VFC: Imax-Regler - Parameter							
	1: VFC: Imax-Regler - Verstärkung	UNSIGNED_32	1/1000	P				
	2: VFC: Imax-Regler - Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/10	P				
0x2B09	VFC: Schlupfkompensation - Parameter							
	1: VFC: Schlupfkompensation - Einfluss	INTEGER_16	1/100	P				
	2: VFC: Schlupfkompensation - Filterzeit	UNSIGNED_16	-	P				
0x2B0A	VFC: Pendeldämpfung - Parameter							
	1: VFC: Pendeldämpfung - Verstärkung	INTEGER_16	-	P				
	2: VFC: Pendeldämpfung - Filterzeit	UNSIGNED_16	-	P				
	3: VFC: Pendeldämpfung - Begrenzung	UNSIGNED_16	1/10	P				
	4: VFC: Pendeldämpfung - Rampen-Endfrequenz	UNSIGNED_8	-	P				
0x2B0B	VFC: Soll-Frequenz	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
grau hinterlegt = nur Lesezugriff								

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2B0C	VFC: Ablösepunkt Feldschwächung	INTEGER_16	1/10	P				
0x2B80	Gleichstrombremsen: Strom	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x2BA0	Fangen: Aktivieren	UNSIGNED_8	-	P				
0x2BA1	Fangen: Strom	UNSIGNED_16	-	P				
0x2BA2	Fangen: Startfrequenz	INTEGER_16	1/10	P				
0x2BA3	Fangen: Integrationszeit	UNSIGNED_16	-	P				
0x2BA4	Fangen: Min. zulässige Abweichung	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x2BA5	Fangen: Verzögerungszeit	UNSIGNED_16	-	P				
0x2BA6	Fangen: Ergebnis							
	1: Fangen: Ermittelte Drehzahl [r/min]	INTEGER_16	-		OSC		Tx	
	2: Fangen: Ermittelte Drehzahl [n-Einheit]	INTEGER_32	$480000/2^{31}$		OSC		Tx	
Achse A - Motor-Einstellungen								
0x2C00	Motorregelung	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x2C01	Motor: Allgemeine Parameter							
	1: Motor: Polpaarzahl	UNSIGNED_8	-					
	2: Motor: Ständerwiderstand (20°C)	UNSIGNED_32	1/10000	P				
	3: Motor: Ständerstreuinduktivität	UNSIGNED_32	1/1000	P				
	4: Motor: Bemessungsdrehzahl	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Motor: Bemessungsfrequenz	UNSIGNED_16	1/10	P				
	6: Motor: Bemessungsleistung	UNSIGNED_16	1/100	P				
	7: Motor: Bemessungsspannung	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Motor: Bemessungs-Cosinus phi	UNSIGNED_16	1/100	P				
	9: Motor: Isolationsklasse	UNSIGNED_8	-	P				
	10: Motor: Bezeichnung	STRING(50)	-	P				
0x2C02	Motor (ASM): Parameter							
	1: Motor (ASM): Rotorwiderstand (20°C)	UNSIGNED_32	1/10000	P				
	2: Motor (ASM): Hauptinduktivität	UNSIGNED_32	1/10	P				
	3: Motor (ASM): Magnetisierungsstrom	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x2C03	Motor (SM): Parameter							
	1: Motor (SM): EMK-Konstante (KE Leiter-Leiter, 20°C)	UNSIGNED_32	1/10	P				
	2: Motor (SM): Pollage Resolver	INTEGER_16	1/10	P				
	3: Motor (SM): Temp.-koeffizient - Magnete (kTN)	INTEGER_16	1/1000	P				
	4: Motor (SM): Pollage Encoder	INTEGER_16	1/10	P				

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2C04	Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)							
	1: Lss: y1 = L01 (x = 0.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Lss: y2 = L02 (x = 6.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Lss: y3 = L03 (x = 12.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Lss: y4 = L04 (x = 18.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Lss: y5 = L05 (x = 25.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Lss: y6 = L06 (x = 31.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	7: Lss: y7 = L07 (x = 37.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Lss: y8 = L08 (x = 42.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	9: Lss: y9 = L09 (x = 50.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	10: Lss: y10 = L10 (x = 56.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	11: Lss: y11 = L11 (x = 62.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	12: Lss: y12 = L12 (x = 68.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	13: Lss: y13 = L13 (x = 75.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	14: Lss: y14 = L14 (x = 81.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	15: Lss: y15 = L15 (x = 87.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	16: Lss: y16 = L16 (x = 93.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	17: Lss: y17 = L17 (x = 100.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	18: Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Aktivierung	UNSIGNED_16	-	P				
0x2C05	Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Bezug für Strom-Stützstellen (x)	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x2C06	Motor (SM): Magnetkennlinie (Strom) - Stützstellen							
	1: Magnetkennlinie: x1 = i01/iN	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Magnetkennlinie: y1 = kT01/kTN	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Magnetkennlinie: x2 = i02/iN	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Magnetkennlinie: y2 = kT02/kTN	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Magnetkennlinie: x3 = i03/iN	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Magnetkennlinie: y3 = kT03/kTN	UNSIGNED_16	-	P				
	7: Magnetkennlinie: x4 = i04/iN	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Magnetkennlinie: y4 = kT04/kTN	UNSIGNED_16	-	P				
0x2C07	Motor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)							
	1: Lh: y1 = L01 (x = 0.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Lh: y2 = L02 (x = 6.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Lh: y3 = L03 (x = 12.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Lh: y4 = L04 (x = 18.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Lh: y5 = L05 (x = 25.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Lh: y6 = L06 (x = 31.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	7: Lh: y7 = L07 (x = 37.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Lh: y8 = L08 (x = 43.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	9: Lh: y9 = L09 (x = 50.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	10: Lh: y10 = L10 (x = 56.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	11: Lh: y11 = L11 (x = 62.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	12: Lh: y12 = L12 (x = 68.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	13: Lh: y13 = L13 (x = 75.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	14: Lh: y14 = L14 (x = 81.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	15: Lh: y15 = L15 (x = 87.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	16: Lh: y16 = L16 (x = 93.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	17: Lh: y17 = L17 (x = 100.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
0x2C08	Motor: Einstellmethode Motorparameter	UNSIGNED_8	-	P				

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2C10	Sensorlose Synchronregelung: niedrige Drehzahlen, gesteuert							
	1: HF-Amplitude	UNSIGNED_16	1/10	P				
	2: Winkel-Nachführregler: Verstärkung	UNSIGNED_16	1/100	P				
	3: Winkel-Nachführregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_16	1/100	P				
	4: Statische Kompensation: Winkel	INTEGER_16	1/10	P				
	5: Dynamische Kompensation: Winkel 1	INTEGER_16	1/10	P				
	6: Dynamische Kompensation: Winkel 2	INTEGER_16	1/10	P				
	7: Filterzeitkonstante	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x2C11	Sensorlose Synchronregelung: hohe Drehzahlen							
	1: Untere Grenze 'hohe Drehzahlen'	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Winkel-Nachführregler: Verstärkung	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Winkel-Nachführregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_16	1/100	P				
	4: Sensorlose Synchronregelung: Entkopplungs-zeit - Drehzahlbereich	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x2C12	Sensorlose Synchronregelung: niedrige Drehzahlen, geregelt							
	1: Additiver Beschleunigungsstrom	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Stillstands-Haltestrom	UNSIGNED_16	-	P				
0x2C13	Sensorlose Synchronregelung: niedrige Drehzah-len, Betriebsart	UNSIGNED_8	-	P				
Achse A - Rückführsystem								
0x2C40	Geber: Typ	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x2C41	Hiperface: Parameter							
	1: Hiperface: Ermittelter Typenschlüssel	UNSIGNED_8	-					
	2: Hiperface: Anwenderdef. Geber - Typenschlüs-sel	UNSIGNED_8	-	P				RSP
	3: Hiperface: Anwenderdef. Geber - unterscheid-bare Umdrehungen	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	4: Hiperface: Absolutwert-Fehler - Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	5: Hiperface: Seriennummer	STRING(50)	-					
	6: Hiperface: Istposition (Rohdaten)	UNSIGNED_32	-				Tx	
	7: Hiperface: Ermittelte Inkremente/Umdrehung	UNSIGNED_16	-				Tx	
	8: Hiperface: Gebererkennung	UNSIGNED_8	-				Tx	
	9: Hiperface: Geberart	UNSIGNED_8	-				Tx	
	10: Hiperface: Periodenlänge linearer Geber	UNSIGNED_32	-				Tx	
	11: Hiperface: Datenblockadresse	UNSIGNED_16	-					
	12: Hiperface: Datenblocklänge	UNSIGNED_8	-					
	13: Hiperface: Datenblockkommando	UNSIGNED_8	-					
	14: Hiperface: Datenblockstatus	UNSIGNED_16	-					
	15: Hiperface: Datenblock	BYTE	-					
0x2C42	Geber: Parameter							
	1: Geber: Inkremente/Umdrehung	UNSIGNED_32	-	P				RSP
	2: Geber: Versorgungsspannung	UNSIGNED_8	1/10	P				RSP
	3: Geber: Winkeldrift - Ist-Winkelfehler	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	4: Geber: Signalqualität - Ist-Amplitude	UNSIGNED_8	-		OSC			
0x2C43	Resolver: Polpaarzahl	UNSIGNED_8	-	P				RSP
grau hinterlegt = nur Lesezugriff								

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2C44	Resolverfehlerkompensation: Parameter							
	1: Resolverfehlerkompensation: Winkel	INTEGER_16	-	P				
	2: Resolverfehlerkompensation: Verstärkung Cosinus-Spur	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Resolverfehlerkompensation: Verstärkung Sinus-Spur	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Identifizierung: Suchzeit für v = konst.	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Identifizierung: Time-out-Zeit	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Identifizierung: Ist-Status	UNSIGNED_16	-		OSC			
0x2C45	Rückführsystem: Reaktion bei Drahtbruch	UNSIGNED_8	-	P				
0x2C46	Rückführsystem: Anzahl unterscheidbarer Umdrehungen	UNSIGNED_16	-					
0x2C47	Rückführsystem: Empfindlichkeit Drahtbrucherkennung	UNSIGNED_8	-	P				
0x2C48	Intern							
	1: Intern: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Intern: Istposition (Rohdaten)	UNSIGNED_32	-				Tx	
0x2C5F	Rückführsystem: Parameter CRC	UNSIGNED_32	-					
Achse A - Pollageidentifikation								
0x2C60	Überwachung Pollageidentifikation: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
0x2C61	Pollageidentifikation PLI (360°)							
	1: PLI (360°): Stromamplitude	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	2: PLI (360°): Rampenzeit	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	3: PLI (360°): Drehrichtung	UNSIGNED_8	-	P				RSP
	4: PLI (360°): Fehlertoleranz	UNSIGNED_8	-	P				
	5: PLI (360°): Absolute Stromamplitude	UNSIGNED_32	1/100					
0x2C62	Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)							
	1: PLI (min. Bewegung): Stromamplitude	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	2: PLI (min. Bewegung): Rampenzeit - Strom	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	3: PLI (min. Bewegung): Verstärkung	UNSIGNED_16	-	P				
	4: PLI (min. Bewegung): Nachstellzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
	5: PLI (min. Bewegung): Max. zulässige Bewegung	UNSIGNED_8	-	P				
	6: PLI (min. Bewegung): Absolute Stromamplitude	UNSIGNED_32	1/100					
0x2C63	Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)							
	1: Verhalten nach Einschalten	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x2C64	Cable check							
	1: Cable check: Verhalten nach dem Einschalten	UNSIGNED_8	-	P				RSP
	2: Cable check: Statuswort	UNSIGNED_16	-					
Achse A - Touch-Probe								
0x2D00	Touch-Probe (TP): Totzeit-Kompensation							
	1: Totzeit-Kompensation: TP1 Verzögerungszeit	UNSIGNED_16	1/1000	P				
	2: Totzeit-Kompensation: TP2 Verzögerungszeit	UNSIGNED_16	1/1000	P				
0x2D01	Touch-Probe (TP): Zeitstempel							
	1: TP1: Zeitstempel - steigende Flanke	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
	2: TP1: Zeitstempel - fallende Flanke	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
	3: TP2: Zeitstempel - steigende Flanke	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
	4: TP2: Zeitstempel - fallende Flanke	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
Achse A - Überwachungsfunktionen								
grau hinterlegt = nur Lesezugriff								

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2D40	Ixt-Auslastung							
	1: Auslastung Leistungsteil (Ixt): Ist-Auslastung	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
	2: Auslastung Leistungsteil (Ixt): Warnschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Auslastung Leistungsteil (Ixt): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-					
	4: Geräteauslastung (Ixt): Ist-Auslastung	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
	5: Geräteauslastung (Ixt): Warnschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Geräteauslastung (Ixt): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-					
0x2D44	Motordrehzahl-Überwachung							
	1: Motordrehzahl-Überwachung: Schwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Motordrehzahl-Überwachung: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
0x2D45	Motorphasenausfallerkennung							
	1: Motorphasenausfall 1: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Motorphasenausfall 1: Stromschwelle	UNSIGNED_8	1/10	P				
	3: Motorphasenausfall 1: Spannungsschwelle	UNSIGNED_16	1/10	P				
	4: Motorphasenausfall 2: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
0x2D46	Überwachung: Ultimativer Motorstrom							
	1: Ultimativer Motorstrom: Schwelle	UNSIGNED_16	1/10	P				
	2: Ultimativer Motorstrom: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
0x2D49	Motortemperatur-Überwachung: Parameter							
	1: Motortemperatur-Überwachung: Sensortyp	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Motortemperatur-Überwachung: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	3: Motortemperatur-Überwachung: Warn-schwelle	INTEGER_16	1/10	P				
	4: Motortemperatur-Überwachung: Fehler-schwelle	INTEGER_16	1/10	P				
	5: Motortemperatur-Überwachung: Ist-Motor-temperatur	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	6: Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 1 - Temperatur	INTEGER_16	1/10	P				
	7: Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 2 - Temperatur	INTEGER_16	1/10	P				
	8: Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 1 - Widerstand	INTEGER_16	-	P				
	9: Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 2 - Widerstand	INTEGER_16	-	P				
0x2D4C	Motorauslastung (I²xt): Parameter für das thermische Modell							
	1: Motorauslastung (I²xt): Thermische Zeitkon-stante d. Wicklung	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Motorauslastung (I²xt): Thermische Zeitkon-stante - Blechpaket	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Motorauslastung (I²xt): Einfluss der Wicklung	UNSIGNED_8	-	P				
	4: Motorauslastung (I²xt): Startwert	UNSIGNED_16	-	P				
0x2D4D	Motorauslastung (I²xt): Frei definierbare Kennlinie							
	1: I²xt: x1 = n01/nN (n01 ~ 0)	UNSIGNED_16	-	P				
	2: I²xt: y1 = i01/iN (x = n01 ~ 0)	UNSIGNED_16	-	P				
	3: I²xt: x2 = n02/nN (n02 = Grenze reduzierte Kühlung)	UNSIGNED_16	-	P				
	4: I²xt: y2 = i02/iN (x = n02 = Grenze reduzierte Kühlung)	UNSIGNED_16	-	P				
	5: I²xt: x3 = n03/nN (n03 = Bemessungsdrehzahl)	UNSIGNED_16	-	P				
	6: I²xt: y3 = i03/iN (x = n03 = Bemessungsdreh-zahl)	UNSIGNED_16	-	P				
	7: I²xt: x4 = n04/nN (n04 = Grenze Feldschwä-chung)	UNSIGNED_16	-	P				
	8: I²xt: y4 = i04/iN (x = n04 = Grenze Feldschwä-chung)	UNSIGNED_16	-	P				

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2D4E	Motorauslastung (I²xt): Warnschwelle Motorüberlast	UNSIGNED_16	-	P				
0x2D4F	Motorauslastung (I²xt): Ist-Auslastung	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x2D50	Motorauslastung (I²xt): Fehler Motorüberlast							
	1: Motorauslastung (I²xt): Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Motorauslastung (I²xt): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
0x2D51	Überwachung: Positions- und Geschwindigkeitsfehler							
	1: Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Fehlerschwelle	UNSIGNED_32	-	P				
	2: Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Fehlermindestzeit	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	4: Überwachung: Positionsfehler - Fehlerschwelle	UNSIGNED_32	-	P				
	5: Überwachung: Positionsfehler - Fehlermindestzeit	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Überwachung: Positionsfehler - Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
0x2D81	Zähler: Betriebszeit							
	1: Gerät: Betriebsdauer	UNSIGNED_32	-					
	2: Gerät: Netzeinschaltdauer	UNSIGNED_32	-					
0x2D82	Motor: Ist-Spannung - Ueff, Phase-Phase	UNSIGNED_32	1/10		OSC		Tx	
0x2D83	Motor: Phasenströme							
	1: Strom Nullsystem	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	
	2: Strom Phase U	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	
	3: Strom Phase V	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	
	4: Strom Phase W	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	
0x2D84	Kühlkörpertemperatur							
	1: Kühlkörpertemperatur: Ist-Temperatur	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	2: Kühlkörpertemperatur: Warnschwelle	INTEGER_16	1/10	P				
	3: Kühlkörpertemperatur: Schwelle Lüfter einschalten	INTEGER_16	1/10	P				
	4: Kühlkörpertemperatur: Schwelle Lüfter ausschalten	INTEGER_16	1/10	P				
0x2D8A	Drehzahlüberwachung: Akt. Drehzahlfehler	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x2DD0	Feld: Werte							
	1: Feld: Ist-Feld	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
	2: Feld: Soll-Feld	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x2DD1	Motor: Ströme							
	1: D-Strom (id): Ist-D-Strom	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
	2: Q-Strom (iq): Ist-Q-Strom	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
	3: D-Strom (id): Soll-D-Strom	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
	4: Q-Strom (iq): Soll-Q-Strom	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
	5: Motorstrom Ieff	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
0x2DD2	Position: Soll-Position interpoliert	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x2DD3	Soll-Drehzahlen							
	1: Drehzahl: Soll-Drehzahl	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
	2: Drehzahl: Soll-Drehzahl 2	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
	3: Drehzahl: Soll-Drehzahl begrenzt	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x2DD4	Drehzahlregler: Ausgangssignal							
	1: Drehzahlregler: Ausgangssignal 1	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	2: Drehzahlregler: Ausgangssignal 2	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x2DD5	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x2DD6	Drehmoment: Filter-Kaskade							
	1: Drehmoment: Filter-Kaskade - Startwert	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	2: Drehmoment: Kerbfilter 1 - Eingabewert	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	3: Drehmoment: Kerbfilter 2 - Eingabewert	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	4: Drehmoment: Soll-Drehmoment gefiltert	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x2DD7	Spannungswerte							
	1: Akt. Motorspannungsgrenze: Ist-Spannung	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	2: D-Stromregler: Ausgangssignal	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	3: Q-Stromregler: Ausgangssignal	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	4: D-Spannung (Magnetisierung)	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	5: Q-Spannung (Drehmoment)	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x2DDC	Schlupf: Ist-Schlupf	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x2DDD	Gerät: Ist-Ausgangsfrequenz	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x2DDE	Motor: Ist-Position Läuferwinkel	INTEGER_16	-		OSC		Tx	
0x2DDF	Achse: Gerätedaten							
	1: Achse: Bemessungsstrom	UNSIGNED_16	1/100		OSC		Tx	
	2: Achse: Maximalstrom	UNSIGNED_16	1/100		OSC		Tx	
		UNSIGNED_16	$1/10^{9}$				Tx	
		UNSIGNED_16	$1/10^{8}$				Tx	
	5: Achse: Unterstütztes Rückführsystem	UNSIGNED_8	-				Tx	
0x2DE0	Erweiterte Einstellungen							
	1: Stromregler: Einstellung für Identifizierung	UNSIGNED_8	-					
	2: Sensorlose Synchronregelung: Signal für Testmodus	UNSIGNED_8	-					
	3: Resolver: Positionserkennung - Dynamik	UNSIGNED_16	-					
	4: Resolver: 8 kHz-Sicherheitssignal	UNSIGNED_8	-					
	5: Drehmoment: interne Interpolation	UNSIGNED_8	-	P				
	6: OEM-Servicedaten: Seriennummer	UNSIGNED_32	-					
	14: CiA-Steuerwort Bit 4 überschreiben	UNSIGNED_8	-	P				
Achse B - Haltebremsensteuerung								
0x3020	Bremsensteuerung: Einstellungen							
	1: Bremse: Betriebsart	UNSIGNED_8	-	P		Rx		
	2: Bremse: Schließzeit	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Bremse: Öffnungszeit	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Bremse: Bremsenerkennung	UNSIGNED_16	-					
	5: Bremse: Ansteuerungslogik	UNSIGNED_8	-	P				
	6: Überwachung Bremse: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	9: Haltebremse: Quelle Startmoment	UNSIGNED_16	-	P				
	10: Haltebremse: Startmoment	INTEGER_16	1/10	P		Rx		
	11: Haltebremse: Override der Haltebremsensteuerung	UNSIGNED_8	-					
	21: Haltebremse: Istmoment	INTEGER_16	1/10		OSC			
Achse B - Gerätesteuerung								
0x3022	Achsbefehl	UNSIGNED_32	-					
0x3023	Achsbefehl: Fortschritt	UNSIGNED_8	-					
0x3024	Gerätesteuerung über PDO: Aktivierung	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x3025	Achse: Betriebsmodus	UNSIGNED_8	-					RSP
0x3026	Schnellhalt: Dauer bei Störung	UNSIGNED_32	-	P				
0x3030	Lenze-Steuerwort	UNSIGNED_16	-		OSC	Rx		
0x3031	Lenze-Statuswort	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x3032	Identifizierung: Statuswort	UNSIGNED_16	-		OSC			
0x3033	Lenze-Statuswort 2	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x3035	Manueller Testmodus: Einstellungen							
	1: Manueller Testmodus: Soll-Strom	INTEGER_16	-		OSC	Rx		
	2: Manueller Testmodus: Frequenz	INTEGER_16	1/10		OSC	Rx		
	3: Manueller Testmodus: Startwinkel	INTEGER_16	1/10					
	4: Manual test mode: Frequency 2	INTEGER_16	1/10					
0x3036	Handfahren: Einstellungen							
	1: Handfahren: Soll-Strom	UNSIGNED_16	-			Rx		
	2: Handfahren: Frequenz	INTEGER_16	1/10		OSC	Rx		
	3: Handfahren: Rampenzeit - Strom	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Handfahren: Rampenzeit - Frequenz	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Handfahren: Zeitüberwachung	UNSIGNED_32	-	P				
	6: Handfahren: Stromregler - Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
	7: Handfahren: Stromregler - Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x3037	PRBS-Anregung							
	1: PRBS-Anregung: Zykluszeit	UNSIGNED_16	-	P				
		UNSIGNED_16	1/10	P				
		UNSIGNED_16	-	P				
		UNSIGNED_16	1/10	P				
		UNSIGNED_8	-	P				RSP
		INTEGER_16	-	P				RSP
Achse B - Fehlermanagement								
0x3040	Verzögerungszeit: Fehler zurücksetzen	INTEGER_32	-					
0x3041	Fehler zurücksetzen	UNSIGNED_8	-					
0x304F	Aktuelle Störung	BYTE	-					
0x3060	reserviert							
	1: Reserviert 1	UNSIGNED_16	-	P				
		UNSIGNED_16	1/10	P				
Achse B - Reglereinstellungen								
0x3100	Drehzahlregler: Parameter							
	1: Drehzahlregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100000	P				
	2: Drehzahlregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
	3: Drehzahlregler: Vorhaltezeit	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x3101	Drehzahlregler: Verstärkung - Anpassung	UNSIGNED_16	1/100	P	OSC	Rx		
0x3102	Drehzahlregler: Ladewert I-Anteil	INTEGER_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x3103	Drehzahl: Soll-Drehzahl - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x3104	Drehzahl: Ist-Drehzahl - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x3107	Begrenzungen für SLS							
	1: Zus. Drehzahlbegrenzung für SLS	UNSIGNED_32	-		OSC	Rx		
0x3110	Massenträgheitsmomente							
	1: Massenträgheitsmoment: Motor	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: Massenträgheitsmoment: Last	UNSIGNED_32	1/100	P				
	3: Massenträgheitsmoment: Motor-Last-Kopplung	UNSIGNED_8	-	P				
0x3139	Schaltfrequenz	UNSIGNED_8	-	P				
0x3141	Stromregler: Vorsteuerung	UNSIGNED_8	-	P				
0x3142	Stromregler: Parameter							
	1: Stromregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: Stromregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x3143	Motor: Soll-Strom - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/100	P				
grau hinterlegt = nur Lesezugriff								

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x3144	Drehmoment: Kerbfilter Soll-Drehmoment							
	1: Kerbfilter 1: Frequenz	UNSIGNED_16	1/10	P				
	2: Kerbfilter 1: Bandbreite	UNSIGNED_16	1/10	P				
	3: Kerbfilter 1: Dämpfung	UNSIGNED_8	-	P				
	4: Kerbfilter 2: Frequenz	UNSIGNED_16	1/10	P				
	5: Kerbfilter 2: Bandbreite	UNSIGNED_16	1/10	P				
	6: Kerbfilter 2: Dämpfung	UNSIGNED_8	-	P				
0x3145	Drehmoment: Soll-Ruckbegrenzung	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x3146	Betriebsmodus Drehmoment: Drehzahlklammerung							
	1: Drehzahlklammerung: Obere Drehzahlgrenze	INTEGER_32	$480000/2^{31}$	P	OSC	Rx		
	2: Drehzahlklammerung: Untere Drehzahlgrenze	INTEGER_32	$480000/2^{31}$	P	OSC	Rx		
0x3147	Wechselrichter-Kennlinie: Spannungs-Stützstellen (y)							
	1: WRK: y1 = U01 (x = 0.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	2: WRK: y2 = U02 (x = 6.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	3: WRK: y3 = U03 (x = 12.50 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	4: WRK: y4 = U04 (x = 18.75 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	5: WRK: y5 = U05 (x = 25.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	6: WRK: y6 = U06 (x = 31.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	7: WRK: y7 = U07 (x = 37.50 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	8: WRK: y8 = U08 (x = 42.75 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	9: WRK: y9 = U09 (x = 50.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	10: WRK: y10 = U10 (x = 56.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	11: WRK: y11 = U11 (x = 62.50 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	12: WRK: y12 = U12 (x = 68.75 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	13: WRK: y13 = U13 (x = 75.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	14: WRK: y14 = U14 (x = 81.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	15: WRK: y15 = U15 (x = 87.50 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	16: WRK: y16 = U16 (x = 93.25 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
	17: WRK: y17 = U17 (x = 100.00 %)	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x3180	Positionsregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x3181	Positionsregler: Verstärkung - Anpassung	UNSIGNED_16	1/100	P	OSC	Rx		
0x3182	Positionsregler: Begrenzung Ausgangssignal	UNSIGNED_32	$480000/2^{31}$	P	OSC	Rx		
0x3183	Istposition setzen: Startwert	INTEGER_32	-	P	OSC	Rx		
0x3184	Istposition setzen: Modus	UNSIGNED_8	-	P				
0x3185	Positionsregler: Interne Anpassung - Charakteristik							
	1: Drehz. 1	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Vp 1	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Drehz. 2	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Vp 2	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Drehz. 3	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Vp 3	UNSIGNED_16	-	P				
	7: Drehz. 4	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Vp 4	UNSIGNED_16	-	P				
	9: Drehz. 5	UNSIGNED_16	-	P				
	10: Vp 5	UNSIGNED_16	-	P				
	11: Aktivierung angepasste Kurve	UNSIGNED_8	-	P				
0x3186	Positionsregler:Resultierende Verstärkungsanpassung	UNSIGNED_16	1/100		OSC			

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x31C0	Feldregler: Parameter							
	1: Feldregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: Feldregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x31E0	Feldschwächregler: Parameter							
	1: Feldschwächregler: Verstärkung	UNSIGNED_32	1/1000	P				
	2: Feldschwächregler: Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/10	P				
0x31E1	Feld: Begrenzung Soll-Feld	UNSIGNED_16	1/100	P	OSC	Rx		
0x31E2	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x31E3	Motor: Ist-Spannung - Filterzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x31E4	Spannungsreserve	UNSIGNED_8	-	P				
Achse B - U/f-Betrieb								
0x3300	VFC: U/f-Kennlinie - Form	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x3301	VFC: U/f-Kennlinie - Eckpunkt definieren							
	1: VFC: U/f-Kennlinie - Spannung im Eckpunkt	UNSIGNED_16	-	P				
	2: VFC: U/f-Kennlinie - Frequenz im Eckpunkt	UNSIGNED_16	-	P				
0x3302	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Frequenz-Stützstellen (x)							
	1: U/f: x1 = f01	INTEGER_16	-	P				
	2: U/f: x2 = f02	INTEGER_16	-	P				
	3: U/f: x3 = f03	INTEGER_16	-	P				
	4: U/f: x4 = f04	INTEGER_16	-	P				
	5: U/f: x5 = f05	INTEGER_16	-	P				
	6: U/f: x6 = f06	INTEGER_16	-	P				
	7: U/f: x7 = f07	INTEGER_16	-	P				
	8: U/f: x8 = f08	INTEGER_16	-	P				
	9: U/f: x9 = f09	INTEGER_16	-	P				
	10: U/f: x10 = f10	INTEGER_16	-	P				
	11: U/f: x11 = f11	INTEGER_16	-	P				
0x3303	VFC: Frei definierbare U/f-Kennlinie - Spannungs-Stützstellen (y)							
	1: U/f: y1 = U01 (x = f01)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: U/f: y2 = U02 (x = f02)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	3: U/f: y3 = U03 (x = f03)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	4: U/f: y4 = U04 (x = f04)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	5: U/f: y5 = U05 (x = f05)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	6: U/f: y6 = U06 (x = f06)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	7: U/f: y7 = U07 (x = f07)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	8: U/f: y8 = U08 (x = f08)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	9: U/f: y9 = U09 (x = f09)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	10: U/f: y10 = U10 (x = f10)	UNSIGNED_32	1/100	P				
	11: U/f: y11 = U11 (x = f11)	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x3304	VFC: Spannungsvektor-Regelung - Soll-Strom	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x3305	VFC: Parameter Spannungsvektor-Regelung							
	1: VFC: Spannungsvektor-Regler - Verstärkung	UNSIGNED_32	1/100	P				
	2: VFC: Spannungsvektor-Regler - Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x3306	VFC: Spannungsanhebung (Boost)	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x3307	VFC: Parameter Lastanpassung							
	1: VFC: Lastanpassung - Drehrichtung	UNSIGNED_8	-	P				RSP
	2: VFC: Lastanpassung - Wert	UNSIGNED_32	1/100	P				
0x3308	VFC: Imax-Regler - Parameter							
	1: VFC: Imax-Regler - Verstärkung	UNSIGNED_32	1/1000	P				
	2: VFC: Imax-Regler - Nachstellzeit	UNSIGNED_32	1/10	P				
grau hinterlegt = nur Lesezugriff								

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x3309	VFC: Schlupfkompensation - Parameter							
	1: VFC: Schlupfkompensation - Einfluss	INTEGER_16	1/100	P				
	2: VFC: Schlupfkompensation - Filterzeit	UNSIGNED_16	-	P				
0x330A	VFC: Pendeldämpfung - Parameter							
	1: VFC: Pendeldämpfung - Verstärkung	INTEGER_16	-	P				
	2: VFC: Pendeldämpfung - Filterzeit	UNSIGNED_16	-	P				
	3: VFC: Pendeldämpfung - Begrenzung	UNSIGNED_16	1/10	P				
	4: VFC: Pendeldämpfung - Rampen-Endfrequenz	UNSIGNED_8	-	P				
0x330B	VFC: Soll-Frequenz	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x330C	VFC: Ablösepunkt Feldschwächung	INTEGER_16	1/10	P				
0x3380	Gleichstrombremsen: Strom	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x33A0	Fangen: Aktivieren	UNSIGNED_8	-	P				
0x33A1	Fangen: Strom	UNSIGNED_16	-	P				
0x33A2	Fangen: Startfrequenz	INTEGER_16	1/10	P				
0x33A3	Fangen: Integrationszeit	UNSIGNED_16	-	P				
0x33A4	Fangen: Min. zulässige Abweichung	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x33A5	Fangen: Verzögerungszeit	UNSIGNED_16	-	P				
0x33A6	Fangen: Ergebnis							
	1: Fangen: Ermittelte Drehzahl [r/min]	INTEGER_16	-		OSC		Tx	
	2: Fangen: Ermittelte Drehzahl [n-Einheit]	INTEGER_32	$480000/2^{31}$		OSC		Tx	
Achse B - Motor-Einstellungen								
0x3400	Motorregelung	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x3401	Motor: Allgemeine Parameter							
	1: Motor: Polpaarzahl	UNSIGNED_8	-					
	2: Motor: Ständerwiderstand (20°C)	UNSIGNED_32	1/10000	P				
	3: Motor: Ständerstreuinduktivität	UNSIGNED_32	1/1000	P				
	4: Motor: Bemessungsdrehzahl	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Motor: Bemessungsfrequenz	UNSIGNED_16	1/10	P				
	6: Motor: Bemessungsleistung	UNSIGNED_16	1/100	P				
	7: Motor: Bemessungsspannung	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Motor: Bemessungs-Cosinus phi	UNSIGNED_16	1/100	P				
	9: Motor: Isolationsklasse	UNSIGNED_8	-	P				
	10: Motor: Bezeichnung	STRING(50)	-	P				
0x3402	Motor (ASM): Parameter							
	1: Motor (ASM): Rotorwiderstand (20°C)	UNSIGNED_32	1/10000	P				
	2: Motor (ASM): Hauptinduktivität	UNSIGNED_32	1/10	P				
	3: Motor (ASM): Magnetisierungsstrom	UNSIGNED_16	1/100	P				
0x3403	Motor (SM): Parameter							
	1: Motor (SM): EMK-Konstante (KE Leiter-Leiter, 20°C)	UNSIGNED_32	1/10	P				
	2: Motor (SM): Pollage Resolver	INTEGER_16	1/10	P				
	3: Motor (SM): Temp.-koeffizient - Magnete (kTN)	INTEGER_16	1/1000	P				
	4: Motor (SM): Pollage Encoder	INTEGER_16	1/10	P				

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x3404	Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)							
	1: Lss: y1 = L01 (x = 0.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Lss: y2 = L02 (x = 6.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Lss: y3 = L03 (x = 12.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Lss: y4 = L04 (x = 18.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Lss: y5 = L05 (x = 25.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Lss: y6 = L06 (x = 31.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	7: Lss: y7 = L07 (x = 37.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Lss: y8 = L08 (x = 42.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	9: Lss: y9 = L09 (x = 50.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	10: Lss: y10 = L10 (x = 56.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	11: Lss: y11 = L11 (x = 62.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	12: Lss: y12 = L12 (x = 68.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	13: Lss: y13 = L13 (x = 75.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	14: Lss: y14 = L14 (x = 81.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	15: Lss: y15 = L15 (x = 87.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	16: Lss: y16 = L16 (x = 93.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	17: Lss: y17 = L17 (x = 100.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	18: Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Aktivierung	UNSIGNED_16	-	P				
0x3405	Motor: Lss-Sättigungskennlinie - Bezug für Strom-Stützstellen (x)	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x3406	Motor (SM): Magnetkennlinie (Strom) - Stützstellen							
	1: Magnetkennlinie: x1 = i01/iN	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Magnetkennlinie: y1 = kT01/kTN	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Magnetkennlinie: x2 = i02/iN	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Magnetkennlinie: y2 = kT02/kTN	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Magnetkennlinie: x3 = i03/iN	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Magnetkennlinie: y3 = kT03/kTN	UNSIGNED_16	-	P				
	7: Magnetkennlinie: x4 = i04/iN	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Magnetkennlinie: y4 = kT04/kTN	UNSIGNED_16	-	P				
0x3407	Motor (ASM): Lh-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y)							
	1: Lh: y1 = L01 (x = 0.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Lh: y2 = L02 (x = 6.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Lh: y3 = L03 (x = 12.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Lh: y4 = L04 (x = 18.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Lh: y5 = L05 (x = 25.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Lh: y6 = L06 (x = 31.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	7: Lh: y7 = L07 (x = 37.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	8: Lh: y8 = L08 (x = 43.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	9: Lh: y9 = L09 (x = 50.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	10: Lh: y10 = L10 (x = 56.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	11: Lh: y11 = L11 (x = 62.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	12: Lh: y12 = L12 (x = 68.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	13: Lh: y13 = L13 (x = 75.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	14: Lh: y14 = L14 (x = 81.25 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	15: Lh: y15 = L15 (x = 87.50 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	16: Lh: y16 = L16 (x = 93.75 %)	UNSIGNED_16	-	P				
	17: Lh: y17 = L17 (x = 100.00 %)	UNSIGNED_16	-	P				
0x3408	Motor: Einstellmethode Motorparameter	UNSIGNED_8	-	P				

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x3412	Sensorlose Synchronregelung: niedrige Drehzahlen, geregelt							
	1: Additiver Beschleunigungsstrom	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Stillstands-Haltestrom	UNSIGNED_16	-	P				
0x3413	Sensorlose Synchronregelung: niedrige Drehzahlen, Betriebsart	UNSIGNED_8	-	P				
Achse B - Rückführsystem								
0x3440	Geber: Typ	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x3441	Hiperface: Parameter							
	1: Hiperface: Ermittelter Typenschlüssel	UNSIGNED_8	-					
	2: Hiperface: Anwenderdef. Geber - Typenschlüssel	UNSIGNED_8	-	P				RSP
	3: Hiperface: Anwenderdef. Geber - unterscheidbare Umdrehungen	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	4: Hiperface: Absolutwert-Fehler - Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	5: Hiperface: Seriennummer	STRING(50)	-					
	6: Hiperface: Istposition (Rohdaten)	UNSIGNED_32	-				Tx	
	7: Hiperface: Ermittelte Inkremente/Umdrehung	UNSIGNED_16	-				Tx	
	8: Hiperface: Gebererkennung	UNSIGNED_8	-				Tx	
	9: Hiperface: Geberart	UNSIGNED_8	-				Tx	
	10: Hiperface: Periodenlänge linearer Geber	UNSIGNED_32	-				Tx	
	11: Hiperface: Datenblockadresse	UNSIGNED_16	-					
	12: Hiperface: Datenblocklänge	UNSIGNED_8	-					
	13: Hiperface: Datenblockkommando	UNSIGNED_8	-					
	14: Hiperface: Datenblockstatus	UNSIGNED_16	-					
	15: Hiperface: Datenblock	BYTE	-					
0x3442	Geber: Parameter							
	1: Geber: Inkremente/Umdrehung	UNSIGNED_32	-	P				RSP
	2: Geber: Versorgungsspannung	UNSIGNED_8	1/10	P				RSP
	3: Geber: Winkeldrift - Ist-Winkelfehler	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	4: Geber: Signalqualität - Ist-Amplitude	UNSIGNED_8	-		OSC			
0x3443	Resolver: Polpaarzahl	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x3444	Resolverfehlerkompensation: Parameter							
	1: Resolverfehlerkompensation: Winkel	INTEGER_16	-	P				
	2: Resolverfehlerkompensation: Verstärkung Cosinus-Spur	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Resolverfehlerkompensation: Verstärkung Sinus-Spur	UNSIGNED_16	-	P				
	4: Identifizierung: Suchzeit für v = konst.	UNSIGNED_16	-	P				
	5: Identifizierung: Time-out-Zeit	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Identifizierung: Ist-Status	UNSIGNED_16	-		OSC			
0x3445	Rückführsystem: Reaktion bei Drahtbruch	UNSIGNED_8	-	P				
0x3446	Rückführsystem: Anzahl unterscheidbarer Umdrehungen	UNSIGNED_16	-					
0x3447	Rückführsystem: Empfindlichkeit Drahtbrucherkennung	UNSIGNED_8	-	P				
0x3448	Intern							
	1: Intern: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Intern: Istposition (Rohdaten)	UNSIGNED_32	-				Tx	
0x345F	Rückführsystem: Parameter CRC	UNSIGNED_32	-					
Achse B - Pollageidentifikation								
0x3460	Überwachung Pollageidentifikation: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
grau hinterlegt = nur Lesezugriff								

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x3461	Pollageidentifikation PLI (360°)							
	1: PLI (360°): Stromamplitude	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	2: PLI (360°): Rampenzeit	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	3: PLI (360°): Drehrichtung	UNSIGNED_8	-	P				RSP
	4: PLI (360°): Fehlertoleranz	UNSIGNED_8	-	P				
	5: PLI (360°): Absolute Stromamplitude	UNSIGNED_32	1/100					
0x3462	Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung)							
	1: PLI (min. Bewegung): Stromamplitude	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	2: PLI (min. Bewegung): Rampenzeit - Strom	UNSIGNED_16	-	P				RSP
	3: PLI (min. Bewegung): Verstärkung	UNSIGNED_16	-	P				
	4: PLI (min. Bewegung): Nachstellzeit	UNSIGNED_16	1/10	P				
	5: PLI (min. Bewegung): Max. zulässige Bewegung	UNSIGNED_8	-	P				
	6: PLI (min. Bewegung): Absolute Stromamplitude	UNSIGNED_32	1/100					
0x3463	Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)							
	1: Verhalten nach Einschalten	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x3464	Cable check							
	1: Cable check: Verhalten nach dem Einschalten	UNSIGNED_8	-	P				RSP
	2: Cable check: Statuswort	UNSIGNED_16	-					
Achse B - Touch-Probe								
0x3500	Touch-Probe (TP): Totzeit-Kompensation							
	1: Totzeit-Kompensation: TP1 Verzögerungszeit	UNSIGNED_16	1/1000	P				
	2: Totzeit-Kompensation: TP2 Verzögerungszeit	UNSIGNED_16	1/1000	P				
0x3501	Touch-Probe (TP): Zeitstempel							
	1: TP1: Zeitstempel - steigende Flanke	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
	2: TP1: Zeitstempel - fallende Flanke	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
	3: TP2: Zeitstempel - steigende Flanke	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
	4: TP2: Zeitstempel - fallende Flanke	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
Achse B - Überwachungsfunktionen								
0x3540	Ixt-Auslastung							
	1: Auslastung Leistungsteil (Ixt): Ist-Auslastung	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
	2: Auslastung Leistungsteil (Ixt): Warnschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Auslastung Leistungsteil (Ixt): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-					
	4: Geräteauslastung (Ixt): Ist-Auslastung	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
	5: Geräteauslastung (Ixt): Warnschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Geräteauslastung (Ixt): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-					
0x3544	Motordrehzahl-Überwachung							
	1: Motordrehzahl-Überwachung: Schwelle	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Motordrehzahl-Überwachung: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
0x3545	Motorphasenausfallerkennung							
	1: Motorphasenausfall 1: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Motorphasenausfall 1: Stromschwelle	UNSIGNED_8	1/10	P				
	3: Motorphasenausfall 1: Spannungsschwelle	UNSIGNED_16	1/10	P				
	4: Motorphasenausfall 2: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
0x3546	Überwachung: Ultimativer Motorstrom							
	1: Ultimativer Motorstrom: Schwelle	UNSIGNED_16	1/10	P				
	2: Ultimativer Motorstrom: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x3549	Motortemperatur-Überwachung: Parameter							
	1: Motortemperatur-Überwachung: Sensortyp	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Motortemperatur-Überwachung: Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	3: Motortemperatur-Überwachung: Warnschwelle	INTEGER_16	1/10	P				
	4: Motortemperatur-Überwachung: Fehlerschwelle	INTEGER_16	1/10	P				
	5: Motortemperatur-Überwachung: Ist-Motortemperatur	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	6: Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 1 - Temperatur	INTEGER_16	1/10	P				
	7: Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 2 - Temperatur	INTEGER_16	1/10	P				
	8: Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 1 - Widerstand	INTEGER_16	-	P				
	9: Temperatursensor-Kennlinie: Stützstelle 2 - Widerstand	INTEGER_16	-	P				
0x354C	Motorauslastung (I²xt): Parameter für das thermische Modell							
	1: Motorauslastung (I²xt): Thermische Zeitkonstante d. Wicklung	UNSIGNED_16	-	P				
	2: Motorauslastung (I²xt): Thermische Zeitkonstante - Blechpaket	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Motorauslastung (I²xt): Einfluss der Wicklung	UNSIGNED_8	-	P				
	4: Motorauslastung (I²xt): Startwert	UNSIGNED_16	-	P				
0x354D	Motorauslastung (I²xt): Frei definierbare Kennlinie							
	1: I²xt: x1 = n01/nN (n01 ~ 0)	UNSIGNED_16	-	P				
	2: I²xt: y1 = i01/iN (x = n01 ~ 0)	UNSIGNED_16	-	P				
	3: I²xt: x2 = n02/nN (n02 = Grenze reduzierte Kühlung)	UNSIGNED_16	-	P				
	4: I²xt: y2 = i02/iN (x = n02 = Grenze reduzierte Kühlung)	UNSIGNED_16	-	P				
	5: I²xt: x3 = n03/nN (n03 = Bemessungsdrehzahl)	UNSIGNED_16	-	P				
	6: I²xt: y3 = i03/iN (x = n03 = Bemessungsdrehzahl)	UNSIGNED_16	-	P				
	7: I²xt: x4 = n04/nN (n04 = Grenze Feldschwächung)	UNSIGNED_16	-	P				
	8: I²xt: y4 = i04/iN (x = n04 = Grenze Feldschwächung)	UNSIGNED_16	-	P				
0x354E	Motorauslastung (I²xt): Warnschwelle Motorüberlast	UNSIGNED_16	-	P				
0x354F	Motorauslastung (I²xt): Ist-Auslastung	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x3550	Motorauslastung (I²xt): Fehler Motorüberlast							
	1: Motorauslastung (I²xt): Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Motorauslastung (I²xt): Fehlerschwelle	UNSIGNED_16	-	P				
0x3551	Überwachung: Positions- und Geschwindigkeitsfehler							
	1: Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Fehlerschwelle	UNSIGNED_32	-	P				
	2: Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Fehlermindestzeit	UNSIGNED_16	-	P				
	3: Überwachung: Geschwindigkeitsfehler - Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
	4: Überwachung: Positionsfehler - Fehlerschwelle	UNSIGNED_32	-	P				
	5: Überwachung: Positionsfehler - Fehlermindestzeit	UNSIGNED_16	-	P				
	6: Überwachung: Positionsfehler - Reaktion	UNSIGNED_8	-	P				
0x3581	Zähler: Betriebszeit							
	1: Gerät: Betriebsdauer	UNSIGNED_32	-					
	2: Gerät: Netzeinschaltdauer	UNSIGNED_32	-					

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x3582	Motor: Ist-Spannung - Ueff, Phase-Phase	UNSIGNED_32	1/10		OSC		Tx	
0x3583	Motor: Phasenströme							
	1: Strom Nullsystem	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	
	2: Strom Phase U	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	
	3: Strom Phase V	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	
	4: Strom Phase W	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	
0x3584	Kühlkörpertemperatur							
	1: Kühlkörpertemperatur: Ist-Temperatur	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	2: Kühlkörpertemperatur: Warnschwelle	INTEGER_16	1/10	P				
	3: Kühlkörpertemperatur: Schwelle Lüfter ein-schalten	INTEGER_16	1/10	P				
	4: Kühlkörpertemperatur: Schwelle Lüfter aus-schalten	INTEGER_16	1/10	P				
0x358A	Drehzahlüberwachung: Akt. Drehzahlfehler	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x35D0	Feld: Werte							
	1: Feld: Ist-Feld	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
	2: Feld: Soll-Feld	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x35D1	Motor: Ströme							
	1: D-Strom (id): Ist-D-Strom	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
	2: Q-Strom (iq): Ist-Q-Strom	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
	3: D-Strom (id): Soll-D-Strom	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
	4: Q-Strom (iq): Soll-Q-Strom	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
	5: Motorstrom Ieff	INTEGER_16	1/100		OSC		Tx	
0x35D2	Position: Soll-Position interpoliert	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x35D3	Soll-Drehzahlen							
	1: Drehzahl: Soll-Drehzahl	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
	2: Drehzahl: Soll-Drehzahl 2	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
	3: Drehzahl: Soll-Drehzahl begrenzt	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x35D4	Drehzahlregler: Ausgangssignal							
	1: Drehzahlregler: Ausgangssignal 1	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	2: Drehzahlregler: Ausgangssignal 2	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x35D5	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_32	1/100		OSC		Tx	
0x35D6	Drehmoment: Filter-Kaskade							
	1: Drehmoment: Filter-Kaskade - Startwert	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	2: Drehmoment: Kerbfilter 1 - Eingabewert	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	3: Drehmoment: Kerbfilter 2 - Eingabewert	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	4: Drehmoment: Soll-Drehmoment gefiltert	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x35D7	Spannungswerte							
	1: Akt. Motorspannungsgrenze: Ist-Spannung	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	2: D-Stromregler: Ausgangssignal	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	3: Q-Stromregler: Ausgangssignal	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	4: D-Spannung (Magnetisierung)	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
	5: Q-Spannung (Drehmoment)	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x35DC	Schlupf: Ist-Schlupf	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x35DD	Gerät: Ist-Ausgangsfrequenz	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x35DE	Motor: Ist-Position Läuferwinkel	INTEGER_16	-		OSC		Tx	
0x35DF	Achse: Gerätedaten							
	1: Achse: Bemessungsstrom	UNSIGNED_16	1/100		OSC		Tx	
	2: Achse: Maximalstrom	UNSIGNED_16	1/100		OSC		Tx	
		UNSIGNED_16	$1/10^{9}$				Tx	
		UNSIGNED_16	$1/10^{8}$				Tx	
	5: Achse: Unterstütztes Rückführsystem	UNSIGNED_8	-				Tx	

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x35E0	Erweiterte Einstellungen							
	1: Stromregler: Einstellung für Identifizierung	UNSIGNED_8	-					
	2: Sensorlose Synchronregelung: Signal für Testmodus	UNSIGNED_8	-					
	3: Resolver: Positionserkennung - Dynamik	UNSIGNED_16	-					
	4: Resolver: 8 kHz-Sicherheitssignal	UNSIGNED_8	-					
	5: Drehmoment: interne Interpolation	UNSIGNED_8	-	P				
	6: OEM-Servicedaten: Seriennummer	UNSIGNED_32	-					
	14: CiA-Steuerwort Bit 4 überschreiben	UNSIGNED_8	-	P				
Achse A - CiA402 profile specific Area								
0x603F	Fehlercode	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x6040	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16	-		OSC	Rx		
0x6041	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x6042	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16	-		OSC	Rx		
0x6043	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit interpoliert vl	INTEGER_16	-		OSC		Tx	
0x6044	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16	-		OSC		Tx	
0x6046	Geschwindigkeit: Grenzwerte vl							
	1: Geschwindigkeit: Minimal vl	UNSIGNED_32	-		OSC	Rx		
	2: Geschwindigkeit: Maximal vl	UNSIGNED_32	-		OSC	Rx		
0x6048	Geschwindigkeit: Beschleunigung vl							
	1: Rampe: Drehzahlintervall	UNSIGNED_32	-	P	OSC	Rx		
	2: Rampe: Zeitintervall	UNSIGNED_16	-	P	OSC	Rx		
0x6049	Geschwindigkeit: Verzögerung vl							
	1: Rampe: Drehzahlintervall	UNSIGNED_32	-	P	OSC	Rx		
	2: Rampe: Zeitintervall	UNSIGNED_16	-	P	OSC	Rx		
0x604B	vl Sollwertfaktor							
	1: vl Sollwertfaktor: Zähler	INTEGER_16	-	P		Rx		
	2: vl Sollwertfaktor: Nenner	INTEGER_16	-	P		Rx		
0x604C	vl Längenfaktor							
	1: vl Längenfaktor: Zähler	INTEGER_32	-	P		Rx		
	2: vl Längenfaktor: Nenner	INTEGER_32	-	P		Rx		
0x605A	Schnellhalt: Reaktion bei Anforderung	INTEGER_16	-	P				
0x605B	Verhalten beim Herunterfahren	INTEGER_16	-	P				
0x605E	Reaktion bei Störung	INTEGER_16	-	P				
0x6060	Betriebsmodus Auswahl	INTEGER_8	-	P	OSC	Rx		
0x6061	Betriebsmodus Anzeige	INTEGER_8	-		OSC		Tx	
0x6062	Position: Soll-Position	INTEGER_32	-		OSC			
0x6063	Position: Ist-Position (intern)	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x6064	Position: Ist-Position	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x6065	Schleppfehler: Fensterbereich	UNSIGNED_32	-	P	OSC	Rx		
0x6066	Schleppfehler: Zeitüberwachung	UNSIGNED_16	-	P	OSC	Rx		
0x6067	Position: Fensterbereich	UNSIGNED_32	-	P				
0x6068	Position: Zeitüberwachung 'Soll-Position erreicht'	UNSIGNED_16	-	P				
0x606C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit	INTEGER_32	$480000/2^{31}$		OSC		Tx	
0x6071	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_16	1/10		OSC	Rx		
0x6072	Drehmoment: Max. Drehmoment	UNSIGNED_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x6073	Gerät: Max. Strom	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x6074	Drehmoment: Interpol. Soll-Drehmoment	INTEGER_16	1/10		OSC			
0x6075	Motor: Bemessungsstrom	UNSIGNED_32	1/1000	P				RSP

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x6076	Motor: Bemessungsmoment	UNSIGNED_32	1/1000	P				RSP
0x6077	Drehmoment: Ist-Drehmoment	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x6078	Motor: Ist-Strom	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x6079	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung	UNSIGNED_32	1/1000		OSC		Tx	
0x607A	Position: Soll-Position	INTEGER_32	-		OSC	Rx		
0x607E	Polarität	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x6080	Motor: Max. Drehzahl	UNSIGNED_32	-	P	OSC	Rx		
0x6085	Schnellhalt: Verzögerung	UNSIGNED_32	-	P				
0x608F	Position: Geberauflösung							
	1: Encoderstrichzahl	UNSIGNED_32	-	P				RSP
	2: Motorumdrehungen	UNSIGNED_32	-	P				RSP
0x6090	Geschwindigkeit: Geberauflösung							
	1: Inkr./s	UNSIGNED_32	-	P				RSP
	2: Motorumdrehungen/s	UNSIGNED_32	-	P				RSP
0x60B1	Geschwindigkeit Offset	INTEGER_32	$480000/2^{31}$	P	OSC	Rx		
0x60B2	Drehmoment Offset	INTEGER_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x60B8	Touch-Probe-Steuerwort	UNSIGNED_16	-	P	OSC	Rx		
0x60B9	Touch-Probe-Statuswort	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x60BA	TP1: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x60BB	TP1: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x60BC	TP2: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x60BD	TP2: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x60C0	Interpolationsalgorithmus	INTEGER_16	-	P		Rx		
0x60C2	Interpolation: Zeitintervall							
	1: Interpolation: Zeitintervall	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Interpolationszeit: Exponent	INTEGER_8	-	P				
0x60E0	Drehmoment: Grenzwert positiv	UNSIGNED_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x60E1	Drehmoment: Grenzwert negativ	UNSIGNED_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x60F4	Schleppfehler: Ist-Fehler	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x60FA	Positionsregler: Ausgangssignal	INTEGER_32	$480000/2^{31}$		OSC		Tx	
0x60FC	Position: Soll-Position intern	INTEGER_32	-		OSC			
0x60FD	Digitaleingänge	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
0x60FF	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit	INTEGER_32	$480000/2^{31}$		OSC	Rx		
0x6404	Motor: Hersteller	STRING(50)	-	P				
0x6502	Unterstützte Betriebsmodi	UNSIGNED_32	-					
0x67FF	Geräteprofilnummer	UNSIGNED_32	-					
Achse B - CiA402 profile specific Area								
0x683F	Fehlercode	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x6840	CiA402-Steuerwort	UNSIGNED_16	-		OSC	Rx		
0x6841	CiA402-Statuswort	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x6842	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16	-		OSC	Rx		
0x6843	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit interpoliert vl	INTEGER_16	-		OSC		Tx	
0x6844	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit vl	INTEGER_16	-		OSC		Tx	
0x6846	Geschwindigkeit: Grenzwerte vl							
	1: Geschwindigkeit: Minimal vl	UNSIGNED_32	-		OSC	Rx		
	2: Geschwindigkeit: Maximal vl	UNSIGNED_32	-		OSC	Rx		
grau hinterlegt = nur Lesezugriff								

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x6848	Geschwindigkeit: Beschleunigung vl							
	1: Rampe: Drehzahlintervall	UNSIGNED_32	-	P	OSC	Rx		
	2: Rampe: Zeitintervall	UNSIGNED_16	-	P	OSC	Rx		
0x6849	Geschwindigkeit: Verzögerung vl							
	1: Rampe: Drehzahlintervall	UNSIGNED_32	-	P	OSC	Rx		
	2: Rampe: Zeitintervall	UNSIGNED_16	-	P	OSC	Rx		
0x684B	vl Sollwertfaktor							
	1: vl Sollwertfaktor: Zähler	INTEGER_16	-	P		Rx		
	2: vl Sollwertfaktor: Nenner	INTEGER_16	-	P		Rx		
0x684C	vl Längenfaktor							
	1: vl Längenfaktor: Zähler	INTEGER_32	-	P		Rx		
	2: vl Längenfaktor: Nenner	INTEGER_32	-	P		Rx		
0x685A	Schnellhalt: Reaktion bei Anforderung	INTEGER_16	-	P				
0x685B	Verhalten beim Herunterfahren	INTEGER_16	-	P				
0x685E	Reaktion bei Störung	INTEGER_16	-	P				
0x6860	Betriebsmodus Auswahl	INTEGER_8	-	P	OSC	Rx		
0x6861	Betriebsmodus Anzeige	INTEGER_8	-		OSC		Tx	
0x6862	Position: Soll-Position	INTEGER_32	-		OSC			
0x6863	Position: Ist-Position (intern)	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x6864	Position: Ist-Position	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x6865	Schleppfehler: Fensterbereich	UNSIGNED_32	-	P	OSC	Rx		
0x6866	Schleppfehler: Zeitüberwachung	UNSIGNED_16	-	P	OSC	Rx		
0x6867	Position: Fensterbereich	UNSIGNED_32	-	P				
0x6868	Position: Zeitüberwachung 'Soll-Position erreicht'	UNSIGNED_16	-	P				
0x686C	Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit	INTEGER_32	480000/2^{31}		OSC		Tx	
0x6871	Drehmoment: Soll-Drehmoment	INTEGER_16	1/10		OSC	Rx		
0x6872	Drehmoment: Max. Drehmoment	UNSIGNED_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x6873	Gerät: Max. Strom	UNSIGNED_16	1/10	P				
0x6874	Drehmoment: Interpol. Soll-Drehmoment	INTEGER_16	1/10		OSC			
0x6875	Motor: Bemessungsstrom	UNSIGNED_32	1/1000	P				RSP
0x6876	Motor: Bemessungsmoment	UNSIGNED_32	1/1000	P				RSP
0x6877	Drehmoment: Ist-Drehmoment	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x6878	Motor: Ist-Strom	INTEGER_16	1/10		OSC		Tx	
0x6879	DC-Zwischenkreis: Ist-Spannung	UNSIGNED_32	1/1000		OSC		Tx	
0x687A	Position: Soll-Position	INTEGER_32	-		OSC	Rx		
0x687E	Polarität	UNSIGNED_8	-	P				RSP
0x6880	Motor: Max. Drehzahl	UNSIGNED_32	-	P	OSC	Rx		
0x6885	Schnellhalt: Verzögerung	UNSIGNED_32	-	P				
0x688F	Position: Geberauflösung							
	1: Encoderstrichzahl	UNSIGNED_32	-	P				RSP
	2: Motorumdrehungen	UNSIGNED_32	-	P				RSP
0x6890	Geschwindigkeit: Geberauflösung							
	1: Inkr./s	UNSIGNED_32	-	P				RSP
	2: Motorumdrehungen/s	UNSIGNED_32	-	P				RSP
0x68B1	Geschwindigkeit Offset	INTEGER_32	480000/2^{31}	P	OSC	Rx		
0x68B2	Drehmoment Offset	INTEGER_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x68B8	Touch-Probe-Steuerwort	UNSIGNED_16	-	P	OSC	Rx		
0x68B9	Touch-Probe-Statuswort	UNSIGNED_16	-		OSC		Tx	
0x68BA	TP1: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32	-		OSC		Tx	

grau hinterlegt = nur Lesezugriff

Index	Name	Datentyp	Faktor	Attribute				
0x68BB	TP1: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x68BC	TP2: Ist-Position - steigende Flanke	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x68BD	TP2: Ist-Position - fallende Flanke	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x68C0	Interpolationsalgorithmus	INTEGER_16	-	P		Rx		
0x68C2	Interpolation: Zeitintervall							
	1: Interpolation: Zeitintervall	UNSIGNED_8	-	P				
	2: Interpolationszeit: Exponent	INTEGER_8	-	P				
0x68E0	Drehmoment: Grenzwert positiv	UNSIGNED_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x68E1	Drehmoment: Grenzwert negativ	UNSIGNED_16	1/10	P	OSC	Rx		
0x68F4	Schleppfehler: Ist-Fehler	INTEGER_32	-		OSC		Tx	
0x68FA	Positionsregler: Ausgangssignal	INTEGER_32	$480000/2^{31}$		OSC		Tx	
0x68FC	Position: Soll-Position intern	INTEGER_32	-		OSC			
0x68FD	Digitaleingänge	UNSIGNED_32	-		OSC		Tx	
0x68FF	Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit	INTEGER_32	$480000/2^{31}$		OSC	Rx		
0x6C04	Motor: Hersteller	STRING(50)	-	P				
0x6D02	Unterstützte Betriebsmodi	UNSIGNED_32	-					
0x6FFF	Geräteprofilnummer	UNSIGNED_32	-					

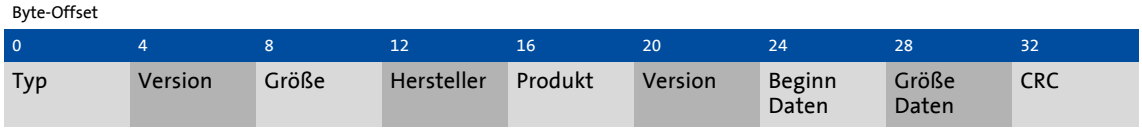
grau hinterlegt = nur Lesezugriff

11.2 Struktur der Parametersatz-Datei

Die Parametersatz-Datei ist als erweiterbares File konstruiert. Das bedeutet, dass nachträglich selbst Header-Bestandteile hinzugefügt werden können, ohne dass bisherige Algorithmen hiervon gestört werden. Aus diesem Grund ist das File in drei Sektionen eingeteilt:

1. Fileheader
   - Der Fileheader beinhaltet wichtige Informationen über das gesamte File, u. a. dessen Größe, die Checksumme, den Fileheadertyp, die Anzahl der Datenheader und deren Position ab Beginn des Files.
2. Datenheader
   - Der Datenheader beinhaltet Informationen über einen bestimmten Anteil der Daten innerhalb des Datenbereichs. Dies sind z. B. die Art bzw. die Deutung der Daten und damit die Art des Datenheaders, der Offset der Daten im File und die Größe des Datenpakets.
3. Daten
   - Die Daten sind eine dicht gepackte Anordnung von Daten, deren Sinn sich erst aus der Kenntnis des durch den Datenheader festgelegten Typ ergibt.

11.2.1 Fileheader



Byte-Offset	Bedeutung	Info
0	File-Typ	Kennung der Datei Aktuell sind nur die folgenden Werte definiert: • 2: Speicher-Parametersatz (die Datei enthält ausschließlich zur Persistierung vorgesehene Parameter). • 3: Gesamt-Parametersatz (die Datei enthält alle Parameter).
4	File-Version	Versionsnummer der Datei
8	File-Größe	Gesamtgröße der Datei in [Bytes]
12	Herstellerkennung gemäß Objektverzeichnis	Kennzeichnung, zu welchem Gerät diese Parametersatz-Datei gehört. Passen die Werte nicht zu denen des Objektverzeichnisses beim Import, wird der Import trotzdem versucht. Parameter, die nicht importiert werden konnten, können anschließend anhand des Parametersatz-Fehlerreports identifiziert werden.
16	Produktkennung gemäß Objektverzeichnis	
20	Versionskennung des Objektverzeichnisses	
24	Beginn des Datenbeschreibungsbereichs	Offset des Datenbeschreibungsbereichs in [Bytes] (Abstand vom Beginn der Datei).
28	Größe des Datenbeschreibungsbereichs	Größe des Datenbeschreibungsbereichs in [Bytes]
32	CRC32 (wie in IEEE 802.3 definiert)	Cyclic Redundancy Check (CRC32) über das gesamte File, wobei das Checksummenfeld zum Berechnungszeitpunkt mit 0 gefüllt sein muss. ▸ Cyclic redundancy check (CRC) - Parametersatzvergleich anhand der Checksumme (📖 24)

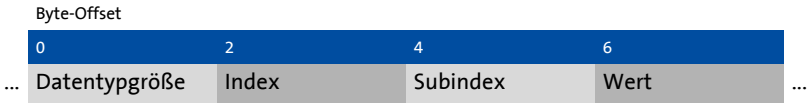
11.2.2 Datenheader



Byte-Offset	Bedeutung	Info
0	Typ des Datenbereichs	Kennung des Datenbereichs Aktuell sind nur die folgenden Werte definiert: • 1: Der Datenbereich beinhaltet Parameterwerte. ▸ Headertyp "PAR_ParamHeader" • 2: Der Datenbereich beinhaltet Fehlermeldungen des letzten Imports. ▸ Headertyp "PAR_ParamErrorHeader"
4	Beginn des Datenbereichs	Offset des Datenbereichs in [Bytes] (Abstand vom Beginn der Datei).
8	Größe des Datenbereichs	Größe des Datenbereichs in [Bytes]

Headertyp "PAR_ParamHeader"

Ist für den Typ des Datenbereichs die Kennung "1" angegeben, sind innerhalb des Datenbereichs die Parameterwerte nacheinander im folgenden Layout angeordnet:



Byte-Offset	Bedeutung	Info
0	Datentypgröße des Parameters	Anzahl der Bytes, die vom Parameterwert belegt werden.
2	Index des Parameterobjekts	Index des Parameters im Objektverzeichnis, zu dem der folgende Parameterwert gehört.
4	Subindex des Parameterobjekts	Subindex des Parameters im Objektverzeichnis, zu dem der folgende Parameterwert gehört.
6	Parameterwert	Der Parameterwert belegt die Anzahl an Datenbytes, die unter "Datentypgröße des Parameters" notiert sind. Mindestens jedoch immer ein Byte.

Headertyp "PAR_ParamErrorHeader"

Ist für den Typ des Datenbereichs die Kennung "2" angegeben, sind innerhalb des Datenbereichs die Fehlermeldungen nacheinander im folgenden Layout angeordnet:



Byte-Offset	Bedeutung	Info
0	Fehlercode nach CiA301 bzw. EtherCAT	SDO-Abbruchcode, der beim Zugriff auf das Objekt mit der folgenden Index/Subindex-Kombination generiert wurde. ▸ SDO-Abbruchcodes (Abort codes) (📖 30)
4	Index des Parameterobjekts	Index des Parameters im Objektverzeichnis, zu dem der Fehlercode gehört.
6	Subindex des Parameterobjekts	Subindex des Parameters im Objektverzeichnis, zu dem der Fehlercode gehört.

11.3 Kommunikationsobjekte

Dieses Kapitel beschreibt die "unsichtbaren" (mit Attribut "invisible" versehenen) Kommunikationsobjekte des Servo-Inverter i700. Diese Informationen sind für die Integration des Antriebsreglers unter einer Fremdsteuerung von Bedeutung.

In diesem Kapitel beschriebene Objekte

Alle Objekte sind vom Datentyp "RECORD".

Objekt		Name
Achse A	Achse B	
PDO-Mapping		
0x1600	0x1610	RPDO-->Achse A/B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)
0x1601	0x1611	RPDO-->Achse A/B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)
0x1602	0x1612	RPDO-->Achse A/B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)
0x1603	0x1613	RPDO-->Achse A/B: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)
0x1604	0x1614	RPDO-->Achse A/B: Touch-Probe (TP)
0x1605	0x1615	RPDO-->Achse A/B: Frei konfigurierbar (Benutzer)
0x1606	0x1616	RPDO-->Achse A/B: Drehmoment-Grenzwerte
0x1607	0x1617	RPDO-->Achse A/B: Drehzahl-Grenzwerte
0x1A00	0x1A10	Achse A/B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)
0x1A01	0x1A11	Achse A/B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)
0x1A02	0x1A12	Achse A/B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)
0x1A03	0x1A13	Achse A/B-->TPDO: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)
0x1A04	0x1A14	Achse A/B-->TPDO: Touch-Probe (TP)
0x1A05	0x1A15	Achse A/B-->TPDO: Frei konfigurierbar (Benutzer)
0x1A06	0x1A16	Achse A/B-->TPDO: Zusätzliche Statusinformationen
Sync Manager		
0x1C00		Sync Manager: Kommunikationsart
0x1C12		Sync Manager 2 (RPDO-->Gerät): PDO-Mapping
0x1C13		Sync Manager 3 (RPDO-->Gerät): PDO-Mapping
0x1C32		Sync Manager 2 (RPDO-->Gerät): Parameter
0x1C33		Sync Manager 3 (Gerät-->TPDO): Parameter

0x1600 - RPDO-->Achse A: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(csp) RPDO-->A: 0x6040 (CiA402-Steuerwort)	0x60400010	UNSIGNED_32
2	(csp) RPDO-->A: 0x2830 (Lenze-Steuerwort)	0x28300010	UNSIGNED_32
3	(csp) RPDO-->A: 0x6060 (Betriebsmodus: Auswahl)	0x60600008	UNSIGNED_32
4	(csp) RPDO-->A: 0x60B2 (Drehmoment: Offset)	0x60B20010	UNSIGNED_32
5	(csp) RPDO-->A: 0x607A (Position: Soll-Position)	0x607A0020	UNSIGNED_32
6	(csp) RPDO-->A: 0x60B1 (Geschwindigkeit: Offset)	0x60B10020	UNSIGNED_32
7	(csp) RPDO-->A: 0x2902 (Drehzahlregler - Startwert laden)	0x29020010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1601 - RPDO-->Achse A: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(cst) RPDO-->A: 0x6040 (CiA402-Steuerwort)	0x60400010	UNSIGNED_32
2	(cst) RPDO-->A: 0x2830 (Lenze-Steuerwort)	0x28300010	UNSIGNED_32
3	(cst) RPDO-->A: 0x6060 (Betriebsmodus: Auswahl)	0x60600008	UNSIGNED_32
4	(cst) RPDO-->A: 0x60B2 (Drehmoment: Offset)	0x60B20010	UNSIGNED_32
5	(cst) RPDO-->A: 0x6071 (Drehmoment: Soll-Drehmoment)	0x60710010	UNSIGNED_32
6	(cst) RPDO-->A: 0x2946/1 (obere Drehzahlgrenze)	0x29460120	UNSIGNED_32
7	(cst) RPDO-->A: 0x2946/2 (untere Drehzahlgrenze)	0x29460220	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1602 - RPDO-->Achse A: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(csv) RPDO-->A: 0x6040 (CiA402-Steuerwort)	0x60400010	UNSIGNED_32
2	(csv) RPDO-->A: 0x2830 (Lenze-Steuerwort)	0x28300010	UNSIGNED_32
3	(csv) RPDO-->A: 0x6060 (Betriebsmodus: Auswahl)	0x60600008	UNSIGNED_32
4	(csv) RPDO-->A: 0x60B2 (Drehmoment: Offset)	0x60B20010	UNSIGNED_32
5	(csv) RPDO-->A: 0x60FF (Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit)	0x60FF0020	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1603 - RPDO-->Achse A: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Geschwindigkeit"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(vl) RPDO-->A: 0x6040 (CiA402-Steuerwort)	0x60400010	UNSIGNED_32
2	(vl) RPDO-->A: 0x2830 (Lenze-Steuerwort)	0x28300010	UNSIGNED_32
3	(vl) RPDO-->A: 0x6060 (Betriebsmodus: Auswahl)	0x60600008	UNSIGNED_32
4	(vl) RPDO-->A: 0x6042 (Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit)	0x60420010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1604 - RPDO-->Achse A: Touch-Probe (TP)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Touch-Probe-Erfassung

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(TP) RPDO-->A: 0x60B8 (Touch-Probe-Steuerwort)	0x60B80010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1605 - RPDO-->Achse A: Frei konfigurierbar (Benutzer)

Vom Benutzer frei konfigurierbares PDO-Mapping-Objekt für Prozessdaten vom Controller zum Servo-Inverter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Benutzer) RPDO-->A: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 1	0x00000000	UNSIGNED_32
2	(Benutzer) RPDO-->A: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 2	0x00000000	UNSIGNED_32
3	(Benutzer) RPDO-->A: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 3	0x00000000	UNSIGNED_32
4	(Benutzer) RPDO-->A: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 4	0x00000000	UNSIGNED_32
5	(Benutzer) RPDO-->A: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 5	0x00000000	UNSIGNED_32
6	(Benutzer) RPDO-->A: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 6	0x00000000	UNSIGNED_32
7	(Benutzer) RPDO-->A: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 7	0x00000000	UNSIGNED_32
8	(Benutzer) RPDO-->A: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 8	0x00000000	UNSIGNED_32
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1606 - RPDO-->Achse A: Drehmoment-Grenzwerte

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Drehmoment-Grenzwerte

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Drehmoment) RPDO-->A: 0x60E0 (Drehmoment: Grenzwert positiv)	0x60E00010	UNSIGNED_32
2	(Drehmoment) RPDO-->A: 0x60E1 (Drehmoment: Grenzwert negativ)	0x60E10010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1607 - RPDO-->Achse A: Drehzahl-Grenzwerte

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Drehzahl) RPDO-->A: 0x2946/1 obere Drehzahlgrenze	692453664	UNSIGNED_32
2	(Drehzahl) RPDO-->A: 0x2946/2 untere Drehzahlgrenze	692453920	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1610 - RPDO-->Achse B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(csp) RPDO-->B: 0x6840 (CiA402-Steuerwort)	0x68400010	UNSIGNED_32
2	(csp) RPDO-->B: 0x3030 (Lenze-Steuerwort)	0x30300010	UNSIGNED_32
3	(csp) RPDO-->B: 0x6860 (Betriebsmodus: Auswahl)	0x68600008	UNSIGNED_32
4	(csp) RPDO-->B: 0x68B2 (Drehmoment: Offset)	0x68B20010	UNSIGNED_32
5	(csp) RPDO-->B: 0x687A (Position: Soll-Position)	0x687A0020	UNSIGNED_32
6	(csp) RPDO-->B: 0x68B1 (Geschwindigkeit: Offset)	0x68B10020	UNSIGNED_32
7	(csp) RPDO-->B: 0x3102 Drehzahlregler - Startwert laden	0x31020010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1611 - RPDO-->Achse B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(cst) RPDO-->B: 0x6840 (CiA402-Steuerwort)	0x68400010	UNSIGNED_32
2	(cst) RPDO-->B: 0x3030 (Lenze-Steuerwort)	0x30300010	UNSIGNED_32
3	(cst) RPDO-->B: 0x6860 (Betriebsmodus: Auswahl)	0x68600008	UNSIGNED_32
4	(cst) RPDO-->B: 0x68B2 (Drehmoment: Offset)	0x68B20010	UNSIGNED_32
5	(cst) RPDO-->B: 0x6871 (Drehmoment: Soll-Drehmoment)	0x68710010	UNSIGNED_32
6	(cst) RPDO-->B: 0x3146/1 obere Drehzahlgrenze	0x31460120	UNSIGNED_32
7	(cst) RPDO-->B: 0x3146/2 untere Drehzahlgrenze	0x31460220	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1612 - RPDO-->Achse B: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(csv) RPDO-->B: 0x6840 (CiA402-Steuerwort)	0x68400010	UNSIGNED_32
2	(csv) RPDO-->B: 0x3030 (Lenze-Steuerwort)	0x30300010	UNSIGNED_32
3	(csv) RPDO-->B: 0x6860 (Betriebsmodus: Auswahl)	0x68600008	UNSIGNED_32
4	(csv) RPDO-->B: 0x68B2 (Drehmoment: Offset)	0x68B20010	UNSIGNED_32
5	(csv) RPDO-->B: 0x68FF (Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit)	0x68FF0020	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1613 - RPDO-->Achse B: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Geschwindigkeit"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(vl) RPDO-->B: 0x6840 (CiA402-Steuerwort)	0x68400010	UNSIGNED_32
2	(vl) RPDO-->B: 0x3030 (Lenze-Steuerwort)	0x30300010	UNSIGNED_32
3	(vl) RPDO-->B: 0x6860 (Betriebsmodus: Auswahl)	0x68600008	UNSIGNED_32
4	(vl) RPDO-->B: 0x6842 (Geschwindigkeit: Soll-Geschwindigkeit)	0x68420010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1614 - RPDO-->Achse B: Touch-Probe (TP)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Touch-Probe-Erfassung

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(TP) RPDO-->B: 0x68B8 (Touch-Probe-Steuerwort)	0x68B80010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1615 - RPDO-->Achse B: Frei konfigurierbar (Benutzer)

Vom Benutzer frei konfigurierbares PDO-Mapping-Objekt für Prozessdaten vom Controller zum Servo-Inverter i700

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Benutzer) RPDO-->B: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 1	0x00000000	UNSIGNED_32
2	(Benutzer) RPDO-->B: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 2	0x00000000	UNSIGNED_32
3	(Benutzer) RPDO-->B: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 3	0x00000000	UNSIGNED_32
4	(Benutzer) RPDO-->B: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 4	0x00000000	UNSIGNED_32
5	(Benutzer) RPDO-->B: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 5	0x00000000	UNSIGNED_32
6	(Benutzer) RPDO-->B: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 6	0x00000000	UNSIGNED_32
7	(Benutzer) RPDO-->B: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 7	0x00000000	UNSIGNED_32
8	(Benutzer) RPDO-->B: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 8	0x00000000	UNSIGNED_32
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1616 - RPDO-->Achse B: Drehmoment-Grenzwerte

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Drehmoment-Grenzwerte

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Drehmoment) RPDO-->B: 0x68E0 (Drehmoment: Grenzwert positiv)	0x68E00010	UNSIGNED_32
2	(Drehmoment) RPDO-->B: 0x68E1 (Drehmoment: Grenzwert negativ)	0x68E10010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1617 - RPDO-->Achse B: Drehzahl-Grenzwerte

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Drehzahl) RPDO-->B: 0x3146/1 obere Drehzahlgrenze	826671392	UNSIGNED_32
2	(Drehzahl) RPDO-->B: 0x3146/2 untere Drehzahlgrenze	826671648	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A00 - Achse A-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(csp) A-->TPDO: 0x6041 (CiA402-Statuswort)	0x60410010	UNSIGNED_32
2	(csp) A-->TPDO: 0x2831 (Lenze-Statuswort)	0x28310010	UNSIGNED_32
3	(csp) A-->TPDO: 0x6061 (Betriebsmodus: Anzeige)	0x60610008	UNSIGNED_32
4	(csp) A-->TPDO: 0x603F (Fehlercode)	0x603F0010	UNSIGNED_32
5	(csp) A-->TPDO: 0x606C (Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit)	0x606C0020	UNSIGNED_32
6	(csp) A-->TPDO: 0x6077 (Drehmoment: Ist-Drehmoment)	0x60770010	UNSIGNED_32
7	(csp) A-->TPDO: 0x6064 (Position: Ist-Position)	0x60640020	UNSIGNED_32
8	(csp) A-->TPDO: 0x60F4 (Schleppfehler: Ist-Fehler)	0x60F40020	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A01 - Achse A-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(cst) A-->TPDO: 0x6041 (CiA402-Statuswort)	0x60410010	UNSIGNED_32
2	(cst) A-->TPDO: 0x2831 (Lenze-Statuswort)	0x28310010	UNSIGNED_32
3	(cst) A-->TPDO: 0x6061 (Betriebsmodus: Anzeige)	0x60610008	UNSIGNED_32
4	(cst) A-->TPDO: 0x603F (Fehlercode)	0x603F0010	UNSIGNED_32
5	(cst) A-->TPDO: 0x606C (Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit)	0x606C0020	UNSIGNED_32
6	(cst) A-->TPDO: 0x6077 (Drehmoment: Ist-Drehmoment)	0x60770010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A02 - Achse A-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(csv) A-->TPDO: 0x6041 (CiA402-Statuswort)	0x60410010	UNSIGNED_32
2	(csv) A-->TPDO: 0x2831 (Lenze-Statuswort)	0x28310010	UNSIGNED_32
3	(csv) A-->TPDO: 0x6061 (Betriebsmodus: Anzeige)	0x60610008	UNSIGNED_32
4	(csv) A-->TPDO: 0x603F (Fehlercode)	0x603F0010	UNSIGNED_32
5	(csv) A-->TPDO: 0x606C (Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit)	0x606C0020	UNSIGNED_32
6	(csv) A-->TPDO: 0x6077 (Drehmoment: Ist-Drehmoment)	0x60770010	UNSIGNED_32
7	(csv) A-->TPDO: 0x6064 (Position: Ist-Position)	0x60640020	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A03 - Achse A-->TPDO: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Geschwindigkeit"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(vl) A-->TPDO: 0x6041 (CiA402-Statuswort)	0x60410010	UNSIGNED_32
2	(vl) A-->TPDO: 0x2831 (Lenze-Statuswort)	0x28310010	UNSIGNED_32
3	(vl) A-->TPDO: 0x6061 (Betriebsmodus: Anzeige)	0x60610008	UNSIGNED_32
4	(vl) A-->TPDO: 0x603F (Fehlercode)	0x603F0010	UNSIGNED_32
5	(vl) A-->TPDO: 0x6044 (Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit vl)	0x60440010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A04 - Achse A-->TPDO: Touch-Probe (TP)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Touch-Probe-Erfassung

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(TP) A-->TPDO: 0x60B9 (Touch-Probe-Statuswort)	0x60B90010	UNSIGNED_32
2	(TP) A-->TPDO: 0x60BA (TP1: Ist-Position - steigende Flanke)	0x60BA0020	UNSIGNED_32
3	(TP) A-->TPDO: 0x60BB (TP1: Ist-Position - fallende Flanke)	0x60BB0020	UNSIGNED_32
4	(TP) A-->TPDO: 0x60BC (TP2: Ist-Position - steigende Flanke)	0x60BC0020	UNSIGNED_32
5	(TP) A-->TPDO: 0x60BD (TP2: Ist-Position - fallende Flanke)	0x60BD0020	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A05 - Achse A-->TPDO: Frei konfigurierbar (Benutzer)

Vom Benutzer frei konfigurierbares PDO-Mapping-Objekt für Prozessdaten vom Servo-Inverter i700 zum Controller

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Benutzer) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 1	0x00000000	UNSIGNED_32
2	(Benutzer) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 2	0x00000000	UNSIGNED_32
3	(Benutzer) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 3	0x00000000	UNSIGNED_32
4	(Benutzer) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 4	0x00000000	UNSIGNED_32
5	(Benutzer) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 5	0x00000000	UNSIGNED_32
6	(Benutzer) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 6	0x00000000	UNSIGNED_32
7	(Benutzer) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 7	0x00000000	UNSIGNED_32
8	(Benutzer) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 8	0x00000000	UNSIGNED_32
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A06 - Achse A-->TPDO: Zusätzliche Statusinformationen

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Status) A-->TPDO: 0x2833 Lenze-Statuswort 2	674430992	UNSIGNED_32
2	(Status) A-->TPDO: 0x60FD Status Digitaleingänge	1627193376	UNSIGNED_32
3	(Status) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 1	0	UNSIGNED_32
4	(Status) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 2	0	UNSIGNED_32
5	(Status) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 3	0	UNSIGNED_32
6	(Status) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 4	0	UNSIGNED_32
7	(Status) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 5	0	UNSIGNED_32
8	(Status) A-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 6	0	UNSIGNED_32
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A10 - Achse B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Position"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(csp) B-->TPDO: 0x6841 (CiA402-Statuswort)	0x68410010	UNSIGNED_32
2	(csp) B-->TPDO: 0x3031 (Lenze-Statuswort)	0x30310010	UNSIGNED_32
3	(csp) B-->TPDO: 0x6861 (Betriebsmodus: Anzeige)	0x68610008	UNSIGNED_32
4	(csp) B-->TPDO: 0x683F (Fehlercode)	0x683F0010	UNSIGNED_32
5	(csp) B-->TPDO: 0x686C (Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit)	0x686C0020	UNSIGNED_32
6	(csp) B-->TPDO: 0x6877 (Drehmoment: Ist-Drehmoment)	0x68770010	UNSIGNED_32
7	(csp) B-->TPDO: 0x6864 (Position: Ist-Position)	0x68640020	UNSIGNED_32
8	(csp) B-->TPDO: 0x68F4 (Schleppfehler: Ist-Fehler)	0x68F40020	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A11 - Achse B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrones Drehmoment"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(cst) B-->TPDO: 0x6841 (CiA402-Statuswort)	0x68410010	UNSIGNED_32
2	(cst) B-->TPDO: 0x3031 (Lenze-Statuswort)	0x30310010	UNSIGNED_32
3	(cst) B-->TPDO: 0x6861 (Betriebsmodus: Anzeige)	0x68610008	UNSIGNED_32
4	(cst) B-->TPDO: 0x683F (Fehlercode)	0x683F0010	UNSIGNED_32
5	(cst) B-->TPDO: 0x686C (Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit)	0x686C0020	UNSIGNED_32
6	(cst) B-->TPDO: 0x6877 (Drehmoment: Ist-Drehmoment)	0x68770010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A12 - Achse B-->TPDO: Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Zyklisch synchrone Geschwindigkeit"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(csv) B-->TPDO: 0x6841 (CiA402-Statuswort)	0x68410010	UNSIGNED_32
2	(csv) B-->TPDO: 0x3031 (Lenze-Statuswort)	0x30310010	UNSIGNED_32
3	(csv) B-->TPDO: 0x6861 (Betriebsmodus: Anzeige)	0x68610008	UNSIGNED_32
4	(csv) B-->TPDO: 0x683F (Fehlercode)	0x683F0010	UNSIGNED_32
5	(csv) B-->TPDO: 0x686C (Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit)	0x686C0020	UNSIGNED_32
6	(csv) B-->TPDO: 0x6877 (Drehmoment: Ist-Drehmoment)	0x68770010	UNSIGNED_32
7	(csv) B-->TPDO: 0x6864 (Position: Ist-Position)	0x68640020	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A13 - Achse B-->TPDO: Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Betriebsmodus "Geschwindigkeit"

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(vl) B-->TPDO: 0x6841 (CiA402-Statuswort)	0x68410010	UNSIGNED_32
2	(vl) B-->TPDO: 0x3031 (Lenze-Statuswort)	0x30310010	UNSIGNED_32
3	(vl) B-->TPDO: 0x6861 (Betriebsmodus: Anzeige)	0x68610008	UNSIGNED_32
4	(vl) B-->TPDO: 0x683F (Fehlercode)	0x683F0010	UNSIGNED_32
5	(vl) B-->TPDO: 0x6844 (Geschwindigkeit: Ist-Geschwindigkeit vl)	0x68440010	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A14 - Achse B-->TPDO: Touch-Probe (TP)

Fest vorkonfiguriertes PDO-Mapping-Objekt für Touch-Probe-Erfassung

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(TP) B-->TPDO: 0x68B9 (Touch-Probe-Statuswort)	0x68B90010	UNSIGNED_32
2	(TP) B-->TPDO: 0x68BA (TP1: Ist-Position - steigende Flanke)	0x68BA0020	UNSIGNED_32
3	(TP) B-->TPDO: 0x68BB (TP1: Ist-Position - fallende Flanke)	0x68BB0020	UNSIGNED_32
4	(TP) B-->TPDO: 0x68BC (TP2: Ist-Position - steigende Flanke)	0x68BC0020	UNSIGNED_32
5	(TP) B-->TPDO: 0x68BD (TP2: Ist-Position - fallende Flanke)	0x68BD0020	UNSIGNED_32
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A15 - Achse B-->TPDO: Frei konfigurierbar (Benutzer)

Vom Benutzer frei konfigurierbares PDO-Mapping-Objekt für Prozessdaten vom Servo-Inverter i700 zum Controller

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Benutzer) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 1	0x00000000	UNSIGNED_32
2	(Benutzer) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 2	0x00000000	UNSIGNED_32
3	(Benutzer) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 3	0x00000000	UNSIGNED_32
4	(Benutzer) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 4	0x00000000	UNSIGNED_32
5	(Benutzer) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 5	0x00000000	UNSIGNED_32
6	(Benutzer) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 6	0x00000000	UNSIGNED_32
7	(Benutzer) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 7	0x00000000	UNSIGNED_32
8	(Benutzer) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 8	0x00000000	UNSIGNED_32
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1A16 - Achse B-->TPDO: Zusätzliche Statusinformationen

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	(Status) B-->TPDO: 0x3033 Lenze-Statuswort 2	808648720	UNSIGNED_32
2	(Status) B-->TPDO: 0x68FD Status Digitaleingänge	1761411104	UNSIGNED_32
3	(Status) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 1	0	UNSIGNED_32
4	(Status) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 2	0	UNSIGNED_32
5	(Status) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 3	0	UNSIGNED_32
6	(Status) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 4	0	UNSIGNED_32
7	(Status) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 5	0	UNSIGNED_32
8	(Status) B-->TPDO: xxxx Frei konfigurierbares Objekt 6	0	UNSIGNED_32
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1C00 - Sync Manager: Kommunikationsart

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	SM1: Kommunikationsart	1: Mailbox empfangen	UNSIGNED_8
2	SM2: Kommunikationsart	2: Mailbox senden	UNSIGNED_8
3	SM3: Kommunikationsart	3: Prozessdaten senden	UNSIGNED_8
4	SM4: Kommunikationsart	4: Prozessdaten empfangen	UNSIGNED_8
☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1C12 - Sync Manager 2 (RPDO-->Gerät): PDO-Mapping

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 1	0x1600	UNSIGNED_16
2	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 2	0x1604	UNSIGNED_16
3	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 3	0x1606	UNSIGNED_16
4	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 4	0x1607	UNSIGNED_16
5	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 5	0x1610	UNSIGNED_16
6	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 6	0x1614	UNSIGNED_16
7	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 7	0x1616	UNSIGNED_16
8	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 8	0x1617	UNSIGNED_16
9	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 9	0x0000	UNSIGNED_16
10	SM2 (RPDO-->Gerät): Zuordnung PDO 10	0x0000	UNSIGNED_16
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1C13 - Sync Manager 3 (RPDO-->Gerät): PDO-Mapping

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	SM3 (Gerät-->TPDO): Zuordnung PDO 1	0x1A00	UNSIGNED_16
2	SM3 (Gerät-->TPDO): Zuordnung PDO 2	0x1A04	UNSIGNED_16
3	SM3 (Gerät-->TPDO): Zuordnung PDO 3	0x1A06	UNSIGNED_16
4	SM3 (Gerät-->TPDO): Zuordnung PDO 4	0x1A10	UNSIGNED_16
5	SM3 (Gerät-->TPDO): Zuordnung PDO 5	0x1A14	UNSIGNED_16
6	SM3 (Gerät-->TPDO): Zuordnung PDO 6	0x1A16	UNSIGNED_16
7	SM3 (Gerät-->TPDO): Zuordnung PDO 7	0x0000	UNSIGNED_16
8	SM3 (Gerät-->TPDO): Zuordnung PDO 8	0x0000	UNSIGNED_16
☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ OSC ☐ P ☐ RX ☐ TX			

0x1C32 - Sync Manager 2 (RPDO-->Gerät): Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	SM2 (RPDO-->Gerät): Synchronisationsart	0: Nicht synchronisiert (Free Run)	UNSIGNED_16
2	SM2 (RPDO-->Gerät): Zykluszeit	250000 ns	UNSIGNED_32
3	SM2 (RPDO-->Gerät): Shift Time	0 ns	UNSIGNED_32
4	SM2 (RPDO-->Gerät): Unterstützte Synchronisationsarten	0x0825	UNSIGNED_16
5	SM2 (RPDO-->Gerät): Min. Zykluszeit	125000 ns	UNSIGNED_32
6	SM2 (RPDO-->Gerät): Signalverarbeitungszeit	0 ns	UNSIGNED_32
9	SM2 (RPDO-->Gerät): Verzögerungszeit	0 ns	UNSIGNED_32
11	SM2 (RPDO-->Gerät): Zähler - Fehlende Ereignisse		UNSIGNED_16
12	SM2 (RPDO-->Gerät): Zykluszeit zu klein		UNSIGNED_16
32	SM2 (RPDO-->Gerät): Synchronisationsfehler		BOOL

0x1C33 - Sync Manager 3 (Gerät-->TPDO): Parameter

Sub.	Name	Lenze-Einstellung	Datentyp
1	SM3 (Gerät-->TPDO): Synchronisationsart	0: Nicht synchronisiert (Free Run)	UNSIGNED_16
2	SM3 (Gerät-->TPDO): Zykluszeit	250000 ns	UNSIGNED_32
3	SM3 (Device-->TPDO): Shift Time	62500 ns	UNSIGNED_32
4	SM3 (Gerät-->TPDO): Unterstützte Synchronisationsarten	0x0825	UNSIGNED_16
5	SM3 (Gerät-->TPDO): Min. Zykluszeit	125000 ns	UNSIGNED_32
6	SM3 (Device-->TPDO): Signalverarbeitungszeit	0 ns	UNSIGNED_32
9	SM3 (Gerät-->TPDO): Verzögerungszeit	0 ns	UNSIGNED_32
11	SM3 (Gerät-->TPDO): Zähler - Fehlende Ereignisse		UNSIGNED_16
12	SM3 (Gerät-->TPDO): Zykluszeit zu gering		UNSIGNED_16
32	SM3 (Gerät-->TPDO): Synchronisationsfehler		BOOL

11.4 Lizenzen

lwIP - TCP/IP stack

Copyright (c) 2001-2004 Swedish Institute of Computer Science.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Index

Zahlen

0x1000 350
0x1001 350
0x1008 350
0x1009 350
0x100A 350
0x1018 350
0x10F1 51
0x10F3 328
0x10F8 351
0x1600 391
0x1601 391
0x1602 391
0x1603 392
0x1604 392
0x1605 392
0x1606 392
0x1607 393
0x1610 393
0x1611 393
0x1612 394
0x1613 394
0x1614 394
0x1615 395
0x1616 395
0x1617 395
0x1A00 396
0x1A01 396
0x1A02 396
0x1A03 397
0x1A04 397
0x1A05 397
0x1A06 398
0x1A10 398
0x1A11 398
0x1A12 399
0x1A13 399
0x1A14 399
0x1A15 400
0x1A16 400
0x1C00 400
0x1C12 401
0x1C13 401
0x1C32 401
0x1C33 402
0x2000 52
0x2001 52
0x2020 37
0x2021 54
0x2022 54
0x2030 24
0x2100 52
0x2105 53
0x2500 289
0x2540 56
0x2580 59
0x2820 214
0x2822 67
0x2823 67
0x2824 31
0x2825 68
0x2826 327
0x2830 32
0x2831 33
0x2832 68
0x2833 34
0x2835 84
0x2836 91
0x2840 327
0x2841 327
0x284F 324
0x2900 158
0x2901 158
0x2902 158
0x2903 158
0x2904 159
0x2910 156
0x2939 206
0x2941 151
0x2942 151
0x2943 151
0x2944 183
0x2945 180
0x2946 279
0x2947 100
0x2980 160
0x2981 160
0x2982 160
0x2983 161
0x2984 161
0x2985 162
0x2986 163
0x29C0 165
0x29E0 166
0x29E1 166
0x29E2 166
0x29E3 166
0x29E4 167
0x2B00 185
0x2B01 186
0x2B02 187
0x2B03 187
0x2B04 188
0x2B05 189
0x2B06 190
0x2B07 191

Index

0x2B08 193
0x2B09 195
0x2B0A 198
0x2B0B 199
0x2B0C 199
0x2B80 204
0x2BA0 200
0x2BA1 202
0x2BA2 202
0x2BA3 202
0x2BA4 202
0x2BA5 203
0x2BA6 203
0x2C00 93
0x2C01 109
0x2C02 111
0x2C03 112
0x2C04 172
0x2C05 172
0x2C06 176
0x2C07 178
0x2C08 101
0x2C40 123
0x2C41 128
0x2C42 124
0x2C43 116
0x2C44 122
0x2C45 115
0x2C46 116
0x2C5F 116
0x2C60 134
0x2C61 140
0x2C62 145
0x2C63 148
0x2C64 72
0x2D00 290
0x2D01 293
0x2D40 298
0x2D44 313
0x2D45 314
0x2D46 318
0x2D49 310
0x2D4C 303
0x2D4D 305
0x2D4E 301
0x2D4F 301
0x2D50 302
0x2D51 319
0x2D81 351
0x2D82 351
0x2D83 352
0x2D84 299
0x2D8A 352
0x2DD0 353
0x2DD1 354
0x2DD2 354
0x2DD3 355
0x2DD4 355
0x2DD5 356
0x2DD6 356
0x2DD7 357
0x2DDC 357
0x2DDD 357
0x2DDE 358
0x2DDF 359
0x2DE0 98
0x3020 214
0x3022 67
0x3023 67
0x3024 31
0x3025 68
0x3026 327
0x3030 32
0x3031 33
0x3032 68
0x3033 34
0x3035 84
0x3036 91
0x3040 327
0x3041 327
0x304F 324
0x3101 158
0x3102 158
0x3103 158
0x3104 159
0x3110 156
0x3139 206
0x3141 151
0x3142 151
0x3143 151
0x3144 183
0x3145 180
0x3146 279
0x3147 100
0x3180 160
0x3181 160
0x3182 160
0x3183 161
0x3184 161
0x3185 162
0x3186 163
0x31C0 165
0x31E1 166
0x31E2 166
0x31E3 166
0x31E4 167

Index

0x3300 185
0x3301 186
0x3302 187
0x3303 187
0x3304 188
0x3305 189
0x3306 190
0x3307 191
0x3308 193
0x3309 195
0x330A 198
0x330B 199
0x330C 199
0x3380 204
0x33A0 200
0x33A1 202
0x33A2 202
0x33A3 202
0x33A4 202
0x33A5 203
0x33A6 203
0x3400 93
0x3401 109
0x3402 111
0x3403 112
0x3404 172
0x3405 172
0x3406 176
0x3407 178
0x3408 101
0x3440 123
0x3441 128
0x3442 124
0x3443 116
0x3444 122
0x3445 115
0x3446 116
0x345F 116
0x3460 134
0x3461 140
0x3462 145
0x3463 148
0x3464 72
0x3500 290
0x3501 293
0x3540 298
0x3544 313
0x3545 314
0x3546 318
0x3549 310
0x354C 303
0x354D 305
0x354E 301
0x354F 301
0x3550 302
0x3581 351
0x3582 351
0x3583 352
0x3584 299
0x358A 352
0x35D0 353
0x35D1 354
0x35D2 354
0x35D3 355
0x35D4 355
0x35D5 356
0x35D7 357
0x35DC 357
0x35DD 357
0x35DE 358
0x35DF 359
0x35E0 98
0x603F 324
0x6040 222
0x6041 223
0x6042 254
0x6043 254
0x6044 255
0x6046 255
0x6048 255
0x6049 256
0x605A 223
0x605E 326
0x6060 224
0x6061 224
0x6062 250
0x6063 250
0x6064 250
0x6065 250
0x6066 251
0x6067 251
0x6068 251
0x606C 271
0x6071 279
0x6072 280
0x6073 280
0x6074 281
0x6075 112
0x6076 113
0x6077 281
0x6078 282
0x6079 282
0x607A 264
0x607E 246
0x6080 246
0x6085 224

0x608F 247
0x6090 248
0x60B1 271
0x60B2 282
0x60B8 291
0x60B9 292
0x60BA 293
0x60BB 293
0x60BC 293
0x60BD 294
0x60C0 264
0x60C2 264
0x60E0 265
0x60E1 265
0x60F4 251
0x60FA 251
0x60FC 252
0x60FD 220
0x60FF 271
0x6404 221
0x6502 221
0x67FF 221
0x683F 324
0x6840 222
0x6841 223
0x6842 254
0x6843 254
0x6844 255
0x6846 255
0x6848 255
0x6849 256
0x685A 223
0x685E 326
0x6860 224
0x6861 224
0x6862 250
0x6863 250
0x6864 250
0x6865 250
0x6866 251
0x6867 251
0x6868 251
0x686C 271
0x6871 279
0x6872 280
0x6873 280
0x6874 281
0x6875 112
0x6876 113
0x6877 281
0x6878 282
0x6879 282
0x687A 264
0x687E 246
0x6880 246
0x6885 224
0x688F 247
0x6890 248
0x68B1 271
0x68B2 282
0x68B8 291
0x68B9 292
0x68BA 293
0x68BB 293
0x68BC 293
0x68BD 294
0x68C0 264
0x68C2 264
0x68E0 265
0x68E1 265
0x68F4 251
0x68FA 251
0x68FC 252
0x68FD 220
0x68FF 271
0x6C04 221
0x6D02 221
0x6FFF 221

A

Achsbefehl
Fortschritt (0x2823 | 0x3023) 67
Achsbefehl (0x2822 | 0x3022) 67
Achse
Bemessungsstrom (0x2DDF:1 | 0x35DF:1) 359
Betriebsmodus (0x2825 | 0x3025) 68
Gerätedaten (0x2DDF | 0x35DF) 359
Maximalstrom (0x2DDF:2 | 0x35DF:2) 359
Unterstütztes Rückführsystem (0x2DDF:5 | 0x35DF:5) 359
Achse A-->TPDO
Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl) (0x1A03) 397
Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv) (0x1A02) 396
Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp) (0x1A00) 396
Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst) (0x1A01) 396
Frei konfigurierbar (Benutzer) (0x1A05) 397
Touch-Probe (TP) (0x1A04) 397
Zusätzliche Statusinformationen (0x1A06) 398
Achse B-->TPDO
Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl) (0x1A13) 399
Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv) (0x1A12) 399
Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp) (0x1A10) 398
Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst) (0x1A11) 398
Frei konfigurierbar (Benutzer) (0x1A15) 400

Touch-Probe (TP) (0x1A14) 399
Zusätzliche Statusinformationen (0x1A16) 400
Achse freigeben 69
Akt. Motorspannungsgrenze
Ist-Spannung (0x2DD7:1 | 0x35D7:1) 357
Aktivierung angepasste Kurve (0x2985:11 | 0x3185:11) 163
Aktuelle Störung (0x284F | 0x304F) 324
Antriebsregler freigeben 69
Anwendungshinweise 18
Aufbau der Sicherheitshinweise 18
Aufbau des EtherCAT-Datentelegramms 39
Auslastung Leistungsteil (Ixt)
Fehlerschwelle (0x2D40:3 | 0x3540:3) 298
Ist-Auslastung (0x2D40:1 | 0x3540:1) 298
Warnschwelle (0x2D40:2 | 0x3540:2) 298

B

Betrieb freigeben 69
Betrieb sperren 69
Betriebsmodus Anzeige (0x6061 | 0x6861) 224
Betriebsmodus Auswahl (0x6060 | 0x6860) 224
Betriebsmodus Drehmoment
Drehzahlklammerung (0x2946 | 0x3146) 279
Bremse
Ansteuerungslogik (0x2820:5 | 0x3020:5) 215
Betriebsart (0x2820:1 | 0x3020:1) 214
Bremsenerkennung (0x2820:4 | 0x3020:4) 214
Öffnungszeit (0x2820:3 | 0x3020:3) 214
Schließzeit (0x2820:2 | 0x3020:2) 214
Bremsensteuerung
Einstellungen (0x2820 | 0x3020) 214

C

Cable Check 71
Cable check
Statuswort (0x2C64:2 | 0x3464:2) 72
Verhalten nach dem Einschalten (0x2C64:1 | 0x3464:1) 72
Cable check (0x2C64 | 0x3464) 72
CiA402-Fehlercodes (Übersicht) 330
CiA402-Statuswort (0x6041 | 0x6841) 223
CiA402-Steuerwort (0x6040 | 0x6840) 222
CiA-Steuerwort Bit 4 überschreiben (0x2DE0:14 | 0x35E0:14) 99

D

DC-Zwischenkreis
Ist-Spannung - Filterzeit (0x29E2 | 0x31E2) 166
Ist-Spannung (0x6079 | 0x6879) 282
Diagnose
Historienspeicher (0x10F3) 328
Digitaleingänge
Verzögerungszeiten (Latenzen) 290
Digitaleingänge (0x60FD | 0x68FD) 220
DNS-Name (0x2020:6) 37
DNS-Server (0x2020:5) 37
Dokumenthistorie 15
Drehmoment
Filter-Kaskade - Startwert (0x2DD6:1 | 0x35D5:1) 356
Filter-Kaskade (0x2DD6 | 0x35D5) 356
Grenzwert negativ (0x60E1 | 0x68E1) 265
Grenzwert positiv (0x60E0 | 0x68E0) 265
interne Interpolation (0x2DE0:5 | 0x35E0:5) 98
Interpol. Soll-Drehmoment (0x6074 | 0x6874) 281
Ist-Drehmoment (0x6077 | 0x6877) 281
Kerbfilter 1 - Eingabewert (0x2DD6:2 | 0x35D5:2) 356
Kerbfilter 2 - Eingabewert (0x2DD6:3 | 0x35D5:3) 356
Kerbfilter Soll-Drehmoment (0x2944 | 0x3144) 183
Max. Drehmoment (0x6072 | 0x6872) 280
Soll-Drehmoment (0x2DD5 | 0x35D5) 356
Soll-Drehmoment (0x6071 | 0x6871) 279
Soll-Drehmoment gefiltert (0x2DD6:4 | 0x35D5:4) 356
Soll-Ruckbegrenzung (0x2945 | 0x3145) 180
Drehmoment Offset (0x60B2 | 0x68B2) 282
Drehz. 1 (0x2985:1 | 0x3185:1) 162
Drehz. 2 (0x2985:3 | 0x3185:3) 162
Drehz. 3 (0x2985:5 | 0x3185:5) 162
Drehz. 4 (0x2985:7 | 0x3185:7) 162
Drehz. 5 (0x2985:9 | 0x3185:9) 163
Drehzahl
Ist-Drehzahl - Filterzeit (0x2904 | 0x3104) 159
Soll-Drehzahl - Filterzeit (0x2903 | 0x3103) 158
Soll-Drehzahl (0x2DD3:1 | 0x35D3:1) 355
Soll-Drehzahl 2 (0x2DD3:2 | 0x35D3:2) 355
Soll-Drehzahl begrenzt (0x2DD3:3 | 0x35D3:3) 355
Drehzahlklammerung
Obere Drehzahlgrenze (0x2946:1 | 0x3146:1) 279
Untere Drehzahlgrenze (0x2946:2 | 0x3146:2) 279
Drehzahlregler
Ausgangssignal (0x2DD4 | 0x35D4) 355
Ausgangssignal 1 (0x2DD4:1 | 0x35D4:1) 355
Ausgangssignal 2 (0x2DD4:2 | 0x35D4:2) 355
Ladewert I-Anteil (0x2902 | 0x3102) 158
Nachstellzeit (0x2900:2) 158
Parameter (0x2900) 158
Verstärkung - Anpassung (0x2901 | 0x3101) 158
Verstärkung (0x2900:1) 158
Vorhaltezeit (0x2900:3) 158
Drehzahlüberwachung
Akt. Drehzahlfehler (0x2D8A | 0x358A) 352
D-Spannung (Magnetisierung) (0x2DD7:4 | 0x35D7:4) 357
D-Strom (id)
Ist-D-Strom (0x2DD1:1 | 0x35D1:1) 354
Soll-D-Strom (0x2DD1:3 | 0x35D1:3) 354
D-Stromregler
Ausgangssignal (0x2DD7:2 | 0x35D7:2) 357

E

ECAT
ESI-Revision (0x1018:3) 350
Hersteller-Gerätename (0x1008) 350
Hersteller-ID (0x1018:1) 350
Identifikationsdaten (0x1018) 350

Produktcode (0x1018:2) 350
Seriennummer (0x1018:4) 350
Verhalten bei Fehler (0x10F1) 51
ECAT DC
Aktuelle Zeit (0x10F8) 351
Aktuelle Zeit (0x2580:4) 60
Echtzeit-Informationen (0x2580) 59
Status Echtzeit-Informationen (0x2580:1) 59
Zeitstempel erste Echtzeit-Information (0x2580:2) 59
Zeitstempel letzte Echtzeit-Information (0x2580:3) 59
E-Mail an Lenze 415
Empfangene Pakete (0x2020:7) 37
Encoderstrichzahl (0x608F:1 | 0x688F:1) 247
EoE (Ethernet over EtherCAT) 35
EoE-Informationen (0x2020) 37
Erstes Einschalten 21
Erweiterte Einstellungen (0x2DE0 | 0x35E0) 98
EtherCAT-Datentelegramm 39
Ethernet over EtherCAT (EoE) 35

F

Fangen
Aktivieren (0x2BA0 | 0x33A0) 200
Ergebnis (0x2BA6 | 0x33A6) 203
Ermittelte Drehzahl [n-Einheit] (0x2BA6:2 | 0x33A6:2) 203
Ermittelte Drehzahl [r/min] (0x2BA6:1 | 0x33A6:1) 203
Integrationszeit (0x2BA3 | 0x33A3) 202
Min. zulässige Abweichung (0x2BA4 | 0x33A4) 202
Startfrequenz (0x2BA2 | 0x33A2) 202
Strom (0x2BA1 | 0x33A1) 202
Verzögerungszeit (0x2BA5 | 0x33A5) 203
Feedback an Lenze 415
Fehler zurücksetzen (0x2841 | 0x3041) 327
Fehlercode (0x603F | 0x683F) 324
Fehlercodes 42
Fehlermeldungen (Übersicht) 330
Fehlerreport 23
Fehlerspeicher (0x1001) 350
Feld
Begrenzung Soll-Feld (0x29E1 | 0x31E1) 166
Ist-Feld (0x2DD0:1 | 0x35D0:1) 353
Soll-Feld (0x2DD0:2 | 0x35D0:2) 353
Werte (0x2DD0 | 0x35D0) 353
Feldregler
Nachstellzeit (0x29C0:2 | 0x31C0:2) 165
Parameter (0x29C0 | 0x31C0) 165
Verstärkung (0x29C0:1 | 0x31C0:1) 165
Feldschwächregler
Nachstellzeit (0x29E0:2) 166
Parameter (0x29E0) 166
Verstärkung (0x29E0:1) 166
Firmware-Download 21

G

Geber
Inkremente/Umdrehung (0x2C42:1 | 0x3442:1) 124
Parameter (0x2C42 | 0x3442) 124
Signalqualität - Ist-Amplitude (0x2C42:4 | 0x3442:4) 124
Typ (0x2C40 | 0x3440) 123
Versorgungsspannung (0x2C42:2 | 0x3442:2) 124
Winkeldrift - Ist-Winkelfehler (0x2C42:3 | 0x3442:3) 124
Gerät
Betriebsdauer (0x2D81:1 | 0x3581:1) 351
Daten (0x2000) 52
Hardwarestand (0x1009) 350
Herstelldatum (0x2000:3) 52
Ist-Ausgangsfrequenz (0x2DDD | 0x35DD) 357
Max. Strom (0x6073 | 0x6873) 280
Name (0x2001) 52
Netzeinschaltdauer (0x2D81:2 | 0x3581:2) 351
Optische Erkennung (0x2021) 54
Produktbezeichnung (0x2000:1) 52
Seriennummer (0x2000:2) 52
Softwarestand (0x100A) 350
Spannungswerte (0x2540) 56
Typ (0x1000) 350
Geräteauslastung (Ixt)
Fehlerschwelle (0x2D40:6 | 0x3540:6) 299
Ist-Auslastung (0x2D40:4 | 0x3540:4) 298
Warnschwelle (0x2D40:5 | 0x3540:5) 298
Gerätebefehl (0x2022) 54
Geräteprofilnummer (0x67FF | 0x6FFF) 221
Gerätesteuerung über PDO
Aktivierung (0x2824 | 0x3024) 31
Geschwindigkeit
Beschleunigung vl (0x6048 | 0x6848) 255
Geberauflösung (0x6090 | 0x6890) 248
Grenzwerte vl (0x6046 | 0x6846) 255
Ist-Geschwindigkeit (0x606C | 0x686C) 271
Ist-Geschwindigkeit vl (0x6044 | 0x6844) 255
Maximal vl (0x6046:2 | 0x6846:2) 255
Minimal vl (0x6046:1 | 0x6846:1) 255
Soll-Geschwindigkeit (0x60FF | 0x68FF) 271
Soll-Geschwindigkeit interpoliert vl (0x6043 | 0x6843) 254
Soll-Geschwindigkeit vl (0x6042 | 0x6842) 254
Verzögerung vl (0x6049 | 0x6849) 256
Geschwindigkeit Offset (0x60B1 | 0x68B1) 271
Gesendete Pakete (0x2020:8) 37
Gestaltung der Sicherheitshinweise 18
Gleichstrombremsen 204, 326
Strom (0x2B80 | 0x3380) 204
gotolink I2822 121
gotolink I2C00 74

H

Haltebremse
Istmoment (0x2820:21 | 0x3020:21) 216
Override der Haltebremsensteuerung (0x2820:11 | 0x3020:11) 216
Quelle Startmoment (0x2820:9 | 0x3020:9) 215
Startmoment (0x2820:10 | 0x3020:10) 215
Handfahren
Einstellungen (0x2836 | 0x3036) 91

Frequenz (0x2836:2 | 0x3036:2) 91
Rampenzeit - Frequenz (0x2836:4 | 0x3036:4) 91
Rampenzeit - Strom (0x2836:3 | 0x3036:3) 91
Soll-Strom (0x2836:1 | 0x3036:1) 91
Stromregler - Nachstellzeit (0x2836:7 | 0x3036:7) 92
Stromregler - Verstärkung (0x2836:6 | 0x3036:6) 92
Zeitüberwachung (0x2836:5 | 0x3036:5) 91
Hiperface
Absolutwert-Fehler - Reaktion (0x2C41:4 | 0x3441:4) 128
Anwenderdef. Geber - Typenschlüssel (0x2C41:2 | 0x3441:2) 128
Anwenderdef. Geber - unterscheidbare Umdrehungen (0x2C41:3 | 0x3441:3) 128
Datenblock (0x2C41:15 | 0x3441:15) 132
Datenblockadresse (0x2C41:11 | 0x3441:11) 131
Datenblockkommando (0x2C41:13 | 0x3441:13) 131
Datenblocklänge (0x2C41:12 | 0x3441:12) 131
Datenblockstatus (0x2C41:14 | 0x3441:14) 131
Ermittelte Inkremente/Umdrehung (0x2C41:7 | 0x3441:7) 130
Ermittelter Typenschlüssel (0x2C41:1 | 0x3441:1) 128
Geberart (0x2C41:9 | 0x3441:9) 130
Gebererkennung (0x2C41:8 | 0x3441:8) 130
Istposition (Rohdaten) (0x2C41:6 | 0x3441:6) 130
Parameter (0x2C41 | 0x3441) 128
Periodenlänge linearer Geber (0x2C41:10 | 0x3441:10) 130
Seriennummer (0x2C41:5 | 0x3441:5) 130

I

I²xt
x1 = n01/nN (n01 ~ 0) (0x2D4D:1 | 0x354D:1) 305
x2 = n02/nN (n02 = Grenze reduzierte Kühlung) (0x2D4D:3 | 0x354D:3) 305
x3 = n03/nN (n03 = Bemessungsdrehzahl) (0x2D4D:5 | 0x354D:5) 305
x4 = n04/nN (n04 = Grenze Feldschwächung) (0x2D4D:7 | 0x354D:7) 305
y1 = i01/iN (x = n01 ~ 0) (0x2D4D:2 | 0x354D:2) 305
y2 = i02/iN (x = n02 = Grenze reduzierte Kühlung) (0x2D4D:4 | 0x354D:4) 305
y3 = i03/iN (x = n03 = Bemessungsdrehzahl) (0x2D4D:6 | 0x354D:6) 305
y4 = i04/iN (x = n04 = Grenze Feldschwächung) (0x2D4D:8 | 0x354D:8) 305
Identifizierung
Ist-Status (0x2C44:6 | 0x3444:6) 123
Statuswort (0x2832 | 0x3032) 68
Suchzeit für v = konst. (0x2C44:4 | 0x3444:4) 122
Time-out-Zeit (0x2C44:5 | 0x3444:5) 122
Informationen zur Gültigkeit 14
Inkr./s (0x6090:1 | 0x6890:1) 248
In-Position-Erkennung 251
Interne Reaktion Gerät (0x10F1:1) 51
Interpolation
Zeitintervall (0x60C2 | 0x68C2) 264
Zeitintervall (0x60C2:1 | 0x68C2:1) 264
Interpolationsalgorithmus (0x60C0 | 0x68C0) 264
Interpolationszeit
Exponent (0x60C2:2 | 0x68C2:2) 264
IP-Adresse (0x2020:2) 37
Istposition setzen
Modus (0x2984 | 0x3184) 161
Startwert (0x2983 | 0x3183) 161
Ixt-Auslastung (0x2D40 | 0x3540) 298

K

Kerbfilter 1
Bandbreite (0x2944:2 | 0x3144:2) 183
Dämpfung (0x2944:3 | 0x3144:3) 183
Frequenz (0x2944:1 | 0x3144:1) 183
Kerbfilter 2
Bandbreite (0x2944:5 | 0x3144:5) 183
Dämpfung (0x2944:6 | 0x3144:6) 183
Frequenz (0x2944:4 | 0x3144:4) 183
Klasse-II-Störungen 325
Kommunikation mit dem Controller 25
Kommunikationsobjekte 390
Kühlkörpertemperatur
Ist-Temperatur (0x2D84:1 | 0x3584:1) 299
Schwelle Lüfter ausschalten (0x2D84:4 | 0x3584:4) 300
Schwelle Lüfter einschalten (0x2D84:3 | 0x3584:3) 300
Warnschwelle (0x2D84:2 | 0x3584:2) 299
Kühlkörpertemperatur (0x2D84 | 0x3584) 299
Kurzschlussbremsen 205, 326

L

L_SMC_BrakeControl 210
Lenze-Statuswort (0x2831 | 0x3031) 33
Lenze-Statuswort 2 (0x2833 | 0x3033) 34
Lenze-Steuerwort (0x2830 | 0x3030) 32
Lh
y1 = L01 (x = 0.00 %) (0x2C07:1 | 0x3407:1) 178
y10 = L10 (x = 56.25 %) (0x2C07:10 | 0x3407:10) 178
y11 = L11 (x = 62.50 %) (0x2C07:11 | 0x3407:11) 178
y12 = L12 (x = 68.75 %) (0x2C07:12 | 0x3407:12) 178
y13 = L13 (x = 75.00 %) (0x2C07:13 | 0x3407:13) 178
y14 = L14 (x = 81.25 %) (0x2C07:14 | 0x3407:14) 178
y15 = L15 (x = 87.50 %) (0x2C07:15 | 0x3407:15) 178
y16 = L16 (x = 93.75 %) (0x2C07:16 | 0x3407:16) 178
y17 = L17 (x = 100.00 %) (0x2C07:17 | 0x3407:17) 178
y2 = L02 (x = 6.25 %) (0x2C07:2 | 0x3407:2) 178
y3 = L03 (x = 12.50 %) (0x2C07:3 | 0x3407:3) 178
y4 = L04 (x = 18.75 %) (0x2C07:4 | 0x3407:4) 178
y5 = L05 (x = 25.00 %) (0x2C07:5 | 0x3407:5) 178
y6 = L06 (x = 31.25 %) (0x2C07:6 | 0x3407:6) 178
y7 = L07 (x = 37.50 %) (0x2C07:7 | 0x3407:7) 178
y8 = L08 (x = 43.75 %) (0x2C07:8 | 0x3407:8) 178
y9 = L09 (x = 50.00 %) (0x2C07:9 | 0x3407:9) 178
Lizenzen 402
Login mit Master-Passwort (0x2105:2) 53
Lss
y1 = L01 (x = 0.00 %) (0x2C04:1 | 0x3404:1) 172
y10 = L10 (x = 56.25 %) (0x2C04:10 | 0x3404:10) 172
y11 = L11 (x = 62.50 %) (0x2C04:11 | 0x3404:11) 172

y12 = L12 (x = 68.75 %) (0x2C04:12 | 0x3404:12) 172
y13 = L13 (x = 75.00 %) (0x2C04:13 | 0x3404:13) 172
y14 = L14 (x = 81.25 %) (0x2C04:14 | 0x3404:14) 172
y15 = L15 (x = 87.50 %) (0x2C04:15 | 0x3404:15) 172
y16 = L16 (x = 93.25 %) (0x2C04:16 | 0x3404:16) 172
y17 = L17 (x = 100.00 %) (0x2C04:17 | 0x3404:17) 172
y2 = L02 (x = 6.25 %) (0x2C04:2 | 0x3404:2) 172
y3 = L03 (x = 12.50 %) (0x2C04:3 | 0x3404:3) 172
y4 = L04 (x = 18.75 %) (0x2C04:4 | 0x3404:4) 172
y5 = L05 (x = 25.00 %) (0x2C04:5 | 0x3404:5) 172
y6 = L06 (x = 31.25 %) (0x2C04:6 | 0x3404:6) 172
y7 = L07 (x = 37.50 %) (0x2C04:7 | 0x3404:7) 172
y8 = L08 (x = 42.75 %) (0x2C04:8 | 0x3404:8) 172
y9 = L09 (x = 50.00 %) (0x2C04:9 | 0x3404:9) 172
lwIP (TCP/IP stack) 402

M

Magnetkennlinie
x1 = i01/iN (0x2C06:1 | 0x3406:1) 176
x2 = i02/iN (0x2C06:3 | 0x3406:3) 176
x3 = i03/iN (0x2C06:5 | 0x3406:5) 176
x4 = i04/iN (0x2C06:7 | 0x3406:7) 176
y1 = kT01/kTN (0x2C06:2 | 0x3406:2) 176
y2 = kT02/kTN (0x2C06:4 | 0x3406:4) 176
y3 = kT03/kTN (0x2C06:6 | 0x3406:6) 176
y4 = kT04/kTN (0x2C06:8 | 0x3406:8) 176
Manual test mode
Frequency 2 (0x2835:4 | 0x3035:4) 84
Manueller Testmodus
Einstellungen (0x2835 | 0x3035) 84
Frequenz (0x2835:2 | 0x3035:2) 84
Soll-Strom (0x2835:1 | 0x3035:1) 84
Startwinkel (0x2835:3 | 0x3035:3) 84
Markenschutz
Pin eingeben (0x2100:2) 52
Pin setzen (0x2100:1) 52
Verschlüsselung (0x2100:3) 52
Markenschutz (0x2100) 52
Massenträgheitsmoment
Last (0x2910:2 | 0x3110:2) 156
Motor (0x2910:1 | 0x3110:1) 156
Motor-Last-Kopplung (0x2910:3 | 0x3110:3) 156
Massenträgheitsmomente (0x2910 | 0x3110) 156
Master-Passwort setzen (0x2105) 53
Master-Passwort setzen (0x2105:1) 53
Max. Anzahl Meldungen (0x10F3:1) 328
Motor
Allgemeine Parameter (0x2C01 | 0x3401) 109
Bemessungs-Cosinus phi (0x2C01:8 | 0x3401:8) 110
Bemessungsdrehzahl (0x2C01:4 | 0x3401:4) 109
Bemessungsfrequenz (0x2C01:5 | 0x3401:5) 109
Bemessungsleistung (0x2C01:6 | 0x3401:6) 109
Bemessungsmoment (0x6076 | 0x6876) 113
Bemessungsspannung (0x2C01:7 | 0x3401:7) 110
Bemessungsstrom (0x6075 | 0x6875) 112
Bezeichnung (0x2C01:10 | 0x3401:10) 110
Einstellmethode Motorparameter (0x2C08 | 0x3408) 101
Hersteller (0x6404 | 0x6C04) 221
Isolationsklasse (0x2C01:9 | 0x3401:9) 110
Ist-Position Läuferwinkel (0x2DDE | 0x35DE) 358
Ist-Spannung - Filterzeit (0x29E3 | 0x31E3) 166
Ist-Spannung - Ueff, Phase-Phase (0x2D82 | 0x3582) 351
Ist-Strom (0x6078 | 0x6878) 282
Lss-Sättigungskennlinie - Aktivierung (0x2C04:18 | 0x3404:18) 172
Lss-Sättigungskennlinie - Bezug für Strom-Stützstellen (x) (0x2C05 | 0x3405) 172
Lss-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y) (0x2C04 | 0x3404) 172
Max. Drehzahl (0x6080 | 0x6880) 246
Phasenströme (0x2D83 | 0x3583) 352
Polpaarzahl (0x2C01:1 | 0x3401:1) 109
Soll-Strom - Filterzeit (0x2943 | 0x3143) 151
Ständerstreuinduktivität (0x2C01:3 | 0x3401:3) 109
Ständerwiderstand (20°C) (0x2C01:2 | 0x3401:2) 109
Ströme (0x2DD1 | 0x35D1) 354
Motor (ASM)
Hauptinduktivität (0x2C02:2 | 0x3402:2) 111
Lh-Sättigungskennlinie - Induktivitäts-Stützstellen (y) (0x2C07 | 0x3407) 178
Magnetisierungsstrom (0x2C02:3 | 0x3402:3) 111
Parameter (0x2C02 | 0x3402) 111
Rotorwiderstand (20°C) (0x2C02:1 | 0x3402:1) 111
Motor (SM)
EMK-Konstante (KE Leiter-Leiter, 20°C) (0x2C03:1 | 0x3403:1) 112
Magnetkennlinie (Strom) - Stützstellen (0x2C06 | 0x3406) 176
Parameter (0x2C03 | 0x3403) 112
Pollage Encoder (0x2C03:4 | 0x3403:4) 112
Pollage Resolver (0x2C03:2 | 0x3403:2) 112
Temp.-koeffizient - Magnete (kTN) (0x2C03:3 | 0x3403:3) 112
Motorauslastung (I²xt)
Einfluss der Wicklung (0x2D4C:3 | 0x354C:3) 303
Fehler Motorüberlast (0x2D50 | 0x3550) 302
Fehlerschwelle (0x2D50:2 | 0x3550:2) 302
Frei definierbare Kennlinie (0x2D4D | 0x354D) 305
Ist-Auslastung (0x2D4F | 0x354F) 301
Parameter für das thermische Modell (0x2D4C | 0x354C) 303
Reaktion (0x2D50:1 | 0x3550:1) 302
Startwert (0x2D4C:4 | 0x354C:4) 303
Thermische Zeitkonstante - Blechpaket (0x2D4C:2 | 0x354C:2) 303
Thermische Zeitkonstante d. Wicklung (0x2D4C:1 | 0x354C:1) 303
Warnschwelle Motorüberlast (0x2D4E | 0x354E) 301
Motordrehzahl-Überwachung
Reaktion (0x2D44:2 | 0x3544:2) 313
Schwelle (0x2D44:1 | 0x3544:1) 313
Motordrehzahl-Überwachung (0x2D44 | 0x3544) 313
Motorphasenausfall 1
Reaktion (0x2D45:1 | 0x3545:1) 314
Spannungsschwelle (0x2D45:3 | 0x3545:3) 314

Stromschwelle (0x2D45:2 | 0x3545:2) 314
Motorphasenausfall 2
Reaktion (0x2D45:4 | 0x3545:4) 315
Motorphasenausfallerkennung (0x2D45 | 0x3545) 314
Motorregelung (0x2C00 | 0x3400) 93
Motorstrom Ieff (0x2DD1:5 | 0x35D1:5) 354
Motortemperatur-Überwachung
Fehlerschwelle (0x2D49:4 | 0x3549:4) 311
Ist-Motortemperatur (0x2D49:5 | 0x3549:5) 311
Parameter (0x2D49 | 0x3549) 310
Reaktion (0x2D49:2 | 0x3549:2) 310
Sensortyp (0x2D49:1 | 0x3549:1) 310
Warnschwelle (0x2D49:3 | 0x3549:3) 310
Motorumdrehungen (0x608F:2 | 0x688F:2) 247
Motorumdrehungen/s (0x6090:2 | 0x6890:2) 248

N

Nachführung der Streuinduktivität 170
Netz
Bemessungsspannung (0x2540:1) 56
Neue Meldung aktiv (0x10F3:4) 329
Neueste Meldung (0x10F3:2) 328
Neueste quittierte Meldung (0x10F3:3) 329

O

OEM-Servicedaten
Seriennummer (0x2DE0:6 | 0x35E0:6) 98
Open Source Software Lizenzen 402
Optische Erkennung
Blinkdauer (0x2021:2) 54
Starten (0x2021:1) 54

P

Parameter netzausfallsicher speichern 70
Parameter-Download 21
Parameter-Handling 21
Parameterkommunikation 35
Parametersatz 22
Gültigkeitsprüfung (CRC) (0x2030) 24
Persistente Datenspeicherung 26
PLI (360°)
Absolute Stromamplitude (0x2C61:5 | 0x3461:5) 140
Drehrichtung (0x2C61:3 | 0x3461:3) 140
Fehlertoleranz (0x2C61:4 | 0x3461:4) 140
Rampenzeit (0x2C61:2 | 0x3461:2) 140
Stromamplitude (0x2C61:1 | 0x3461:1) 140
PLI (min. Bewegung)
Absolute Stromamplitude (0x2C62:6 | 0x3462:6) 146
Max. zulässige Bewegung (0x2C62:5 | 0x3462:5) 146
Nachstellzeit (0x2C62:4 | 0x3462:4) 145
Rampenzeit - Strom (0x2C62:2 | 0x3462:2) 145
Stromamplitude (0x2C62:1 | 0x3462:1) 145
Verstärkung (0x2C62:3 | 0x3462:3) 145
Polarität (0x607E | 0x687E) 246
Pollageidentifikation PLI (360°) (0x2C61 | 0x3461) 140
Pollageidentifikation PLI (min. Bewegung) (0x2C62 | 0x3462) 145
Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung) (0x2C63 | 0x3463) 148
Position
Fensterbereich (0x6067 | 0x6867) 251
Geberauflösung (0x608F | 0x688F) 247
Ist-Position (0x6064 | 0x6864) 250
Ist-Position (intern) (0x6063 | 0x6863) 250
Soll-Position (0x6062 | 0x6862) 250
Soll-Position (0x607A | 0x687A) 264
Soll-Position intern (0x60FC | 0x68FC) 252
Soll-Position interpoliert (0x2DD2 | 0x35D2) 354
Zeitüberwachung 'Soll-Position erreicht' (0x6068 | 0x6868) 251
Positionsregler
Ausgangssignal (0x60FA | 0x68FA) 251
Begrenzung Ausgangssignal (0x2982 | 0x3182) 160
Interne Anpassung - Charakteristik (0x2985 | 0x3185) 162
Resultierende Verstärkungsanpassung (0x2986 | 0x3186) 163
Verstärkung - Anpassung (0x2981 | 0x3181) 160
Verstärkung (0x2980 | 0x3180) 160
Power Down 26
Power Up 26

Q

Q-Spannung (Drehmoment) (0x2DD7:5 | 0x35D7:5) 357
Q-Strom (iq)
Ist-Q-Strom (0x2DD1:2 | 0x35D1:2) 354
Soll-Q-Strom (0x2DD1:4 | 0x35D1:4) 354
Q-Stromregler
Ausgangssignal (0x2DD7:3 | 0x35D7:3) 357

R

Rampe
Drehzahlintervall (0x6048:1 | 0x6848:1) 255
Drehzahlintervall (0x6049:1 | 0x6849:1) 256
Zeitintervall (0x6048:2 | 0x6848:2) 255
Zeitintervall (0x6049:2 | 0x6849:2) 256
Reaktion bei Störung (0x605E | 0x685E) 326
Reglerfreigabe 69
Resolver
8 kHz-Sicherheitssignal (0x2DE0:4 | 0x35E0:4) 98
Polpaarzahl (0x2C43 | 0x3443) 116
Positionserkennung - Dynamik (0x2DE0:3 | 0x35E0:3) 98
Resolverfehlerkompensation
Parameter (0x2C44 | 0x3444) 122
Verstärkung Cosinus-Spur (0x2C44:2 | 0x3444:2) 122
Verstärkung Sinus-Spur (0x2C44:3 | 0x3444:3) 122
Winkel (0x2C44:1 | 0x3444:1) 122
RPDO-->Achse A
Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl) (0x1603) 392
Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv) (0x1602) 391
Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp) (0x1600) 391

Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst) (0x1601) 391
Drehmoment-Grenzwerte (0x1606) 392
Drehzahl-Grenzwerte (0x1607) 393
Frei konfigurierbar (Benutzer) (0x1605) 392
Touch-Probe (TP) (0x1604) 392
RPDO-->Achse B
Betriebsmodus - Geschwindigkeit (vl) (0x1613) 394
Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Geschwindigkeit (csv) (0x1612) 394
Betriebsmodus - Zyklisch synchrone Position (csp) (0x1610) 393
Betriebsmodus - Zyklisch synchrones Drehmoment (cst) (0x1611) 393
Drehmoment-Grenzwerte (0x1616) 395
Drehzahl-Grenzwerte (0x1617) 395
Frei konfigurierbar (Benutzer) (0x1615) 395
Touch-Probe (TP) (0x1614) 394
Rückführsystem
Anzahl unterscheidbarer Umdrehungen (0x2C46 | 0x3446) 116
Parameter CRC (0x2C5F | 0x345F) 116
Reaktion bei Drahtbruch (0x2C45 | 0x3445) 115

S

Safe Torque Off (Status) 235
Sättigungskennlinie 170
Schaltfrequenz (0x2939 | 0x3139) 206
Schleppfehler
Fensterbereich (0x6065 | 0x6865) 250
Ist-Fehler (0x60F4 | 0x68F4) 251
Zeitüberwachung (0x6066 | 0x6866) 251
Schleppfehlererkennung 250
Schlupf
Ist-Schlupf (0x2DDC | 0x35DC) 357
Schnellhalt
Dauer bei Störung (0x2826 | 0x3026) 327
Reaktion bei Anforderung (0x605A | 0x685A) 223
Verzögerung (0x6085 | 0x6885) 224
SDO-Abbruchcodes (Abort codes) 30
SDO-Kommunikation 35
Sensorlose Synchronregelung
Signal für Testmodus (0x2DE0:2 | 0x35E0:2) 98
Sicherheitshinweise 18
Soll-Drehzahlen (0x2DD3 | 0x35D3) 355
Spannungsreserve (0x29E4 | 0x31E4) 167
Spannungswerte (0x2DD7 | 0x35D7) 357
Standard-Gateway (0x2020:4) 37
Statuswort (CiA) (0x6041 | 0x6841) 223
Statuswort (Lenze) (0x2831 | 0x3031) 33
Steuerbits (0x10F3:5) 329
Steuerwort (CiA) (0x6040 | 0x6840) 222
Steuerwort (Lenze) (0x2830 | 0x3030) 32
STO 69, 235
Störungen Klasse II 325
Strom Nullsystem (0x2D83:1 | 0x3583:1) 352
Strom Phase U (0x2D83:2 | 0x3583:2) 352
Strom Phase V (0x2D83:3 | 0x3583:3) 352
Strom Phase W (0x2D83:4 | 0x3583:4) 352
Stromregler
Einstellung für Identifizierung (0x2DE0:1 | 0x35E0:1) 98
Nachstellzeit (0x2942:2 | 0x3142:2) 151
Parameter (0x2942 | 0x3142) 151
Verstärkung (0x2942:1 | 0x3142:1) 151
Vorsteuerung (0x2941 | 0x3141) 151
Subnetzmaske (0x2020:3) 37
Sync Manager
Kommunikationsart (0x1C00) 400
Sync Manager 2 (RPDO-->Gerät)
Parameter (0x1C32) 401
PDO-Mapping (0x1C12) 401
Sync Manager 3 (Gerät-->TPDO)
Parameter (0x1C33) 402
Sync Manager 3 (RPDO-->Gerät)
PDO-Mapping (0x1C13) 401
Synchronisierung
Fehlerschwelle (0x10F1:2) 51

T

TCP/IP stack (lwIP) 402
Temperatursensor-Kennlinie
Stützstelle 1 - Temperatur (0x2D49:6 | 0x3549:6) 311
Stützstelle 1 - Widerstand (0x2D49:8 | 0x3549:8) 311
Stützstelle 2 - Temperatur (0x2D49:7 | 0x3549:7) 311
Stützstelle 2 - Widerstand (0x2D49:9 | 0x3549:9) 311
Totzeit-Kompensation
TP1 Verzögerungszeit (0x2D00:1 | 0x3500:1) 290
TP2 Verzögerungszeit (0x2D00:2 | 0x3500:2) 290
Touch-Probe (TP)
Entprellzeit (0x2500) 289
Totzeit-Kompensation (0x2D00 | 0x3500) 290
Zeitstempel (0x2D01 | 0x3501) 293
Touch-Probe-Statuswort (0x60B9 | 0x68B9) 292
Touch-Probe-Steuerwort (0x60B8 | 0x68B8) 291
TP1
Ist-Position - fallende Flanke (0x60BB | 0x68BB) 293
Ist-Position - steigende Flanke (0x60BA | 0x68BA) 293
Zeitstempel - fallende Flanke (0x2D01:2 | 0x3501:2) 293
Zeitstempel - steigende Flanke (0x2D01:1 | 0x3501:1) 293
TP2
Ist-Position - fallende Flanke (0x60BD | 0x68BD) 294
Ist-Position - steigende Flanke (0x60BC | 0x68BC) 293
Zeitstempel - fallende Flanke (0x2D01:4 | 0x3501:4) 293
Zeitstempel - steigende Flanke (0x2D01:3 | 0x3501:3) 293

U

U/f
x1 = f01 (0x2B02:1 | 0x3302:1) 187
x10 = f10 (0x2B02:10 | 0x3302:10) 187
x11 = f11 (0x2B02:11 | 0x3302:11) 187
x2 = f02 (0x2B02:2 | 0x3302:2) 187
x3 = f03 (0x2B02:3 | 0x3302:3) 187

x4 = f04 (0x2B02:4 | 0x3302:4) 187
x5 = f05 (0x2B02:5 | 0x3302:5) 187
x6 = f06 (0x2B02:6 | 0x3302:6) 187
x7 = f07 (0x2B02:7 | 0x3302:7) 187
x8 = f08 (0x2B02:8 | 0x3302:8) 187
x9 = f09 (0x2B02:9 | 0x3302:9) 187
y1 = U01 (x = f01) (0x2B03:1 | 0x3303:1) 187
y10 = U10 (x = f10) (0x2B03:10 | 0x3303:10) 187
y11 = U11 (x = f11) (0x2B03:11 | 0x3303:11) 187
y2 = U02 (x = f02) (0x2B03:2 | 0x3303:2) 187
y3 = U03 (x = f03) (0x2B03:3 | 0x3303:3) 187
y4 = U04 (x = f04) (0x2B03:4 | 0x3303:4) 187
y5 = U05 (x = f05) (0x2B03:5 | 0x3303:5) 187
y6 = U06 (x = f06) (0x2B03:6 | 0x3303:6) 187
y7 = U07 (x = f07) (0x2B03:7 | 0x3303:7) 187
y8 = U08 (x = f08) (0x2B03:8 | 0x3303:8) 187
y9 = U09 (x = f09) (0x2B03:9 | 0x3303:9) 187
Überspannung (OU)
Fehlerschwelle (0x2540:6) 57
Schwelle 'Fehler zurücksetzen' (0x2540:7) 57
Warnschwelle (0x2540:5) 57
Überwachung
Geschwindigkeitsfehler - Fehlermindestzeit (0x2D51:2) 319
Geschwindigkeitsfehler - Fehlerschwelle (0x2D51:1) 319
Geschwindigkeitsfehler - Reaktion (0x2D51:3) 319
Positions- und Geschwindigkeitsfehler (0x2D51) 319
Positionsfehler - Fehlermindestzeit (0x2D51:5) 319
Positionsfehler - Fehlerschwelle (0x2D51:4) 319
Positionsfehler - Reaktion (0x2D51:6) 320
Ultimativer Motorstrom (0x2D46 | 0x3546) 318
Überwachung Bremse
Reaktion (0x2820:6 | 0x3020:6) 215
Überwachung Pollageidentifikation
Reaktion (0x2C60 | 0x3460) 134
Ultimativer Motorstrom
Reaktion (0x2D46:2 | 0x3546:2) 318
Schwelle (0x2D46:1 | 0x3546:1) 318
Unterspannung (LU)
Fehlerschwelle (0x2540:3) 56
Schwelle 'Fehler zurücksetzen' (0x2540:4) 56
Warnschwelle (0x2540:2) 56
Unterstützte Betriebsmodi (0x6502 | 0x6D02) 221

V

Verdrahtungskontrolle durch "Cable Check" 71
Verhalten nach Einschalten (0x2C63:1 | 0x3463:1) 148
Verwendete Begriffe 17
Verzögerungszeit
Fehler zurücksetzen (0x2840 | 0x3040) 327
Verzögerungszeiten Digitaleingänge 290
VFC
Ablösepunkt Feldschwächung (0x2B0C | 0x330C) 199
Frei definierbare U/f-Kennlinie - Frequenz-Stützstellen (x) (0x2B02 | 0x3302) 187
Frei definierbare U/f-Kennlinie - Spannungs-Stützstellen (y) (0x2B03 | 0x3303) 187
Imax-Regler - Nachstellzeit (0x2B08:2 | 0x3308:2) 193
Imax-Regler - Parameter (0x2B08 | 0x3308) 193
Imax-Regler - Verstärkung (0x2B08:1 | 0x3308:1) 193
Lastanpassung - Drehrichtung (0x2B07:1 | 0x3307:1) 191
Lastanpassung - Wert (0x2B07:2 | 0x3307:2) 191
Parameter Lastanpassung (0x2B07 | 0x3307) 191
Parameter Spannungsvektor-Regelung (0x2B05 | 0x3305) 189
Pendeldämpfung - Begrenzung (0x2B0A:3 | 0x330A:3) 198
Pendeldämpfung - Filterzeit (0x2B0A:2 | 0x330A:2) 198
Pendeldämpfung - Parameter (0x2B0A | 0x330A) 198
Pendeldämpfung - Rampen-Endfrequenz (0x2B0A:4 | 0x330A:4) 198
Pendeldämpfung - Verstärkung (0x2B0A:1 | 0x330A:1) 198
Schlupfkompensation - Einfluss (0x2B09:1 | 0x3309:1) 195
Schlupfkompensation - Filterzeit (0x2B09:2 | 0x3309:2) 195
Schlupfkompensation - Parameter (0x2B09 | 0x3309) 195
Soll-Frequenz (0x2B0B | 0x330B) 199
Spannungsanhebung (Boost) (0x2B06 | 0x3306) 190
Spannungsvektor-Regelung - Soll-Strom (0x2B04 | 0x3304) 188
Spannungsvektor-Regler - Nachstellzeit (0x2B05:2 | 0x3305:2) 189
Spannungsvektor-Regler - Verstärkung (0x2B05:1 | 0x3305:1) 189
U/f-Kennlinie - Eckpunkt definieren (0x2B01 | 0x3301) 186
U/f-Kennlinie - Form (0x2B00 | 0x3300) 185
U/f-Kennlinie - Frequenz im Eckpunkt (0x2B01:2 | 0x3301:2) 186
U/f-Kennlinie - Spannung im Eckpunkt (0x2B01:1 | 0x3301:1) 186
Virtuelle MAC-Adresse (0x2020:1) 37
Vp 1 (0x2985:2 | 0x3185:2) 162
Vp 2 (0x2985:4 | 0x3185:4) 162
Vp 3 (0x2985:6 | 0x3185:6) 162
Vp 4 (0x2985:8 | 0x3185:8) 163
Vp 5 (0x2985:10 | 0x3185:10) 163

W

Wechselrichter-Kennlinie
Spannungs-Stützstellen (y) (0x2947 | 0x3147) 100
WRK
y1 = U01 (x = 0.00 %) (0x2947:1 | 0x3147:1) 100
y10 = U10 (x = 56.25 %) (0x2947:10 | 0x3147:10) 100
y11 = U11 (x = 62.50 %) (0x2947:11 | 0x3147:11) 100
y12 = U12 (x = 68.75 %) (0x2947:12 | 0x3147:12) 100
y13 = U13 (x = 75.00 %) (0x2947:13 | 0x3147:13) 100
y14 = U14 (x = 81.25 %) (0x2947:14 | 0x3147:14) 100
y15 = U15 (x = 87.50 %) (0x2947:15 | 0x3147:15) 100
y16 = U16 (x = 93.25 %) (0x2947:16 | 0x3147:16) 100
y17 = U17 (x = 100.00 %) (0x2947:17 | 0x3147:17) 100
y2 = U02 (x = 6.25 %) (0x2947:2 | 0x3147:2) 100
y3 = U03 (x = 12.50 %) (0x2947:3 | 0x3147:3) 100
y4 = U04 (x = 18.75 %) (0x2947:4 | 0x3147:4) 100
y5 = U05 (x = 25.00 %) (0x2947:5 | 0x3147:5) 100
y6 = U06 (x = 31.25 %) (0x2947:6 | 0x3147:6) 100
y7 = U07 (x = 37.50 %) (0x2947:7 | 0x3147:7) 100
y8 = U08 (x = 42.75 %) (0x2947:8 | 0x3147:8) 100
y9 = U09 (x = 50.00 %) (0x2947:9 | 0x3147:9) 100

Z

Zähler
Betriebszeit (0x2D81 | 0x3581) 351
Zielgruppe 14
Zwischenkreisspannung kritsch (0x2540:8) 57

FEEDBACK

Ihre Meinung ist uns wichtig

Wir erstellten diese Anleitung nach bestem Wissen mit dem Ziel, Sie bestmöglich beim Umgang mit unserem Produkt zu unterstützen.

Vielleicht ist uns das nicht überall gelungen. Wenn Sie das feststellen sollten, senden Sie uns Ihre Anregungen und Ihre Kritik in einer kurzen E-Mail an:

feedback-docu@Lenze.de

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

Ihr Lenze-Dokumentationsteam

CE

Lenze Automation GmbH
Hans-Lenze-Str. 1
D-31855 Aerzen
Germany
HR Hannover B 205381
+49 (0)51 54 / 82-0
+49 (0)51 54 / 82-28 00
sales.de@lenze.de
www.Lenze.com

Service
Lenze Service GmbH
Breslauer Straße 3
D-32699 Extertal
Germany
00 80 00 / 24 4 68 77 (24 h helpline)
+49 (0)51 54 / 82-11 12
service.de@lenze.de

Lenze

Automation Systems

Controller-based Automation



EtherCAT®

Kommunikationshandbuch DE

13534142

Lenze

Inhalt

1 Über diese Dokumentation 6
1.1 Dokumenthistorie 8
1.2 Verwendete Konventionen 9
1.3 Verwendete Begriffe 10
1.4 Definition der verwendeten Hinweise 12

2 Sicherheitshinweise 13

3 Controller-based Automation: Zentrale Bewegungsführung 15

4 Das Lenze-Automationssystem mit EtherCAT 18
4.1 Kurzbeschreibung EtherCAT 18
4.1.1 Aufbau des EtherCAT-Bussystems 19
4.1.2 Kommunikation 20
4.1.2.1 Die EtherCAT-Statusmaschine 21
4.1.2.2 Adressierung der Slaves 23
4.1.2.3 Working Counter 24
4.2 Benötigte Hardware-Komponenten 25
4.2.1 Feldgeräte 25
4.2.2 Der Lenze Controller - die zentrale Komponente 26
4.2.3 EtherCAT-Produktcodes 27
4.2.4 Die EtherCAT-Schnittstelle des Lenze Controllers 29
4.3 Lenze Engineering Tools 30
4.4 Zusammenspiel der Komponenten 31
4.4.1 Die Statusmaschine der Lenze-Steuerungstechnik 31
4.4.2 Kommunikation zwischen Engineering PC und Feldgeräten 33
4.4.2.1 EtherCAT-Bus nicht in Betrieb 33
4.4.2.2 EtherCAT-Bus in Betrieb (Gateway-Funktion) 34

5 Technische Daten 35
5.1 Allgemeine Daten 35
5.2 EtherCAT-Schnittstelle des Lenze Controllers 35
5.3 Kommunikationszeiten und antriebsspezifische Daten 36

6 Synchronisation mit "Distributed clocks" (DC) 37
6.1 Synchrone Kommunikation 38
6.2 Prüfung der DC-Synchronizität 39

Inhalt

7 Inbetriebnahme des Systems 40
7.1 Beispielprojekte (Application Samples) 40
7.2 Übersicht der Inbetriebnahmeschritte 41
7.3 Detaillierte Beschreibung der Inbetriebnahmeschritte 43
7.3.1 Bustopologie planen 43
7.3.2 Feldgeräte installieren 44
7.3.3 Projektordner anlegen 44
7.3.4 Servo-Inverter i700 in Betrieb nehmen 45
7.3.4.1 i700-Parameterverwaltung im System Controller-based Automation 46
7.3.4.2 i700-Parameterverwaltung im »EASY Starter« 50
7.3.4.3 i700-Parametersätze zwischen »PLC Designer« und »EASY Starter« austauschen 52
7.3.4.4 Übersicht der Inbetriebnahmeschritte 53
7.3.4.5 Verdrahtung kontrollieren 54
7.3.4.6 Motor- und Reglereinstellungen vornehmen 55
7.3.4.7 Rückführsystem für Servo-Regelung einstellen 58
7.3.4.8 Funktionsbaustein L_SMC_AxisBasicControl einbinden 60
7.3.4.9 Handsteuerung ausführen 66
7.3.4.10 Regelung optimieren 68
7.3.5 Andere Lenze-Feldgeräte in Betrieb nehmen 71
7.3.6 PLC-Programm mit Zielsystem (Logic/Motion) anlegen 72
7.3.7 Kommunikationsparameter konfigurieren 74
7.3.8 Physikalische EtherCAT-Konfiguration ermitteln (Feldbus-Scan) 76
7.3.9 Fehlende Geräte / Gerätebeschreibungsdateien importieren 79
7.3.10 Steuerungskonfiguration erstellen (Feldgeräte anhängen) 80
7.3.11 Task anlegen 83
7.3.12 DC-Synchronisation einstellen 88
7.3.13 SoftMotion-Parameter einstellen 93
7.3.14 EtherCAT I/O-Mapping bearbeiten 96
7.3.14.1 PDO-Mapping einstellen 97
7.3.14.2 Individuelles PDO-Mapping konfigurieren 98
7.3.14.3 PDO-Mapping für Logic-Geräte 101
7.3.14.4 PDO-Mapping-Einstellungen aus dem »Engineer« verwenden 102
7.3.15 PLC-Programmcode übersetzen 104
7.3.16 Mit dem »PLC Designer« in den Controller einloggen 104
7.3.17 PLC-Programm starten 104
7.3.18 Startparameter der Servo Drives 9400 HighLine CiA 402 104
7.3.19 Startparameter der Inverter Drives 8400 motec 105
7.3.20 Task-Auslastung optimieren 106
7.4 Zustandsdiagramm für die Inbetriebnahme 107

8 Modulare Maschinenkonfiguration 108
8.1 Verhalten des EtherCAT-Masters 108
8.2 Mandatory Slaves / Optional Slaves 109
8.3 Konfigurationsdateien 111
8.3.1 Maschinen-Konfiguration 111
8.3.2 Weitere Identifikationsmerkmale der EtherCAT-Slaves 112
8.3.3 Abhängigkeiten zwischen Konfigurationsdateien und Services 113
8.4 Adresszuweisung 114

9 Mischbetrieb EtherCAT mit anderen Bussystemen 115
9.1 EtherCAT und CANopen 116
9.2 PROFIBUS als Logic-Bus und EtherCAT als Logic- oder Motion-Bus 117
9.3 EtherCAT und PROFINET 118

Inhalt

10 Funktionsbibliothek L_IODrvEtherCAT 119
10.1 Übersicht der Funktionen und Funktionsbausteine 123
10.2 CoE Interface 124
10.2.1 Parameter lesen und schreiben 124
10.2.1.1 Parameter lesen (SDO Upload) 125
10.2.1.2 Parameter schreiben (SDO Download) 129
10.2.2 L_ETC_CoE_SdoRead (FB) 134
10.2.3 L_ETC_CoE_SdoRead4 (FB) 136
10.2.4 L_ETC_CoE_SdoReadEx (FB) 138
10.2.5 L_ETC_CoE_SdoWrite (FB) 140
10.2.6 L_ETC_CoE_SdoWrite4 (FB) 142
10.2.7 L_ETC_CoE_SdoWriteEx (FB) 144
10.3 Device Interface 146
10.3.1 ETCSlave (FB) 146
10.3.2 ETCSlave_Diag (FB) 148
10.3.3 L_ETC_GetSlave (FUN) 149
10.3.4 L_ETC_IoControl (FUN) 150
10.3.5 L_IODrvEtherCAT (FB) 151
10.3.6 L_IODrvEtherCAT_Diag (FB) 152
10.4 Diagnostic Interface 153
10.4.1 L_ETC_GetEmergency (FB) 153
10.4.2 L_ETC_GetErrorString (FUN) 155
10.4.3 L_ETC_GetMasterDiagnostic (FB) 156
10.4.4 L_ETC_ReadErrCnt (FB) 157
10.4.5 L_ETC_ResetErrCnt (FB) 158
10.5 FoE Interface 159
10.5.1 L_ETC_FoE_Read (FB) 159
10.5.2 L_ETC_FoE_Write (FB) 161
10.6 Modular Machine Configuration Interface 163
10.6.1 L_ETC_MMCAssignAddress (FB) 163
10.6.2 L_ETC_MMCController 164
10.6.3 L_ETC_MMCControllerBus 166
10.7 State Machine Interface 168
10.7.1 L_ETC_GetMasterState 168
10.7.2 L_ETC_GetSlaveState 169
10.7.3 L_ETC_SetMasterState 170
10.7.4 L_ETC_SetSlaveState 171
10.8 Datentypen 172
10.8.1 L_ETC_COE_EMERGENCY 172
10.8.2 L_ETC_COE_EMERGENCY_BUFFER_DATA 172
10.8.3 L_ETC_COE_FLAGS 172
10.8.4 L_ETC_DIAGNOSTIC 173
10.8.5 L_ETC_ERRORCODE 173
10.8.6 L_ETC_EVTPARAM_PARAMETERTRANSFER 174
10.8.7 L_ETC_IOCTLOPARMS 174
10.8.8 L_ETC_LANGUAGE 174
10.8.9 L_ETC_MMCSERVICE 175
10.8.10 L_ETC_MMCSERVICEERROR 176
10.8.11 L_ETC_MMCSERVICESTATE 177
10.8.12 L_ETC_PARAMETERTRANSFERSERVICE_CODE 177
10.8.13 L_ETC_SLAVE_PORTS 178
10.8.14 L_ETC_STATE 178

Inhalt

11 Restart des EtherCAT-Feldbusses ausführen 179

12 Zykluszeit des PLC-Projektes bestimmen 180
12.1 Taskauslastung der Applikation ermitteln 180
12.2 System optimieren 182

13 Diagnose 183
13.1 Diagnose im »PLC Designer« 183
13.1.1 Darstellung im Online-Modus 183
13.1.2 Diagnose-Registerkarten des EtherCAT-Masters 184
13.1.3 Anzeigefenster für EtherCAT Logbuch-Meldungen 185
13.1.4 Visualisierung des Funktionsbausteins L_ETC_GetMasterDiagnostic 186
13.2 Diagnose-Codestellen in der »WebConfig« 189
13.3 Logbuch des Lenze Controllers in der »WebConfig« 190
13.4 Fehlerzähler der EtherCAT-Slaves 192
13.4.1 Fehlertypen "Errors" und "Forwarded Errors" 192
13.4.2 Fehlerzähler aus der Applikation zurücksetzen 193
13.5 Fehlerszenarien 194
13.5.1 Der EtherCAT-Bus geht nicht in den Zustand "Pre-Operational" 195
13.5.2 Der EtherCAT-Bus geht nicht in den Zustand "Operational" 196
13.5.3 Meldungen: WKC Error / Not all slaves "Operational" / SyncManager Watchdog 197
13.5.4 Meldung: Invalid SyncManager Configuration 197
13.5.5 Meldungen: Invalid Input Configuration / Invalid Output Configuration 198
13.5.6 Fehler beim Prozessdatentransfer 199
13.5.7 Meldungen: EtherCAT cable not connected / EtherCAT cable connected 201
13.5.8 Meldung: Frame Response Error 201
13.5.9 Wellen knacken 202
13.5.10 Wellen drehen sich nicht 203
13.6 Systemfehlermeldungen 204
13.6.1 Allgemeine Fehlercodes (L_ETC_ERRORCODE) 204
13.6.2 Fehlermeldungen zur modularen Maschinenkonfiguration 211
13.6.3 Lenze Controller Logbuch-Meldungen 213
13.6.4 SDO-Abbruchcodes (Abort Codes) 218

14 Parameter-Referenz 219

Index 224

Ihre Meinung ist uns wichtig 228

1 Über diese Dokumentation

Diese Dokumentation ...

- enthält ausführliche Informationen zur Inbetriebnahme, Konfiguration und Diagnose des Bussystems EtherCAT® im Rahmen des Lenze-Automationssystems "Controller-based Automation".
- ordnet sich in die Handbuchsammlung "Controller-based Automation" ein. Diese besteht aus folgenden Dokumentationen:

Dokumentationstyp	Thema
Produktkatalog	Controller-based Automation (Systemübersicht, Beispieltopologien) Lenze-Controller (Produktinformationen, Technische Daten)
Systemhandbücher	Visualisierung (Systemübersicht/Beispieltopologien)
Kommunikationshandbücher **Online-Hilfen**	Bussysteme • Controller-based Automation EtherCAT® • Controller-based Automation CANopen® • Controller-based Automation PROFIBUS® • Controller-based Automation PROFINET®
Referenzhandbücher **Online-Hilfen**	Lenze-Controller: • Controller 3200 C • Controller c300 • Controller p300 • Controller p500
Softwarehandbücher **Online-Hilfen**	Lenze Engineering Tools: • »PLC Designer« (Programmierung) • »Engineer« (Parametrierung, Konfigurierung, Diagnose) • »VisiWinNET® Smart« (Visualisierung) • »Backup & Restore« (Datensicherung, Wiederherstellung, Aktualisierung)

Weitere Technische Dokumentationen zu Lenze-Produkten

Weitere Informationen zu Lenze-Produkten, die in Verbindung mit der Controller-based Automation verwendbar sind, finden Sie in folgenden Dokumentationen:

Planung / Projektierung / Technische Daten	
☐	**Produktkataloge** • Controller-based Automation • Controller • Inverter Drives/Servo Drives
Montage und Verdrahtung	
🕮	**Montageanleitungen** • Controller • Kommunikationskarten (MC-xxx) • I/O-System 1000 (EPM-Sxxx) • Inverter Drives/Servo Drives • Kommunikationsmodule
☐	**Gerätehandbücher** • Inverter Drives/Servo Drives
Parametrierung / Konfigurierung / Inbetriebnahme	
☐	**Online-Hilfe / Referenzhandbücher** • Controller • Inverter Drives/Servo Drives • I/O-System 1000 (EPM-Sxxx)
☐	**Online-Hilfe / Kommunikationshandbücher** • Bussysteme • Kommunikationsmodule
Beispielapplikationen und Vorlagen	
☐	**Online-Hilfe / Software- und Referenzhandbücher** • Application Sample i700 • Application Samples 8400/9400 • FAST Application Template • FAST Technologiemodule

Symbole:

🕮 Gedruckte Dokumentation
☐ PDF-Datei / Online-Hilfe im Lenze Engineering Tool

Tipp!

Aktuelle Dokumentationen und Software-Updates zu Lenze-Produkten finden Sie im Download-Bereich unter:

www.lenze.com

Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an Personen, die mit einem Lenze Controller und dem Engineering Tool »PLC Designer« ein Controller-basiertes Automationssystem in Betrieb nehmen und warten.

Informationen zur Gültigkeit

Die Informationen in dieser Dokumentation sind gültig für das Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" ab Release 3.0.

Screenshots/Anwendungsbeispiele

Alle Screenshots in dieser Dokumentation sind Anwendungsbeispiele. Je nach Firmware-Version der Feldgeräte und Software-Version der installierten Engineering Tools (z. B. »PLC Designer«) können die Screenshots in dieser Dokumentation von der Bildschirm-Darstellung abweichen.

1.1 Dokumenthistorie

Version			Beschreibung
7.4	05/2017	TD17	Neu: Startparameter der Inverter Drives 8400 motec (📖 105)
7.3	11/2016	TD17	Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.14 • Kap. Controller-based Automation: Zentrale Bewegungsführung (📖 15)
7.2	05/2016	TD17	Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.13 • Kap. Restart des EtherCAT-Feldbusses ausführen (📖 179): Hinweise ergänzt.
7.1	10/2015	TD17	Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.12 • Korrekturen in Kap. Modulare Maschinenkonfiguration (📖 108) • Meldungen: Invalid Input Configuration / Invalid Output Configuration (📖 198) im Kap. Fehlerszenarien (📖 194) ergänzt.
7.0	05/2015	TD17	Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.10 • Kap. Modulare Maschinenkonfiguration (📖 108) neu. • Kap. Fehlermeldungen zur modularen Maschinenkonfiguration (📖 211) neu
6.5	01/2015	TD17	Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.9 • L_ETC_STATE (📖 178) ergänzt. • Meldung: Invalid SyncManager Configuration (📖 197) im Kap. Fehlerszenarien (📖 194) ergänzt.
6.4	04/2014	TD17	Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.8
6.3	11/2013	TD17	Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.6
6.2	03/2013	TD17	Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.5
6.1	12/2012	TD17	Neuer Funktionsbaustein L_ETC_GetEmergency (FB) (📖 153) im Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.4
6.0	11/2012	TD17	• Allgemeine Korrekturen • Neues Layout
5.0	08/2012	TD17	• Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.3 • Informationen zum Servo-Inverter i700 ergänzt. • Informationen zum Servosystem ECS und »GDC« entfernt.
4.2	12/2011	TD17	• Aktualisierung zum Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" 3.2 • Kap. Funktionsbibliothek L_IODrvEtherCAT (📖 119) aktualisiert.
4.1	03/2011	TD17	• Besonderheiten zum Servosystem ECS ergänzt. • Verweise auf Lenze-Beispielprojekte für EtherCAT Logic-Feldgeräte (Geräteapplikation + PLC-Programm) ergänzt. ▸ Inbetriebnahme des Systems (📖 40)
4.0	10/2010	TD17	Inbetriebnahme und Konfiguration mit dem Lenze »PLC Designer« V3.x
3.0	10/2009	TD17	Allgemeine Aktualisierung
2.0	05/2009	TD17	Allgemeine Aktualisierung
1.0	09/2008	TD17	Erstausgabe

1.2 Verwendete Konventionen

Diese Dokumentation verwendet folgende Konventionen zur Unterscheidung verschiedener Arten von Information:

Informationsart	Auszeichnung	Beispiele/Hinweise
Zahlenschreibweise		
Dezimal	normale Schreibweise	Beispiel: 1234
Dezimaltrennzeichen	Punkt	Es wird generell der Dezimalpunkt verwendet. Zum Beispiel: 1234.56
Hexadezimal	0x[0 ... 9, A ... F]	Beispiel: 0x60F4
Binär • Nibble	0b[0, 1]	Beispiel: '0b0110' Beispiel: '0b0110.0100'
Textauszeichnung		
Programmname	» «	PC-Software Beispiel: Lenze »Engineer«
Fensterbereich	*kursiv*	Das *Meldungsfenster*... / Das Dialogfeld *Optionen*...
Variablenbezeichner		Durch Setzen von *bEnable* auf TRUE...
Steuerelement	**fett**	Die Schaltfläche **OK**... / Der Befehl **Kopieren**... / Die Registerkarte **Eigenschaften**... / Das Eingabefeld **Name**...
Folge von Menübefehlen		Sind zum Ausführen einer Funktion mehrere Befehle nacheinander erforderlich, sind die einzelnen Befehle durch einen Pfeil voneinander getrennt: Wählen Sie den Befehl **Datei → Öffnen**, um...
Tastaturbefehl	**<fett>**	Mit **<F1>** rufen Sie die Online-Hilfe auf.
		Ist für einen Befehl eine Tastenkombination erforderlich, ist zwischen den Tastenbezeichnern ein "+" gesetzt: Mit **<Shift>+<ESC>**...

Programmcode	`Courier`	`IF var1 < var2 THEN`
		`  a = a + 1`
		`  END IF`

Schlüsselwort	**`Courier fett`**	
Hyperlink	unterstrichen	Optisch hervorgehobener Verweis auf ein anderes Thema. Wird in dieser Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Symbole		
Seitenverweis	(📖 9)	Optisch hervorgehobener Verweis auf eine andere Seite. Wird in dieser Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Schrittweise Anleitung		Schrittweise Anleitungen sind durch ein Piktogramm gekennzeichnet.

1.3 Verwendete Begriffe

Begriff	Bedeutung
Codestelle	Parameter, mit dem Sie das Feldgerät parametrieren oder überwachen können. Der Begriff wird im allgemeinen Sprachgebrauch auch als "Index" bezeichnet.
CoE	CANopen over EtherCAT
Controller	Der Controller ist die zentrale Komponente des Lenze-Automationssystems, das mit Hilfe des Betriebssystems die Bewegungsabläufe steuert. Der Controller kommuniziert über den Feldbus mit den Feldgeräten (Inverter).
DC	Distributed clocks (verteilte synchronisierte Uhren)
Engineering PC	Mit dem Engineering PC und den darauf installierten Engineering Tools konfigurieren und parametrieren Sie das System "Controller-based Automation". Der Engineering PC kommuniziert über Ethernet mit dem Controller.
Engineering Tools	Software-Lösungen für einfaches Engineering in allen Phasen, mit denen Sie das Lenze-Automationssystem in Betrieb nehmen, konfigurieren, karametrieren und diagnostizieren können. ▸ Lenze Engineering Tools (📖 30)
ETG	EtherCAT Technology Group (EtherCAT-Nutzerorganisation)
FAST	Die Application Software **Lenze FAST** ist standardmäßig in der Ausprägung **"FAST Runtime"** mit **"FAST Motion"** zur zentralen Steuerung von PLC-Anwendungen auf dem Lenze-Controller installiert.
FB	Funktionsbaustein (in einer Funktionsbibliothek enthalten)
Feldbusteilnehmer	Im Bussystem eingebundene Geräte, wie z. B. Controller und Inverter
Feldgerät	
FoE	File Access over EtherCAT
FUN	Funktion (in einer Funktionsbibliothek enthalten)
Index	Jedes Objekt besitzt zwecks Adressierung einen eindeutigen Index. Der Index ist in dieser Dokumentation als hexadezimaler Wert dargestellt und durch ein vorangestelltes "0x" gekennzeichnet, z. B. "0x1000".
Inverter	Oberbegriff für Lenze-Frequenzumrichter, Servo-Umrichter
PLC	Programmable Logic Controller (deutsche Bezeichnung: SPS)
Objekt	"Container" für einen oder mehrere Parameter, mit denen Sie den Feldbusteilnehmer parametrieren oder überwachen können.
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung (englische Bezeichnung: PLC)
Subcodestelle	Enthält eine Codestelle mehrere Parameter, so sind diese in sogenannten "Subcodestellen" abgelegt. In der Dokumentation wird als Trennzeichen zwischen der Angabe der Codestelle und der Subcodestelle der Schrägstrich "/" verwendet (z. B. "C00118/3"). Der Begriff wird im allgemeinen Sprachgebrauch auch als "Subindex" bezeichnet.
Subindex	Enthält ein Objekt mehrere Parameter, so sind diese in sogenannten "Subindizes" abgelegt. Als Trennzeichen zwischen der Angabe des Index und des Subindex wird in dieser Dokumentation der Schrägstrich "/" verwendet, z. B. "0x1018/1".
Bussysteme	
CAN	CAN (Controller Area Network) ist ein asynchrones, serielles Feldbussystem.
CANopen	CANopen® ist ein auf CAN basierendes Kommunikationsprotokoll. Der Lenze-Systembus (CAN on board) arbeitet mit einer Teilmenge dieses Kommunikationsprotokolls. CANopen® ist eine eingetragene Gemeinschaftsmarke der CAN-Nutzerorganisation CiA® (CAN in Automation e. V.).
EtherCAT	EtherCAT® (**Ether**net for **C**ontroller and **A**utomation **T**echnology) ist ein Ethernet-basierendes Feldbussystem, welches das Anwendungsprofil für industrielle Echtzeitsysteme erfüllt. EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Begriff	Bedeutung
ETHERNET	Ethernet spezifiziert die Software (Protokolle) und Hardware (Kabel, Stecker usw.) für kabelgebundene Datennetze. In der Form des "Industrial Ethernet" wird der Ethernet-Standard in industriellen Fertigungsanlagen angewendet. Das Standard-Ethernet ist nach IEEE 802.3 spezifiziert durch das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), USA.
EtherNet/IP	EtherNet/IP™ (EtherNet Industrial Protocol) ist ein auf Ethernet basierendes Feldbussystem, das zum Datenaustausch das Common Industrial Protocol™ (CIP™) verwendet. EtherNet/IP™ und Common Industrial Protocol™ (CIP™) sind Warenmarken und patentierte Technologien, lizenziert durch die Nutzerorganisation ODVA (Open DeviceNet Vendor Association), USA.
PROFIBUS	PROFIBUS® (Process Field Bus) ist ein weit verbreitetes Feldbussystem zur Automatisierung von Maschinen und Produktionsanlagen. PROFIBUS® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Nutzerorganisation PROFIBUS & PROFINET International (PI).
PROFINET	PROFINET® (Process Field Network) ist ein echtzeitfähiges, auf Ethernet basierendes Feldbussystem. PROFINET® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Nutzerorganisation PROFIBUS & PROFINET International (PI).

1.4 Definition der verwendeten Hinweise

Um auf Gefahren und wichtige Informationen hinzuweisen, werden in dieser Dokumentation folgende Signalwörter und Symbole verwendet:

Sicherheitshinweise

Aufbau der Sicherheitshinweise:



Piktogramm und Signalwort!

(kennzeichnen die Art und die Schwere der Gefahr)

Hinweistext

(beschreibt die Gefahr und gibt Hinweise, wie sie vermieden werden kann)

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	**Gefahr!**	**Gefahr von Personenschäden durch gefährliche elektrische Spannung** Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
	**Gefahr!**	**Gefahr von Personenschäden durch eine allgemeine Gefahrenquelle** Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
	**Stop!**	**Gefahr von Sachschäden** Hinweis auf eine mögliche Gefahr, die Sachschäden zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.

Anwendungshinweise

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	**Hinweis!**	Wichtiger Hinweis für die störungsfreie Funktion
	**Tipp!**	Nützlicher Tipp für zum einfachen Bedienen
		Verweis auf andere Dokumentation

2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation, wenn Sie ein Automationssystem oder eine Anlage mit einem Lenze-Controller in Betrieb nehmen möchten.



Die Gerätedokumentation enthält Sicherheitshinweise, die Sie beachten müssen!

Lesen Sie die mitgelieferten und zugehörigen Dokumentationen der jeweiligen Komponenten des Automationssystems sorgfältig durch, bevor Sie mit der Inbetriebnahme des Controllers und der angeschlossenen Geräte beginnen.



Gefahr!

Hohe elektrische Spannung

Personenschäden durch gefährliche elektrische Spannung

Mögliche Folgen

Tod oder schwere Verletzungen

Schutzmaßnahmen

Die Spannungsversorgung ausschalten, bevor Arbeiten an den Komponenten des Automationssystems durchgeführt werden.

Nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse nicht sofort berühren, weil Kondensatoren aufgeladen sein können.

Die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Gerät beachten.



Gefahr!

Personenschäden

Verletzungsgefahr besteht durch ...

- nicht vorhersehbare Motorbewegungen (z. B. ungewollte Drehrichtung, zu hohe Geschwindigkeit oder ruckhafter Lauf);
- unzulässige Betriebszustände bei der Parametrierung, während eine Online-Verbindung zum Gerät besteht.

Mögliche Folgen

Tod oder schwere Verletzungen

Schutzmaßnahmen

- Anlagen mit eingebauten Invertern ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen nach den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen ausrüsten (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften).
- Während der Inbetriebnahme einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum Motor oder den vom Motor angetriebenen Maschinenteilen einhalten.

Stop!

Beschädigung oder Zerstörung von Maschinenteilen

Beschädigung oder Zerstörung von Maschinenteilen besteht durch ...

- Kurzschluss oder statische Entladungen (ESD);
- nicht vorhersehbare Motorbewegungen (z. B. ungewollte Drehrichtung, zu hohe Geschwindigkeit oder ruckhafter Lauf);
- unzulässige Betriebszustände bei der Parametrierung, während eine Online-Verbindung zum Gerät besteht.

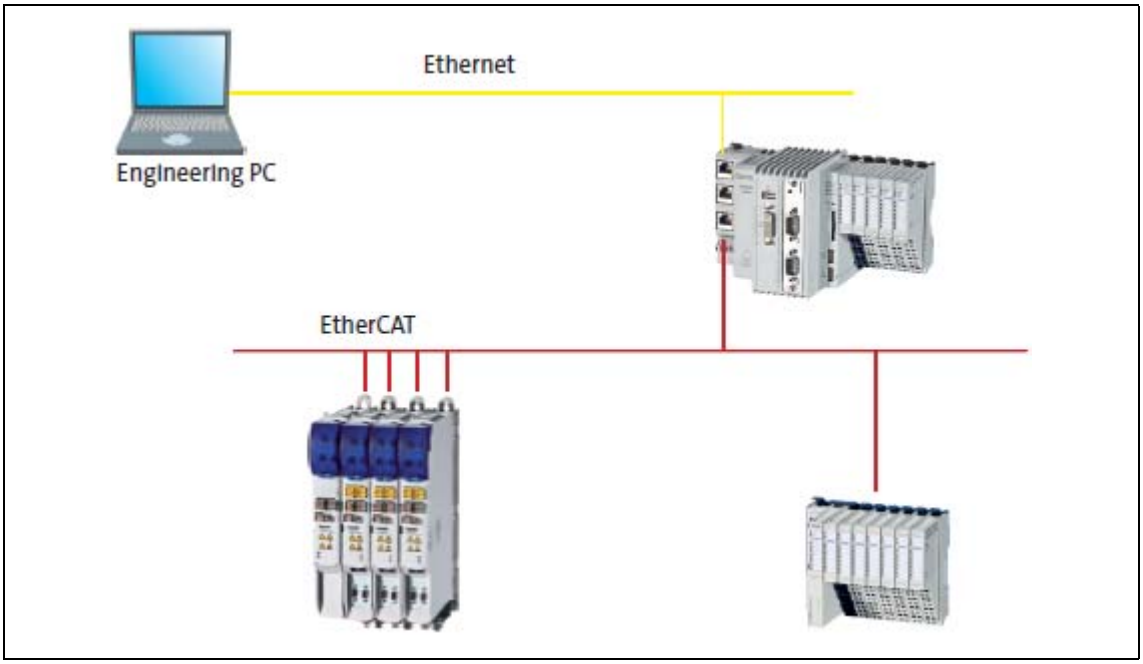
Schutzmaßnahmen

- Vor allen Arbeiten an den Komponenten des Automationssystems immer die Spannungsversorgung ausschalten.
- Elektronische Bauelemente und Kontakte nur berühren, wenn zuvor ESD-Maßnahmen getroffen wurden.
- Anlagen mit eingebauten Invertern ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen nach den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen ausrüsten (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften).

3 Controller-based Automation: Zentrale Bewegungsführung

Das Lenze-Automationssystem "Controller-based Automation" eignet sich zur Erstellung von komplexen Automationslösungen mit zentraler Bewegungsführung. Der Controller ist dabei das Kontrollzentrum des Systems.

Systemaufbau der Controller-based Automation



[3-1] **Beispiel:** EtherCAT mit Controller 3231 C, I/O-System 1000 und Servo-Inverter i700

Lenze stellt speziell aufeinander abgestimmte Systemkomponenten zur Verfügung:

- Engineering Software
  Mit den Lenze Engineering Tools (📖 30) auf Ihrem Engineering PC (Betriebssystem Windows®) parametrieren, konfigurieren und diagnostizieren Sie das System. Der Engineering PC kommuniziert über Ethernet mit dem Controller.
  Die Lenze Engineering Tools stehen zum Download zur Verfügung unter:
  www.lenze.com → **Download → Software Downloads**
- Controller
  Die Lenze Controller gibt es als Panel Controller mit integriertem Touch-Display und als Cabinet Controller in Schaltschrank-Bauweise.
  Cabinet Controller ermöglichen über den integrierten Rückwandbus eine direkte Ankoppelung des I/O-System 1000.
- Bussysteme
  EtherCAT ist das Standard-"on board"-Bussystem der Controller-based Automation. EtherCAT ermöglicht die Steuerung aller Teilnehmer an einem gemeinsamen Feldbus.
  Optional sind CANopen, PROFIBUS und PROFINET als erweiterte Topologien verwendbar.
  Bei den Controllern 3200 C und p500 ist über die Ethernet-Schnittstellen auch EtherNet/IP verwendbar.
  Die Controller c300 und p300 haben "on board" (neben EtherCAT) eine CANopen-Schnittstelle.
- Inverter (z. B. Servo-Inverter i700)

"Application Software" der Lenze Controller

Die "Application Software" der Lenze Controller ermöglicht die Steuerung und/oder Visualisierung von Bewegungsabläufen.

Dabei ermöglichen **FAST Technologiemodule** die einfache Entwicklung einer modularen Maschinensteuerung im »PLC Designer«.

Diese Ausführungen der "Application Software" gibt es:

- "FAST Runtime"
  Die Ablaufsteuerung erfolgt (durch logisch verknüpfte Steuersignale) im Controller.
  Die Bewegungsführung erfolgt im Inverter.
- "FAST Motion"
  Die Ablaufsteuerung und die Bewegungsführung erfolgt im Controller.
  Der Inverter fungiert lediglich als Steller.
  Motion-Anwendungen stellen besondere Anforderungen an die Zykluszeit und Echtzeitfähigkeit des Bussystems zwischen dem Controller und den untergeordneten Feldbus-Teilnehmern. Dies ist beispielweise der Fall, wenn die Teilnehmer synchronisiert miteinander verfahren sollen oder Positions-Sollwerte zu übertragen sind.
- "Visualisierung"
  Die optionale Visualisierung des Automationssystems ist separat verwendbar oder zusätzlich zu "FAST Runtime" oder "FAST Motion".
  An Cabinet Controller 3231 C/3241 C/3251 C ist dazu ein externes Monitor Panel/Display anschließbar.

Feldbus-Kommunikation

Die Lenze Controller haben verschiedene Schnittstellen zur Feldbus-Kommunikation:

Bereich	Cabinet Controller		Panel Controller	
	c300	3200 C Reihe	p300	p500
Schnittstellen (on board)				
Ethernet	1	2	1	2
EtherNet/IP	-		-	
EtherCAT	1 [1)]	1	1 [1)]	1
CANopen	1	-	1 [2)]	-
Optionale Schnittstellen (Kommunikationskarten)				
CANopen MC-CAN2	-	●	-	● [2)]
PROFIBUS Master MC-PBM	-	●	-	●
PROFIBUS Slave MC-PBS	-	●	-	●
PROFINET Device MC-PND	●	●	●	●
Ethernet MC-ETH	-	●	-	●
Serielle Schnittstellen MC-ISI	-	●	-	●

1) Nur die Master-Funktionalität wird unterstützt.

2) Bis Release 3.9: "EL 100 CAN"-Treiber / Ab Release 3.10: "Lenze CAN Treiber"

Ethernet-Schnittstelle

Die Ethernet-Schnittstelle dient zum Anschluss des Engineering PC oder zum Aufbau von Linienstrukturen (integrierter Switch nicht bei Controller c300/p300).

Bei den Controllern 3200 C und p500 erfolgt über die Ethernet-Schnittstellen auch die EtherNet/IP-Kommunikation.

4 Das Lenze-Automationssystem mit EtherCAT

In diesem Kapitel erfahren Sie grundlegende Informationen über ...

- den Aufbau des Lenze-Automationssystems mit dem Bussystem EtherCAT;
- die Lenze Engineering Tools, die Sie zur Inbetriebnahme benötigen;
- das Zusammenspiel der Komponenten.

4.1 Kurzbeschreibung EtherCAT

Tipp!

Ausführliche Informationen zu EtherCAT finden Sie auf der Internet-Seite der EtherCAT Technology Group:

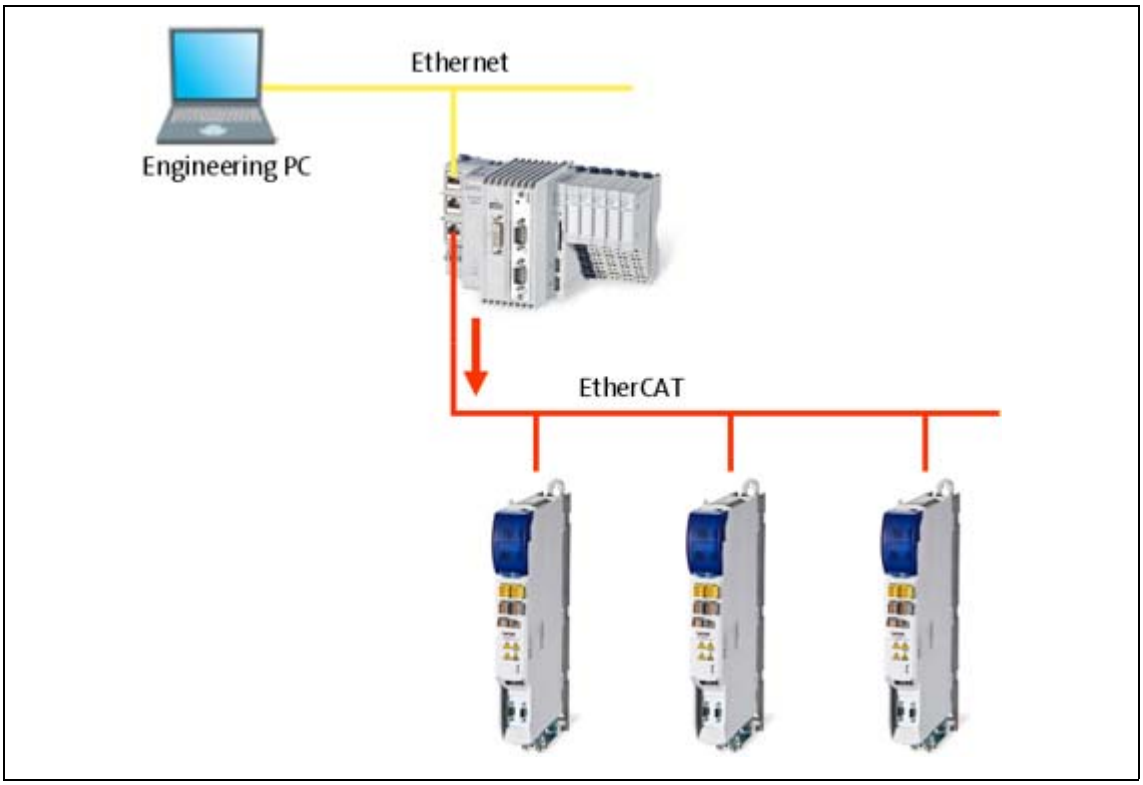
www.ethercat.org

Eigenschaften

- EtherCAT ist ein leistungsfähiges Bussystem, das auf Ethernet basiert.
- EtherCAT bietet aufgrund der integrierten Synchronisationsmechanismen über sogenannte "Distributed clocks" hervorragende Echtzeiteigenschaften.
  ▸ Synchronisation mit "Distributed clocks" (DC) (📖 37)
- EtherCAT bietet gegenüber CANopen eine größere Bandbreite:
  - Dadurch ist es möglich, sowohl Motion-Anwendungen als auch Logic-Anwendungen über ein und denselben Feldbus zu betreiben.
  - Die Anzahl der ansteuerbaren Teilnehmer ist größer.
  - Die maximal mögliche Buslänge ist größer.
- EtherCAT kann alle Feldgeräte an einer gemeinsamen Schnittstelle ansteuern. Im Gegensatz zur Lenze-Steuerungstechgnik CANopen ist dadurch keine Aufteilung in einen Logic-Bus und Motion-Bus notwendig.
- Das "Modular Device Profile for IPC" (MDP) basiert auf der "Modular Device Profile Specification" der EtherCAT Technology Group. Sämtliche (Soft- und Hardware)-Komponenten des Lenze Controllers oder Embedded PC werden in Module unterteilt. Die Liste der verfügbaren Module wird dynamisch, je nach physikalisch vorhandenen Komponenten, generiert. Das Lenze I/O-System 1000 mit der Kopfstation EPM-S130 unterstützt das "Modular Device Profile".

4.1.1 Aufbau des EtherCAT-Bussystems

Prinzipieller Aufbau



[4-1] **Beispiel:** Bussystem EtherCAT mit Controller 3231 C und Servo-Inverter i700

Physikalischer Aufbau

Ein EtherCAT-Master kann mit einem oder mehreren Teilnehmern (Slaves) kommunizieren.

Intern besitzt der EtherCAT-Bus eine Ringstruktur. Da in Ethernet-Leitungen Hin- und Rückleitung in einem Kabel geführt werden, stellt sich dies für den Installateur als Linie dar. Der letzte Slave schließt den Ring ab.

Switches, Hubs oder andere vom Standard-Ethernet bekannte Infrastrukturkomponenten dürfen nicht verwendet werden, weil diese das Echtzeitverhalten stören.

4.1.2 Kommunikation

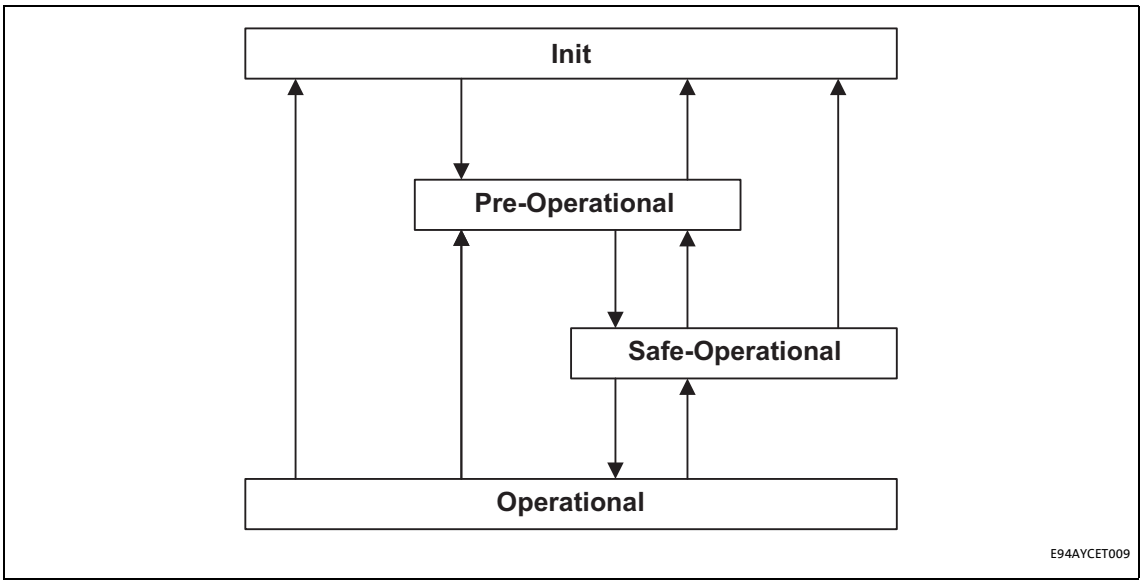
EtherCAT wird, im Vergleich zum herkömmlichen Ethernet, zu einem echtzeitfähigen Bussystem, indem die Telegramme kollisionsfrei auf dem Feldbus übertragen werden.

Die Kommunikation wird grundsätzlich vom EtherCAT-Master, d. h. dem Lenze Controller, initiiert. Ein vom Master versendetes Telegramm durchläuft alle EtherCAT-Slaves nacheinander. Der letzte Slave in der Kommunikationskette sendet das Telegramm dann an den EtherCAT-Master zurück. Auf dem Rückweg läuft das Telegramm direkt zum EtherCAT-Master – ohne Verarbeitung in den Slaves.

Bei EtherCAT werden Daten in sogenannten "EtherCAT-Frames" übertragen. Die Feldbusteilnehmer entnehmen nur die für sie bestimmten Daten, während der EtherCAT-Frame das Gerät durchläuft. Ebenso werden Ausgangsdaten während des Durchlaufs in den Frame eingefügt. Lese- und Schreibzugriffe werden dabei immer nur auf einem kleinen Ausschnitt des gesamten EtherCAT-Frames – den Datagrammen – ausgeführt. So muss ein Frame nicht vollständig empfangen werden, bevor er verarbeitet wird. Jedes Datagramm wird mit minimaler Verzögerung weitergegeben.

4.1.2.1 Die EtherCAT-Statusmaschine

Bevor die Kommunikation über EtherCAT möglich ist, durchläuft der Feldbus beim Hochfahren die EtherCAT-Statusmaschine. Die folgende Abbildung zeigt die möglichen Zustandswechsel aus Sicht eines EtherCAT-Slaves:



[4-2] EtherCAT-Statusmaschine

Zustand	Beschreibung
Init	• Initialisierungsphase • Keine SDO/PDO-Kommunikation mit den Slaves • Geräteerkennung durch Feldbus-Scan möglich
Pre-Operational	• Der Feldbus ist aktiv. • SDO-Kommunikation (Mailbox-Kommunikation) ist möglich. • Keine PDO-Kommunikation
Safe-Operational	• SDO-Kommunikation (Mailbox-Kommunikation) ist möglich. • PDO-Kommunikation: • Die Eingangsdaten im Prozessabbild werden aktualisiert. • Die Ausgangsdaten aus dem Prozessabbild werden nicht an die Slaves übertragen.
Operational	Normaler Betrieb • SDO-Kommunikation • PDO-Kommunikation • Feldbussynchronisation erfolgreich (wenn verwendet)

Hinweis!

- Ein Feldbus-Scan ist in jedem EtherCAT-Zustand möglich.
  ▸ Physikalische EtherCAT-Konfiguration ermitteln (Feldbus-Scan) (📖 76)
- Die SDO-Kommunikation über den EtherCAT-Bus ist erst ab dem Zustand "Pre-Operational" möglich.

AL Status Code

Mögliche Fehler bei den Zustandsübergängen werden in das EtherCAT-Register "AL Status Code" (Adresse 0x0134:0x0135) eingetragen.

AL Status Code [hex]	Beschreibung
0x0000	Kein Fehler
0x0011	Ungültiger Zustandswechsel angefordert
0x0012	Unbekannter Zustand angefordert
0x0013	Zustand "Bootstrap" wird nicht unterstützt
0x0016	Ungültige Mailbox-Konfiguration "Pre-Operational"
0x001A	Synchronisationsfehler
0x001B	Sync-Manager Watchdog
0x001D	Ungültige Konfiguration der Ausgangsdaten
0x001E	Ungültige Konfiguration der Eingangsdaten
0x002B	Ungültige Ein- und Ausgangsdaten
0x0030	Ungültige Konfiguration der DC-Synchronisation
0x9001	Firmware watchdog error
0x9002	Mapping-Fehler

4.1.2.2 Adressierung der Slaves

Das EtherCAT-System verwendet zwei Adressierungsarten für die Slaves:

Auto-Inkrement-Adressierung

Die Auto-Inkrement-Adressierung verwendet der Master während der Initialisierung des Feldbusses. Ab dem Zustand "Pre-Operational" verwendet der Master die Fixed-Address-Adressierung.

Fixed-Address-Adressierung

Bei der Fixed-Address-Adressierung werden die Slaves über die vom Master in der Startup-Phase verteilte Stationsadresse angesprochen.

In der EtherCAT-Bustopologie im »PLC Designer« erhält der erste Slave die Adresse ’1001’, der Zweite die Adresse ’1002’ usw. Die EtherCAT-Adressen können nicht verändert werden.

Die EtherCAT-Adresse des Masters ist ’0’. Auf Master-Objekte mit der Adresse ’0’ kann zugegriffen werden.

Beispiel

Der erste Slave einer Konfiguration erhält die Adressen ...

- ’0’ durch das Auto-Inkrement-Verfahren;
- ’1001’ durch das Fixed-Adressierungsverfahren.

4.1.2.3 Working Counter

Jedes EtherCAT-Datagramm enthält einen Working Counter (WKC), den jeder Slave bei erfolgreicher Bearbeitung inkrementiert.

Der Working Counter (WKC) ist als Diagnosemöglichkeit nutzbar, um die Abarbeitung der EtherCAT-Telegramme durch die Slaves zu überprüfen.

Der Lenze Controller vergleicht in jedem Zyklus den erwarteten Wert des Working Counters mit dem über den Feldbus zurückgelesenen Wert. Ist der zurückgelesene Wert kleiner als der erwartete Wert, wurden nicht alle adressierten Slaves erreicht. Der Controller erkennt dies und meldet einen Fehler.

▸ Meldungen: WKC Error / Not all slaves "Operational" / SyncManager Watchdog (📖 197)

Beispiel

- 10 Slaves lesen/schreiben Prozessdaten im Zustand "Operational"
  Erwarteter Wert des WKC: 10
- Ein Kabelbruch zwischen dem 8. und dem 9. Slave führt dazu, dass Slave 9 und Slave 10 nicht mehr vom Master erreichbar sind.
  - Wert des zurückgelesenen WKC: 8
  - Im Lenze Controller wird eine Fehlerreaktion eingeleitet.
  - Der EtherCAT-Bus geht in den Zustand "Pre-Operational".

4.2 Benötigte Hardware-Komponenten

4.2.1 Feldgeräte

Das Lenze-Automationssystem unterstützt folgende EtherCAT-fähigen Logic- oder Motion-Komponenten:

Feldgeräte		EtherCAT	
		Logic	Motion
Controller	Controller 32xx C	●	●
	Controller c300	●	●
	Controller p300	●	●
	Controller p500	●	●
Servo-Inverter i700	Einzelachse		●
	Doppelachse		●
Servo Drives 9400 *1)*	HighLine	●	
	HighLine mit CiA402	●	●
	PLC	●	
	Versorgungs- und Rückspeisemodul	●	
Inverter Drives 8400 *2)*	StateLine	●	
	HighLine	●	
	TopLine	●	
I/O-System 1000	EPM-Sxxx	●	

1) Mit EtherCAT-Kommunikationsmodul E94AYCET

2) Mit EtherCAT-Kommunikationsmodul E84AYCET

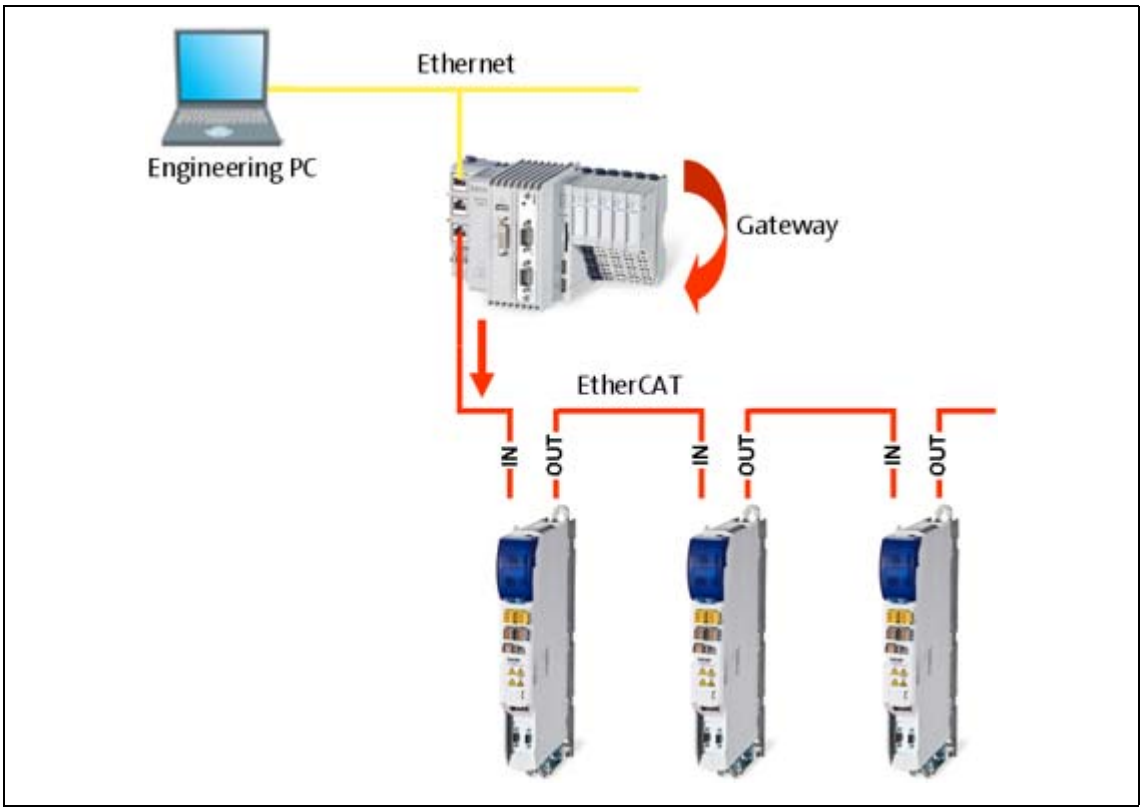
Hinweis!

Buskopplermodul EPM-S130 (EtherCAT)

Es werden nur **I/O-Komplettmodule EPM-Sxxx ab Hardware-Stand 1B** unstertützt.

Feldgeräte anderer Hersteller können als Logic-Teilnehmer integriert werden, wenn eine normkonforme EtherCAT-Gerätebeschreibung existiert.

4.2.2 Der Lenze Controller - die zentrale Komponente



[4-3] **Beispiel:** Bussystem EtherCAT mit Controller 3231 C als Gateway und Servo-Inverter i700

Der Lenze Controller ist die zentrale Komponente im EtherCAT-Bussystem:

- Der Controller ist der EtherCAT-Master.
- Die Lenze Controller besitzen "on-board" eine EtherCAT-Schnittstelle.
- Der Controller fungiert als EtherCAT-Gateway, um vom Engineering PC über Ethernet und EtherCAT auf die Feldgeräte zugreifen zu können.
- Die Geräte werden nacheinander in Linie verschaltet. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb ist es notwendig, dass die physikalische Reihenfolge der EtherCAT-Feldgeräte mit der im »PLC Designer« erstellten Bustopologie übereinstimmt.
  Sonst geht das System nicht in den Zustand "Operational". (Eine Fehlermeldung zeigt an, welcher Slave (Produktcode) an welcher Stelle erwartet wird.)
- Jeder EtherCAT-Slave besitzt zwei EtherCAT-Anschlüsse.
  Im Gegensatz zu Ethernet ist ein Anschluss als Eingang, der zweite Anschluss als Ausgang belegt.
  Die Eingänge (IN) und Ausgänge (OUT) müssen korrekt miteinander verdrahtet werden!
- Ein Busabschluss am letzten Slave ist nicht notwendig, da das Bussystem am letzten Slave automatisch abgeschlossen wird.

4.2.3 EtherCAT-Produktcodes

Mit den Produktcodes können Gerätebeschreibungen den entsprechenden Geräten zugeordnet werden. Im »PLC Designer« können Sie mit dem Menübefehl **Tools → Geräte-Repository...** Gerätebeschreibungen installieren.

▸ Fehlende Geräte / Gerätebeschreibungsdateien importieren (📖 79)

Aufbau der Geräte-ID: <Hersteller-ID>_<Produktcode><Revisionsnummer>

Kennung	Bedeutung
Hersteller-ID	Eindeutige Kennung für den Hersteller, bei Lenze-Geräten: 0x3B (59)
Produktcode	Produktcode der Produktreihe/des Gerätes
Revisonsnummer	Revisionsnummer

Wird z. B. bei einem Physikalische EtherCAT-Konfiguration ermitteln (Feldbus-Scan) (📖 76) ein am Feldbus verfügbares Gerät gefunden, für das keine Gerätebeschreibung installiert ist, wird eine Meldung mit der Geräte-ID als Hexadezimalwert angezeigt:



In diesem Beispiel ist die Gerätebeschreibung für ein Lenze Servo Drive 9400 HighLine, Stellantrieb – Drehzahl, nicht installiert (0x38079CD9 = 940023001).

Produktcodes für Servo Drives 9400

Produktcode [dec]									Bedeutung
9	4	0	0	2	1	x	x	x	Servo Drive 9400 allgemein
9	4	0	0	2	2	x	x	x	Servo Drive 9400 StateLine
9	4	0	0	2	3	x	x	x	Servo Drive 9400 HighLine
9	4	0	0	2	4	x	x	x	Servo Drive 9400 TopLine
9	4	0	0	2	5	x	x	x	Servo Drive 9400 PLC
9	4	0	0	2	6	x	x	x	Servo Drive 9400 V/R (Versorgungs- und Rückspeisemodul)
									Applikationen:
						0	0	0	Leere Applikation
						0	0	1	Stellantrieb – Drehzahl
						0	0	2	Stellantrieb – Drehmoment
						0	0	3	Elektronisches Getriebe
						0	0	4	Gleichlauf mit Markensynchronisierung
						0	0	5	Tabellenpositionierung
						0	0	6	Positionierablauf-Steuerung
						0	0	7	PLC-Applikation
						0 0	0 ... 9	8 9	Reserviert ... Reserviert
						1	x	x	Reserviert für Geräteprofile
						1	0	1	CiA402
						2	x	x	Reserviert für Lenze-Applikationen
						2	0	1	V/R-Applikation

Produktcodes für Inverter Drives 8400

Produktcode [dec]						Bedeutung
8	4	0	0	2	2	Inverter Drive 8400 StateLine
8	4	0	0	2	3	Inverter Drive 8400 HighLine
8	4	0	0	2	4	Inverter Drive 8400 TopLine

Produktcodes für Servo-Inverter i700

Produktcode [hex]								Bedeutung
6	9	0	7	0	0	0	1	Einzelachse
6	9	0	7	0	0	0	2	Doppelachse

Produktcodes für das I/O-System 1000

Produktcode [dec]				Bedeutung
1	3	0	0	I/O-System EPM-S130

4.2.4 Die EtherCAT-Schnittstelle des Lenze Controllers

Die EtherCAT-Schnittstelle dient zur Anbindung des Controllers an ein EtherCAT-Netzwerk.

Hinweis!

Bei ordnungsgemäßer Verbindung mit den Feldgeräten leuchten die LEDs der EtherCAT-Schnittstelle.

▸ EtherCAT-Schnittstelle des Lenze Controllers (📖 35)

Beispiel



ETC1: EtherCAT-Netzwerkanschluss

[4-4] EtherCAT-Schnittstelle am Controller 3231 C

4.3 Lenze Engineering Tools

Die Lenze Engineering Tools ermöglichen die Konfiguration und Bedienung von Controller-basierten Lenze-Automationssystemen nach individuellen Anforderungen.

Verwenden Sie, in Abhängigkeit vom Feldgerät, das entsprechende Engineering Tool.

»EASY Navigator«: Das passende Engineering Tool starten

Die Lenze Engineering Software besteht aus den für die jeweilige Engineering-Phase optimierten Engineering Tools.

Der »EASY Navigator« stellt die auf dem Engineering PC installierten Lenze Engineering Tools dar. Starten Sie das gewünschte Engineering Tool über die dazugheörige Schaltfläche:



Der »EASY Navigator« ...

- erleichtert Ihnen die Orientierung bei der Auswahl des passenden Engineering Tools;
- ermöglicht den einfachen Start des gewünschten Engineering Tools (je nach Anwendungsfall):

Was möchten Sie tun?	Schaltfläche	Engineering Tool
Programmieren • Controller programmieren • Servo-Inverter i700 parametrieren/in Betrieb nehmen • I/O-System 1000 parametrieren		»PLC Designer«
Inverter parametrieren/konfigurieren • Das Automations-/Antriebssystem parametrieren und konfigurieren • Inverter Drives 8400/Servo Drives 9400 parametrieren		»Engineer«
Visualisieren • Die Anwendungen des Automationssystems visualisieren • Visualisierungs-/Bedienoberflächen erstellen		»VisiWinNET«
Online diagnostizieren • Einfache Online-Diagnose der Controller (ab »EASY Starter« V1.2) und weiteren Lenze-Geräten		»EASY Starter« (Parameter lesen)
Online parametrieren • Lenze-Geräte online parametrieren/in Betrieb nehmen • Direktes Online-Parametrieren bei aktiver Online-Verbindung zu den Lenze-Geräten		»EASY Starter« (Parameter lesen/schreiben)

Weitere Engineering Tools, die nicht über den »EASY Navigator« aufgerufen werden, sind:

- »WebConfig« (Web-basiertes Parametrieren, Konfigurieren und Online-Diagnose)
- »Backup & Restore« (Datensicherung/-wiederherstellung, Software-Update).

4.4 Zusammenspiel der Komponenten

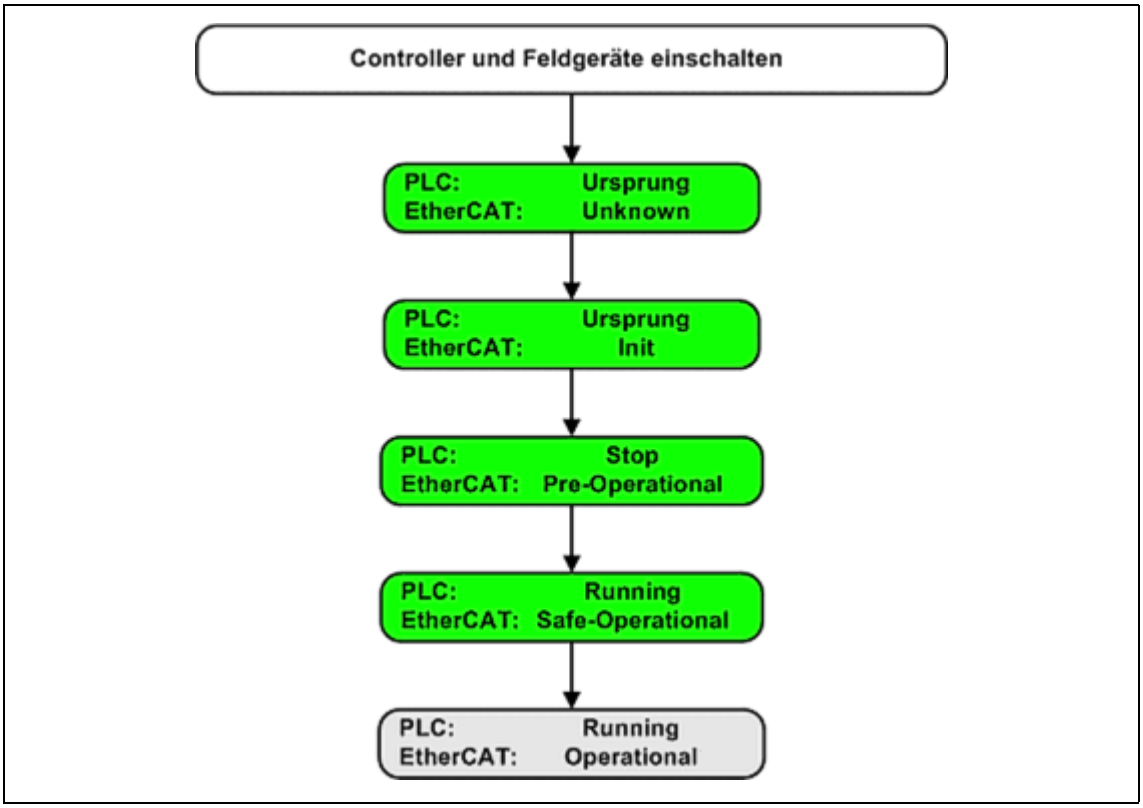
4.4.1 Die Statusmaschine der Lenze-Steuerungstechnik

In der Lenze-Steuerungstechnik sind die Zustände der PLC und die Zustände des EtherCAT-Busses gekoppelt. Die PLC steuert den Feldbus.

Das System fährt nach dem Einschalten automatisch hoch, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Auf dem Controller befindet sich ein lauffähiges PLC-Bootprojekt (»PLC Designer«-Projekt).
- Die im »PLC Designer«-Projekt konfigurierten Slaves am Feldbus sind erreichbar.

Die folgende Darstellung veranschaulicht die Verknüpfung der Zustände in der Statusmaschine der Lenze-Steuerungstechnik, wenn die Voraussetungen für den automatischen Hochlauf des Systems erfüllt sind (Bootprojekt mit EtherCAT-Konfiguration):



[4-5] Zustände in der Lenze-Steuerungstechnik

Legende	
	Übergangszustand, Weiterschaltung automatisch
	Stationärer Zustand, Weiterschaltung durch externe Aktion
PLC	Zustand der PLC
EtherCAT	Zustand des EtherCAT-Busses

Erläuterung der Übergänge beim Systemstart

Beim Durchlauf eines Zustandes finden verschiedene Prüfungen statt (z. B. Prüfung der physikalischen Topologie mit der Konfiguration). Sind die Prüfungen erfolgreich, wechselt das System automatisch in den nächsten Zustand.

Zustand		Was passiert?	Was wird geprüft?
PLC	EtherCAT		
Ursprung	Unknown	Das System startet.	EtherCAT-Konfiguration vorhanden?
Ursprung	Init	EtherCAT wird initialisiert (Feldbus-Scan wird durchgeführt).	Stimmt die EtherCAT-Konfiguration mit dem Ergebnis des Feldbus-Scan überein?
Stop	Pre-Operational	• EtherCAT ist aktiv. • SDO-Kommunikation ist möglich.	
Running	Safe-Operational	• Das PLC-Programm wird geladen. • Die PLC läuft. • Die Eingangsdaten im Prozessabbild werden aktualisiert. • Die Ausgangsdaten aus dem Prozessabbild werden nicht an die Slaves übertragen.	
Running	Operational	Das System läuft.	

Sind die Prüfungen nicht erfolgreich, wechselt der Feldbus nicht in den nächsten Zustand. Entsprechende Abhilfemaßnahmen sind im Kap. "Fehlerszenarien" (📖 194) beschrieben.

4.4.2 Kommunikation zwischen Engineering PC und Feldgeräten

Zur Inbetriebnahme der Feldgeräte ist eine Online-Verbindung zwischen dem Engineering PC und dem jeweiligen Feldgerät erforderlich. Je nach Zustand des EtherCAT-Busses gibt es zwei Möglichkeiten:

▸ EtherCAT-Bus nicht in Betrieb (📖 33)
▸ EtherCAT-Bus in Betrieb (Gateway-Funktion) (📖 34)

4.4.2.1 EtherCAT-Bus nicht in Betrieb

Sie können seriell oder über CANopen kommunizieren.

Hinweis!

Für **Servo-Inverter i700** gibt es in diesem Fall keine Möglichkeit der Kommunikation.

Voraussetzung:

Serielle Kommunikation:

- Sie benötigen den Diagnoseadapter E94AZCUS.
- Feldgerät und Engineering PC (USB-Schnittstelle) müssen über den Diagnoseadapter verbunden sein.

Kommunikation über CANopen

- Sie benötigen den USB-Systembusadapter EMF2177IB.
- Feldgeräte und Engineering PC sind über den Systembusadapter verbunden – entweder über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung oder über das Bussystem.

Vorteil:

Schnelle Möglichkeit der Kommunikation ohne Inbetriebnahme des EtherCAT-Busses.

Nachteil:

Sie benötigen zusätzliche Hardware.

Tipp!

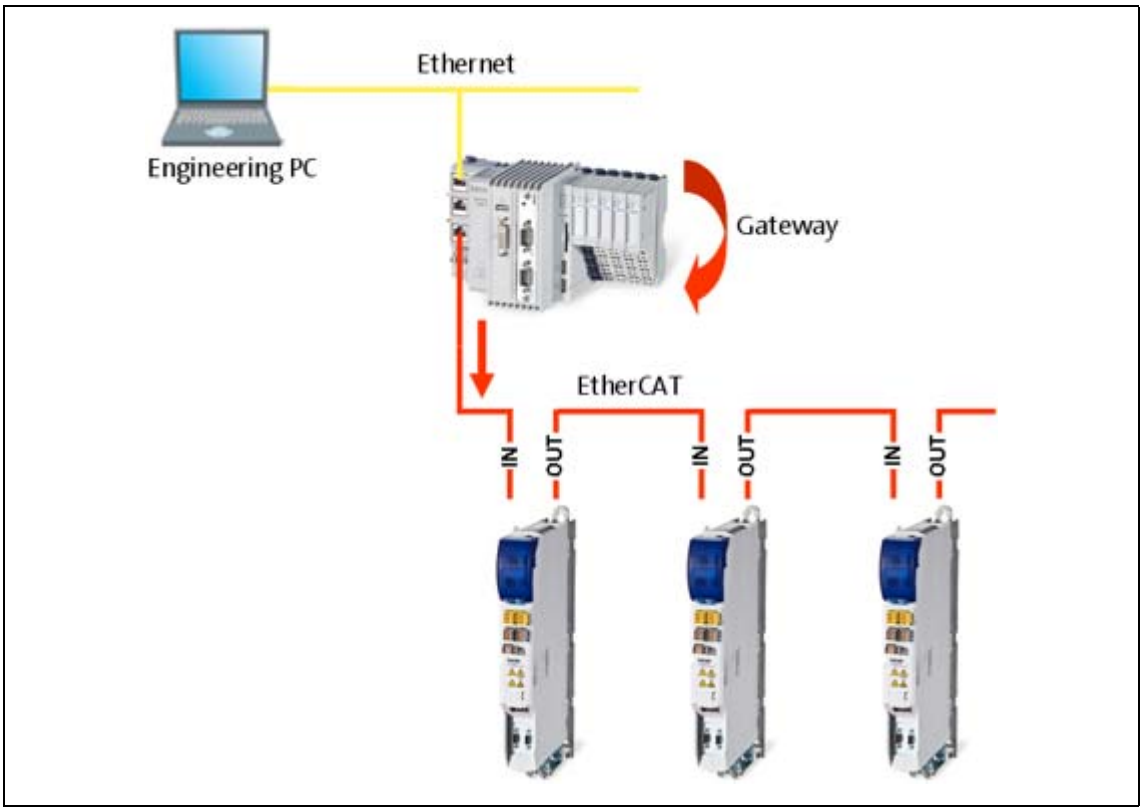
Sobald der Feldbus in Betrieb genommen ist und sich mindestens im Zustand "Pre-Operational" befindet, ist dieser Kommunikationsweg zweitrangig. Wir empfehlen, den EtherCAT-Bus möglichst früh in Betrieb zu nehmen, um die Gateway-Funktion nutzen zu können.

4.4.2.2 EtherCAT-Bus in Betrieb (Gateway-Funktion)

Sie kommunizieren direkt über EtherCAT und benutzen den Controller als Gateway.

Hinweis!

Ein PLC-Programm muss nicht laufen, um die Gateway-Funktion nutzen zu können.



[4-6] **Beispiel:** Bussystem EtherCAT mit Controller 3231 C als Gateway und Servo-Inverter i700

Voraussetzung:

- Die EtherCAT-Konfiguration wurde mit dem »PLC Designer« passend zur Hardware-Konfiguration erstellt.
- Die EtherCAT-Konfiguration wurde mit dem »PLC Designer« auf den Controller geladen und aktiviert.
- Der EtherCAT-Bus befindet sich mindestens im Zustand "Pre-Operational".

Vorteil:

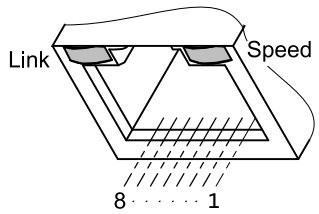
- Sie benötigen keine zusätzliche Hardware.
- Die Prozessdaten, Parameterdaten und Diagnosedaten werden über eine einzige Busverbindung zur gleichen Zeit übertragen.

5 Technische Daten

5.1 Allgemeine Daten

Bereich	Werte
Übergeordnetes Netzwerk-Protokoll	EtherCAT Device Protocol
Kommunikationsmedium / Kabeltyp	S/FTP (Screened Foiled Twisted Pair, ISO/IEC 11801 oder EN 50173), CAT5e Standard Ethernet (nach IEEE 802.3), 100Base-TX (Fast Ethernet)
Netzwerktopologie	Linie
Typ innerhalb des Netzwerks	Master
Teilnehmeranzahl	max. 65535 (im gesamten Netz)
Max. Leitungslänge	100 m zwischen zwei Teilnehmern
Übertragungsrate	100 MBit/s
Unterstützte Kommunikationsprofile	CoE (CANopen over EtherCAT) FoE (File Access over EtherCAT)
Synchronisation	Distributed clocks

5.2 EtherCAT-Schnittstelle des Lenze Controllers

RJ45-Buchse	Pin	Belegung	LEDs
 E94YCEP018	1	Tx +	LED "Link" (grün): An: Verbindung OK
	2	Tx -	
	3	Rx +	LED "Speed" (gelb): Blinkt: Aktiver Datenverkehr
	4	-	
	5	-	
	6	Rx -	
	7	-	
	8	-	

5.3 Kommunikationszeiten und antriebsspezifische Daten

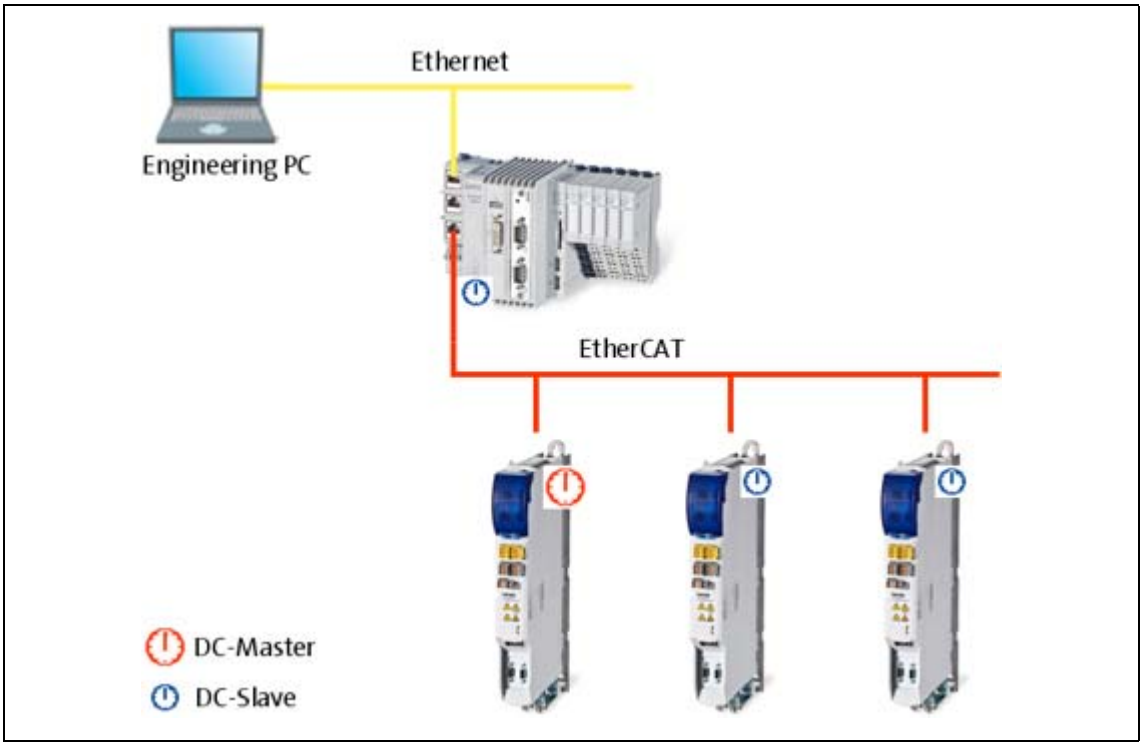
Bereich	Werte	
Nutzdaten pro Frame	1344 Bytes	
Prozessdaten-Wörter (PZD)	Abhängig vom eingesetzten Inverter (siehe Dokumentation des Inverters)	
Parameterdaten (SDO)-Transfer	max. 128 Bytes	
Zulässige EtherCAT-Zykluszeiten	1 ... 10 ms	
Max. Anzahl Antriebe pro Frame	Nutzdaten des Frames (1344 Bytes) geteilt durch resultierende Prozessdatenlänge aus Soll- und Istwerten der Antriebe: • bei 32 Tx/Rx-Bytes: 1344 Bytes / 64 Bytes = 21 Antriebe • bei 16 Tx/Rx-Bytes: 1344 Bytes / 32 Bytes = 42 Antriebe	
Querkommunikation	nicht möglich	
Takt-Synchronisation bei eingerasteter PLL (Jitter)	+/-1 µs	
Sendezeitpunkt für den EtherCAT-Frame (Einstellung siehe Task-Auslastung optimieren (📖 106))	Der EtherCAT-Frame wird am Anfang der Buszyklus-Task gesendet.	Der EtherCAT-Frame wird am Ende der Buszyklus-Task gesendet.
Gesamtsignallaufzeit bei einer Zykluszeit von 1 ms: Antrieb ➞ Controller ➞ Antrieb	4 ms	3 ms
Laufzeit der Sollwerte Controller ➞ Antrieb	2 ms	1 ms
Laufzeit der Istwerte Antrieb ➞ Controller	1 ms	1 ms

6 Synchronisation mit "Distributed clocks" (DC)

Die Funktionalität "Distributed clocks" (DC) ermöglicht einen exakten Zeitabgleich für Applikationen, in denen mehrere Achsen zeitgleich eine koordinierte Bewegung durchführen. Die Datenübernahme erfolgt dabei synchron mit dem PLC-Programm. Bei der DC-Synchronisation werden alle Slaves mit einer Referenzuhr, dem sogenannten "DC-Master", synchronisiert.

Hinweis!

- Für Motion-Anwendungen ist die DC-Synchronisation zwingend erforderlich.
- Die DC-Synchronisation kann auch für Logic-Anwendungen verwendet werden.
- Nicht alle Slaves unterstützen die DC-Funktionalität.
- Um die DC-Funktionalität nutzen zu können, muss der erste am EtherCAT-Master (Lenze Controller) angeschlossene Slave **DC-Master-fähig** sein.
  Bei der Anordnung der weiteren Slaves können DC-fähige und nicht DC-fähige Geräte gemischt werden.
- Der erste EtherCAT-Slave nach dem Lenze Controller muss der **DC-Master** sein, der die anderen EtherCAT-Teilnehmer (inkl. Controller) mit der genauen Zeit versorgt.



[6-1] **Beispiel:** Bussystem EtherCAT mit Controller 3231 C und Servo-Inverter i700

Die Einstellungen für die DC-Synchronisation erfolgen mit dem »PLC Designer«.

▸ DC-Synchronisation einstellen (📖 88)

6.1 Synchrone Kommunikation

Die DC-Synchronisation sorgt dafür, dass Master und Slaves phasensynchron laufen:
Innerhalb eines Buszyklus erfolgt die Übernahme der Sollwerte und das Aufnehmen der Istwerte in den Feldgeräten immer exakt zum selben Zeitpunkt.

Ist der Lenze Controller (Master) synchron zu den Distributed clocks, werden am Ende des Buszyklus die vom Slave erfassten Daten (Istwerte) dem Master zugestellt und Daten vom Master (Sollwerte) an die Slaves zur Verarbeitung gesendet.

Beim nächsten DC-Synchronisationsereignis werden die Daten übernommen.



Hinweis!

- Die DC-Synchronisation erfolgt nur im Zustand "Operational".
- Nach einem "Out-of-sync" synchronisiert der EtherCAT-Master die Slaves. Die erfolgreiche Synchronisation wird durch die Meldung "In-Sync" ausgegeben (siehe Diagnose-Registerkarten des EtherCAT-Masters (📖 184)).

6.2 Prüfung der DC-Synchronizität

Die DC-Synchronizität ist nur im Zustand "Operational" verfügbar.

Prüfung der DC-Synchronizität im »PLC Designer«

- EtherCAT-Master: Registerkarte **Diagnose Master**
  "DC In-Sync" wird gesetzt (TRUE), wenn der DC-Master und alle DC-Slaves synchronisiert sind.
  ▸ Diagnose-Registerkarten des EtherCAT-Masters (📖 184)
- Funktionsbaustein L_ETC_GetMasterDiagnostic (FB) (📖 156) / Visualisierung des Funktionsbausteins L_ETC_GetMasterDiagnostic (📖 186)
  "DC In-Sync" wird am Ausgang *oDiagnostic.xDC_InSync* gesetzt (TRUE), wenn der DC-Master **UND** alle DC-Slaves synchronisiert sind.
- Funktionsbaustein L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)
  "DC In-Sync" wird am Ausgang *xDistributedClockInSync* gesetzt (TRUE), wenn alle DC-Slaves synchronisiert sind.

Prüfung der DC-Synchronizität in der »WebConfig«:

In der Codestelle C281/5 wird "DC In-Sync" gesetzt (TRUE), wenn alle DC-Slaves synchronisiert sind.

▸ Diagnose-Codestellen in der »WebConfig« (📖 189)

7 Inbetriebnahme des Systems

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie das Lenze-Automationssystem mit EtherCAT in Betrieb nehmen.

Je nach verwendeten Feldgeräten sind folgende Lenze Engineering Tools (📖 30) erforderlich:

- »EASY Starter«
- »Engineer«
- »PLC Designer«

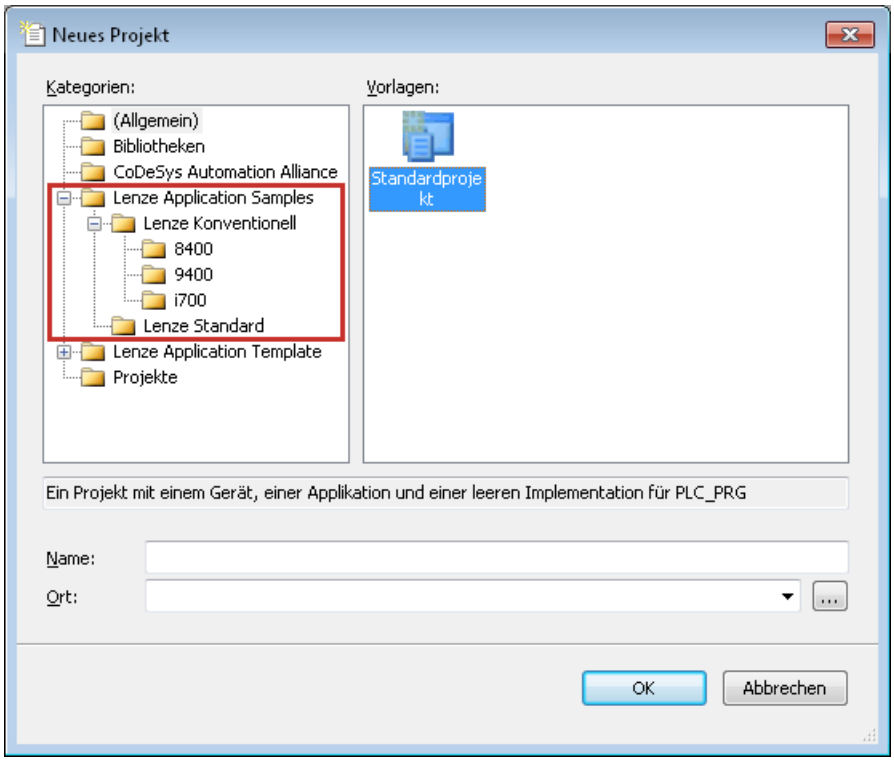
7.1 Beispielprojekte (Application Samples)

Zur Inbetriebnahme von Lenze-Invertern existieren bereits Beispielprojekte (Geräteapplikation + PLC-Programm).

Die Lenze-Beispielprojekte finden Sie im **MS Windows Startmenü** unter:

Start ➞ Alle Programme ➞ Lenze ➞ AppSamples ➞ ...

Die Lenze-Beispielprojekte können Sie auch im »PLC Designer« über den Menübefehl **Datei ➞ Neues Projekt...** oder mit **<Ctrl>+<N>** öffnen.

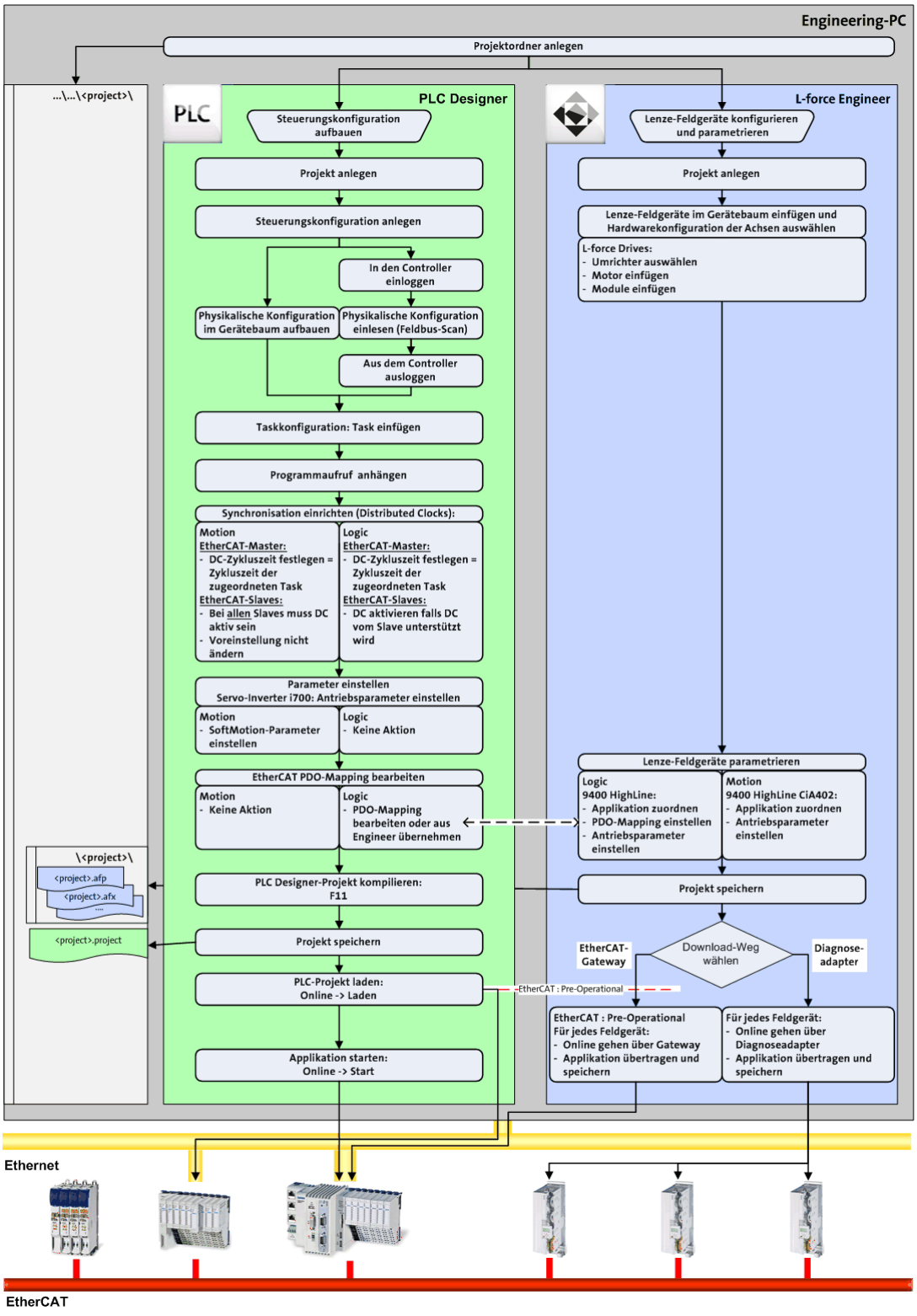


Ausführliche Informationen zu den Beispielprojekten finden Sie in den folgenden Dokumentationen:

- SW_ApplicationSample_i700_(PLC Designer V3)_Vx-y_DE/EN.pdf
- SW_ApplicationSamples_(Controller-based)_Vx-y_DE/EN.pdf

7.2 Übersicht der Inbetriebnahmeschritte

In der folgenden Abbildung sind die einzelnen Inbetriebnahmeschritte und deren Abarbeitungsreihenfolge zusammengefasst dargestellt. Detailinformationen zu den einzelnen Bearbeitungsschritten finden Sie im Kapitel Detaillierte Beschreibung der Inbetriebnahmeschritte (📖 43).



Die Haupt-Inbetriebnahmeschritte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Schritt	Tätigkeit	Zu verwendende Lenze Software
1.	Feldgeräte installieren (📖 44)	
2.	Projektordner anlegen (📖 44)	
3.	Servo-Inverter i700 in Betrieb nehmen (📖 45)	»PLC Designer«
	Andere Lenze-Feldgeräte in Betrieb nehmen (📖 71)	»Engineer« / »EASY Starter«
4.	PLC-Programm mit Zielsystem (Logic/Motion) anlegen (📖 72)	»PLC Designer«
5.	Kommunikationsparameter konfigurieren (📖 74)	
6.	Physikalische EtherCAT-Konfiguration ermitteln (Feldbus-Scan) (📖 76)	
	Ggf. Fehlende Geräte / Gerätebeschreibungsdateien importieren (📖 79)	
7.	Steuerungskonfiguration erstellen (Feldgeräte anhängen) (📖 80)	
8.	Task anlegen (📖 83)	
9.	DC-Synchronisation einstellen (📖 88)	
10.	SoftMotion-Parameter einstellen (📖 93) Erforderlich nur bei Antrieben, die Motion-Funktionalität besitzen.	
11.	EtherCAT I/O-Mapping bearbeiten (📖 96) Erforderlich nur bei Antrieben, die ausschließlich die Master-Funktionalität (Logic-Bus) besitzen.	
12.	PLC-Programmcode übersetzen (📖 104)	
13.	Mit dem »PLC Designer« in den Controller einloggen (📖 104) Mit dem Einloggen werden die Feldbus-Konfiguration und das PLC-Programm in den Controller geladen.	
14.	PLC-Programm starten (📖 104)	

7.3 Detaillierte Beschreibung der Inbetriebnahmeschritte

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Inbetriebnahmeschritte beschrieben.

Folgen Sie den dort aufgeführten Anweisungen Schritt-für-Schritt, um Ihr System in Betrieb zu nehmen.



Weiterführende Informationen zum Umgang mit den Lenze Engineering Tools finden Sie in den entsprechenden Software-Handbüchern und Online-Hilfen.

7.3.1 Bustopologie planen

Bevor Sie ein EtherCAT-Netzwerk aufbauen, erstellen Sie einen Plan des Netzwerkes.



So planen Sie die Bustopologie Ihrer Konfiguration:

1. Legen Sie ein Übersichtsbild des geplanten EtherCAT-Netzwerkes mit allen einzubindenden Feldgeräten an.
2. Beginnen Sie dabei mit dem Lenze Controller (Master).
3. Ordnen Sie darunter die weiteren Feldgeräte (Slaves) an.

   Folgende Fälle werden unterschieden:
   - Betrieb ohne Synchronisation über Distributed clocks:
     Die DC-Synchronisation ist beim alleinigen Betrieb von Logic-Feldgeräten zumeist nicht erforderlich. Die Reihenfolge der Anschaltung der Feldgeräte am Feldbus ist aus Sicht der Synchronisation frei wählbar.
   - Betrieb mit Synchronisation über Distributed clocks:
     Die DC-Synchronisation ist beim Betrieb von Motion- und Logic-Feldgeräten notwendig. Der erste am Lenze Controller angeschlossene Teilnehmer muss DC-Master-fähig sein. Die Reihenfolge der Anschaltung der weiteren Logic- und Motion-Feldgeräte am Feldbus ist frei wählbar.

7.3.2 Feldgeräte installieren

Installieren Sie die Feldgeräte gemäß den Angaben in den gerätespezifischen Montageanleitungen.

Hinweis!

- Bei allen Feldgeräten müssen die EtherCAT-Schnittstellen entsprechend der vorangegangenen Topologie-Planung verdrahtet werden. Die Eingänge (IN) und Ausgänge (OUT) dürfen nicht vertauscht werden, da sich sonst die Topologie ändert.
  ▸ Kommunikation (📖 20)
- Die physikalische Reihenfolge der Feldgeräte im EtherCAT-Netzwerk muss mit der im »PLC Designer« erstellten EtherCAT-Konfiguration übereinstimmen.
- Der Master weist den Slaves die Stationsadressen automatisch zu. Dadurch ist keine manuelle Adresszuweisung erforderlich.

7.3.3 Projektordner anlegen

Legen Sie einen Projektordner auf dem Engineering PC an.

Speichern Sie in diesem Projektordner die in den nachfolgenden Projektierungsschritten erzeugten Daten:

- Im »Engineer« oder »EASY Starter« erstellte Projektdaten
- Im »PLC Designer« erstellte Projektdatei

Tipp!

Erstellen Sie für jede EtherCAT-Konfiguration einen separaten Projektordner zur Aufnahme der Projektdateien.

7.3.4 Servo-Inverter i700 in Betrieb nehmen

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie den Servo-Inverter i700 im Lenze-Automationssystem mit dem »PLC Designer« in Betrieb nehmen.

Für eine schnelle Inbetriebnahme stellt der Servo-Inverter i700 diverse Funktionen zur automatischen Berechnung und Einstellung von Parametern zur Verfügung.

Gefahr!

Schwere Personenschäden und Beschädigungen an der Maschine/Anlage

Aktiviern Sie die Reglersperre bevor Sie den Servo-Inverter i700 parametrieren, da unkontrollierte Bewegungen zu schweren Personenschäden und Beschädigungen an der Maschine/Anlage führen können!

Hinweis!

Den Servo-Inverter i700 können Sie auch "online" parametrieren. Hierzu müssen Sie vorher die EtherCAT-Kommunikation konfigurieren.

Die Online-Parametrierung ist ab dem EtherCAT-Zustand "Pre-Operational" möglich.

Referenzhandbuch/Online-Hilfe zum Servo-Inverter i700

Hier finden Sie ausführliche Informationen zu allen Parametern/Objekten (Object Dictionary), Funktionen und Fehlermeldungen des Servo-Inverter i700.

Tipp!

Zur Inbetriebnahme des Servo-Inverter i700 existieren auch Beispielprojekte (Geräteapplikation + PLC-Programm).

▸ Beispielprojekte (Application Samples) (📖 40)

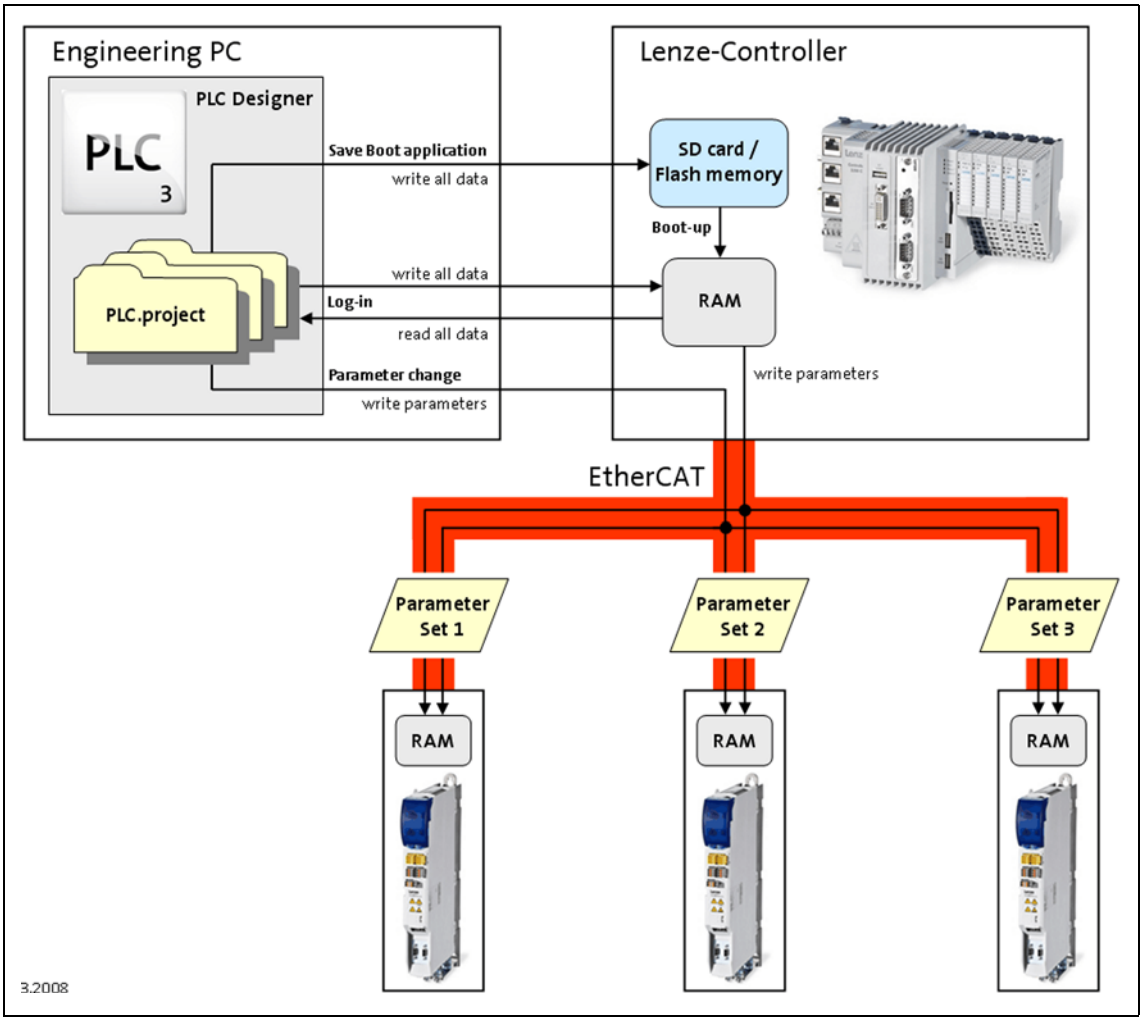
7.3.4.1 i700-Parameterverwaltung im System Controller-based Automation

Parameter-Download

Der Servo-Inverter i700 selbst speichert Parametereinstellungen nicht netzausfallsicher. Alle von der Lenze-Standardeinstellung abweichenden Einstellungen des Servo-Inverter werden zentral im Lenze Controller gehalten und dort dauerhaft (persistent) gespeichert. Während der Initialisierung beim Hochlauf werden nur diese Abweichungen vom Controller in den Servo-Inverter übertragen. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Servo-Inverter mit den für ihn vorgesehenen Parametereinstellungen arbeitet.

Firmware-Download (optional)

Die Firmware des Servo-Inverter i700 kann – falls gewünscht – zusammen mit dem »PLC Designer«-Projekt gespeichert werden. Der Lenze Controller überprüft dann während des Hochlaufs, ob die Firmware-Version im Servo-Inverter mit der im Projekt für dieses Gerät gespeicherten Firmware-Version übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, lädt der Controller die im Projekt gespeicherte Firmware-Version in den Servo-Inverter. Auf diese Weise kann im Servicefall "Gerätetausch" sichergestellt werden, dass auch das Ersatzgerät mit der gleichen, im Projekt gespeicherten Firmware-Version arbeitet, wie zuvor das ursprüngliche Gerät.



[7-1] Parametersatztransfer vom »PLC Designer« über den Controller 3231 C zum Servo-Inverter i700

Die Parameter der Servo-Inverter i700 werden innerhalb des »PLC Designer«-Projektes verwaltet. Mit der Speicherfunktion des »PLC Designer« wird das »PLC Designer«-Projekt inklusive der i700-Parameter auf dem Engineering PC gespeichert.

Der »PLC Designer« überträgt beim Einloggen in den Lenze Controller die i700-Parametersätze zum Controller. Dieser wiederum überträgt die Parametersätze dann in die untergeordneten Servo-Inverter i700.

Bei jedem Boot-up des Systems werden die Parametersätze vom Lenze Controller erneut in die Servo-Inverter i700 geschrieben.

Es gibt drei Anwendungsfälle für die Verwaltung und Änderung von Parametern:

A. Parameter eines Servo-Inverter i700 online ändern:

   Wird ein Parameter online geändert, so schreibt der »PLC Designer« den Parameter direkt in den entsprechenden Servo-Inverter und ändert den Parameter gleichzeitig im »PLC Designer«-Projekt.

   Beachten Sie:

   Die Parameteränderung wird nicht im Lenze Controller erfasst. Bei einem "Reset kalt" des Controllers geht die Parameteränderung im Servo-Inverter verloren.

   Um dies zu vermeiden, loggen Sie sich mit dem »PLC Designer« aus und wieder ein. (Menübefehle: **Online → Ausloggen / Online → Einloggen**)

   Hierdurch wird der komplette Parametersatz in den Controller geschrieben und an den Servo-Inverter übertragen.

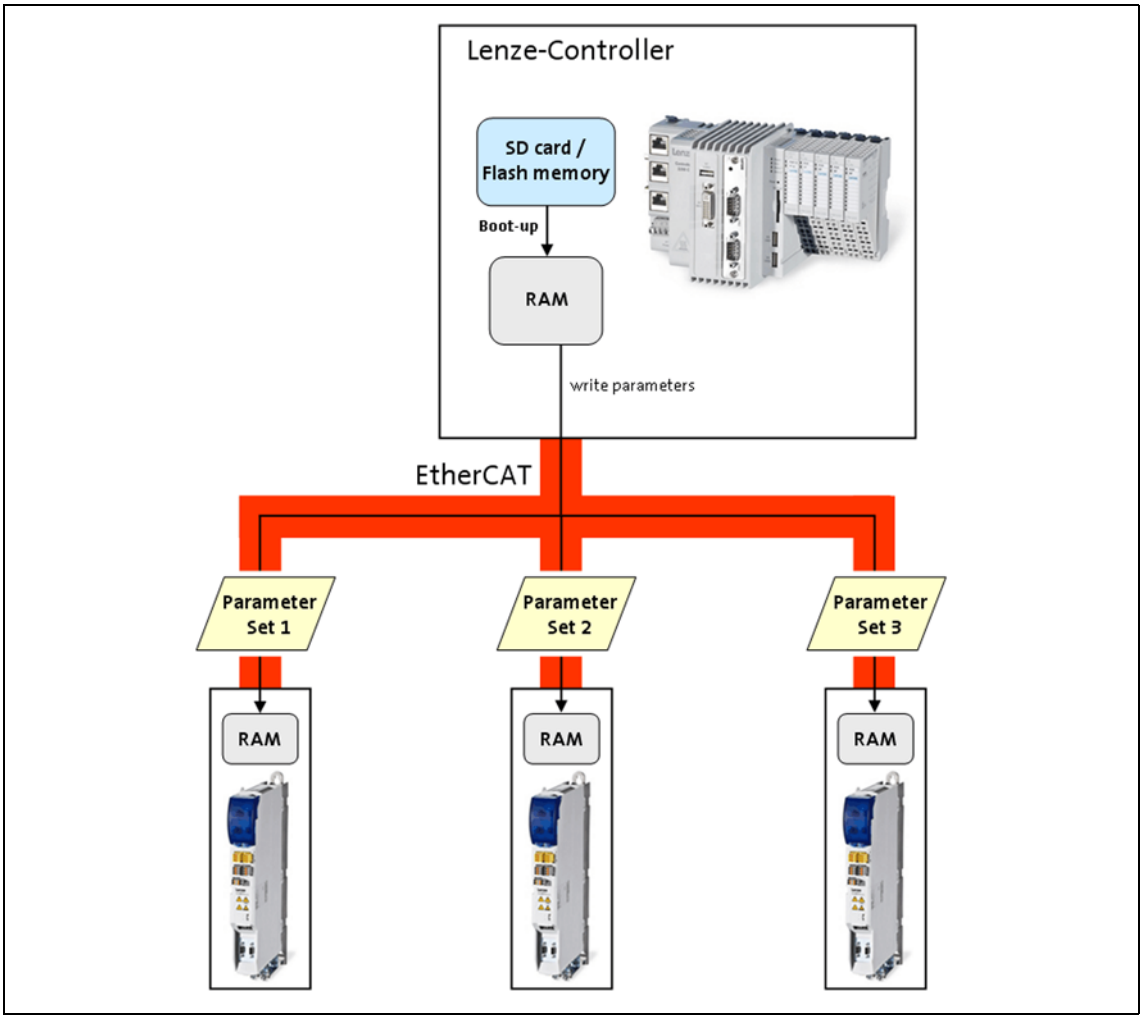
   Der Parametersatz ist nach der Übertragung durch das Einloggen nur bis zum nächsten Ausschalten des Systems im Servo-Inverter und im Controller vorhanden (nicht netzausfallsicher gespeichert).

B. Parameter eines Servo-Inverter i700 offline ändern:

   Wird ein Parameter offline geändert, so ändert der »PLC Designer« den Wert direkt im »PLC Designer«-Projekt. Beim Einloggen in den Lenze Controller wird der komplette Parametersatz in den Controller geschrieben. Dieser wiederum überträgt den Parametersatz dann in den Servo-Inverter.

   Der Parametersatz ist nach der Übertragung durch das Einloggen nur bis zum nächsten Ausschalten des Systems im Servo-Inverter und im Controller vorhanden (nicht netzausfallsicher gespeichert).

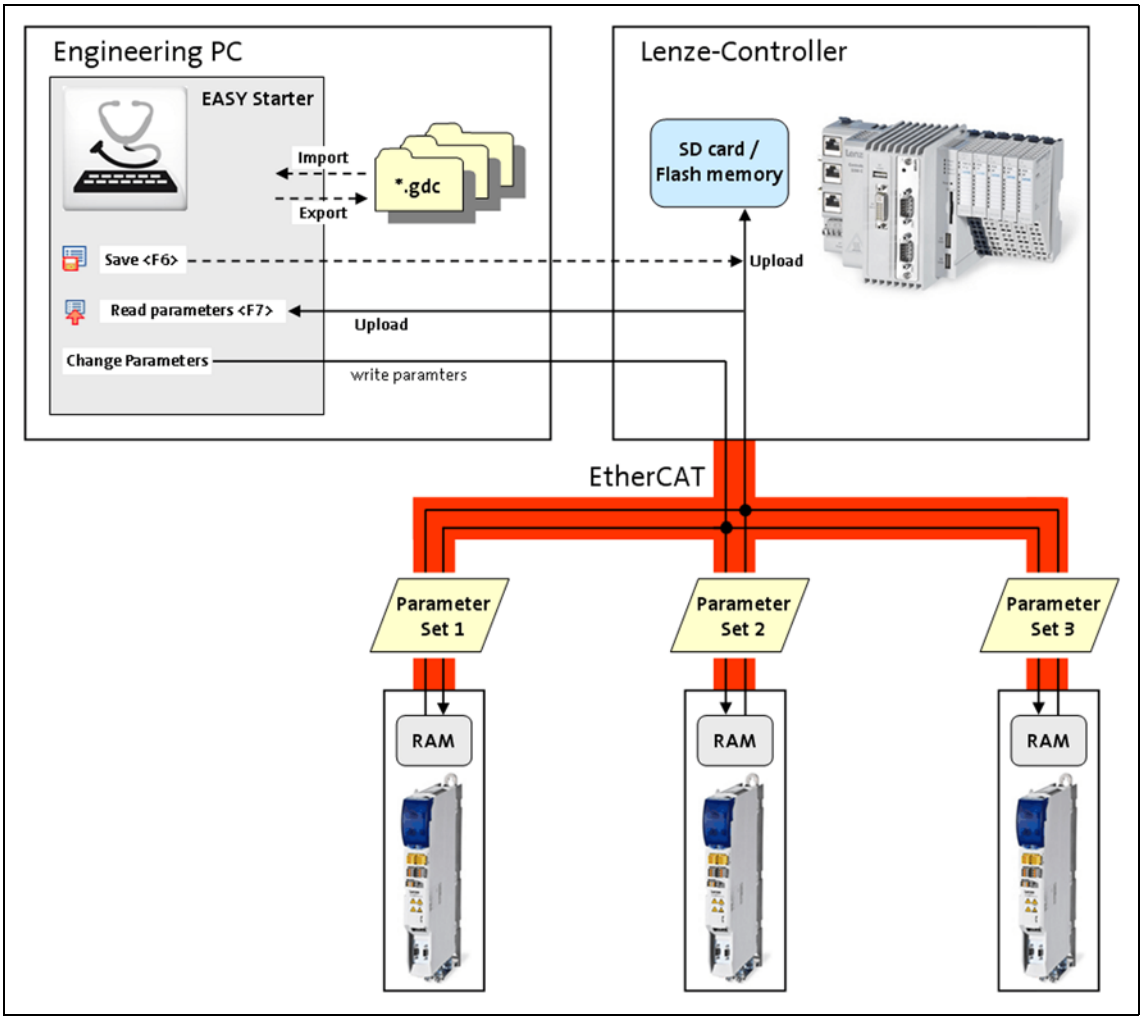
C. Parameter der Servo-Inverter i700 nichtflüchtig über Netzschalten hinaus speichern:
Im Boot-Projekt des Lenze Controllers ist ein separater Parametersatz für die untergeordneten Servo-Inverter i700 vorhanden. Dieser wird nur dann aktualisiert, wenn über den »PLC Designer« die Funktion "Boot-Projekt erzeugen" ausgeführt wird. Die aktuelle Parametrierung wird dann gespeichert und steht nach dem Netzschalten zur Verfügung. Beim Boot-up nach dem Netzeinschalten wird der gespeicherte Parametersatz automatisch vom Controller in den Servo-Inverter geschrieben.



[7-2] Parametersatztransfer vom Controller 3231 C zum Servo-Inverter i700 bei einem Boot-up

7.3.4.2 i700-Parameterverwaltung im »EASY Starter«

Zur Parameterverwaltung im »EASY Starter« müssen Sie den Lenze Controller und die Servo-Inverter i700 mit der Schaltfläche in die Geräteliste einfügen.



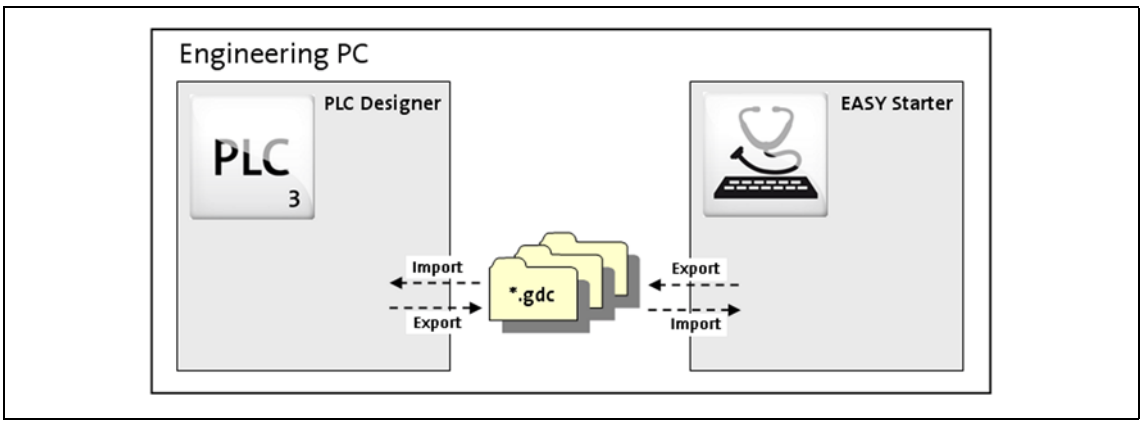
[7-3] Parametersatztransfer mit dem »EASY Starter«

Mit dem »EASY Starter« gibt es zwei Anwendungsfälle für die Parameterverwaltung:

A. Die aktuell in einem Servo-Inverter i700 eingestellte Parametrierung netzausfallsicher im Lenze Controller speichern:
   - In der Geräteliste den Lenze Controller anwählen.
   - Mit der Schaltfläche oder der Funktionstaste **<F6>** den Parametersatz im Controller netzausfallsicher speichern. (Dazu führt der Controller einen Upload aller Parametersätze der untergeordneten Servo-Inverter i700 aus.)
   - Nach dem Aus- und Wiedereinschalten des Systems überträgt der Controller die Parametersätze wieder in die Servo-Inverter i700.

B. Die aktuell in einem Servo-Inverter i700 eingestellte Parametrierung auf den Engineering PC hochladen und dort speichern:
   - In der Geräteliste einen Servo-Inverter i700 anwählen.
   - Mit der Schaltfläche oder der Funktionstaste **<F7>** den Parametersatz des Servo-Inverters hochladen. (Der Parametersatz des Servo-Inverters wird direkt zum »EASY Starter« übertragen, ohne dass der Parametersatz auf dem Controller gespeichert wird.)
   - Mit der Schaltfläche **Speichern** den Parametersatz als **GDC-Datei** auf dem Engineering PC speichern.

7.3.4.3 i700-Parametersätze zwischen »PLC Designer« und »EASY Starter« austauschen



[7-4] Parametersatztransfer zwischen »PLC Designer« und »EASY Starter«

Die **GDC-Dateien**, die mit Hilfe des »EASY Starter« auf dem Engineering PC gespeichert wurden, können im »PLC Designer« importiert werden.

Umgekehrt ist es möglich, mit dem »PLC Designer« GDC-Dateien zu exportieren, die dann wiederum im »EASY Starter« importiert werden können.

Im Rahmen dieser Import/Export-Funktionalität kann z. B. auch die Parametrierung einer Einzelachse in eine Doppelachse importiert werden.

So führen Sie den Parameter-Import im »PLC Designer« durch:

1. Mit dem Menübefehl **Online → Ausloggen** oder **<Ctrl>+<F8>** aus dem Lenze Controller ausloggen.
2. Den entsprechenden Servo-Inverter i700 im Projektbaum anwählen.
3. Über den Menübefehl **Projekt → Geräteparameter → Importiere Geräteparameter** die entsprechende GDC-Datei auswählen und importieren.
4. Mit dem Menübefehl **Online → Einloggen** oder **<Alt>+<F8>** in den Lenze Controller einloggen.
   - Das PLC-Programm muss dazu fehlerfrei sein.
   - Der komplette Parametersatz wird in den Controller geschrieben. Dieser wiederum überträgt den Parametersatz dann in den Servo-Inverter i700.

Der Parameter-Export im »PLC Designer« erfolgt entsprechend über den Menübefehl **Projekt → Geräteparameter → Exportiere Geräteparameter**.

7.3.4.4 Übersicht der Inbetriebnahmeschritte

Die Haupt-Inbetriebnahmeschritte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

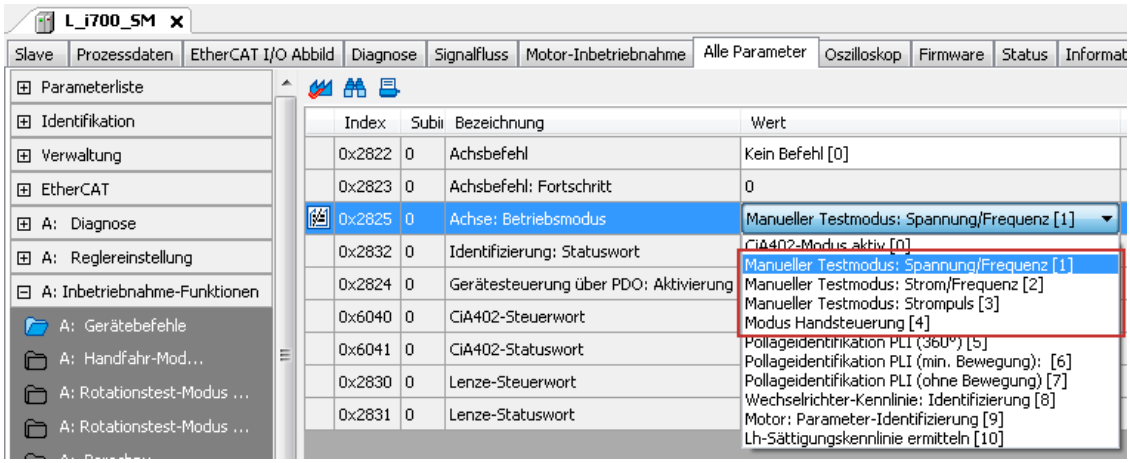
Schritt	Tätigkeit
1.	Projektordner anlegen (📖 44)
2.	PLC-Programm mit Zielsystem (Logic/Motion) anlegen (📖 72)
3.	Kommunikationsparameter konfigurieren (📖 74)
4.	Physikalische EtherCAT-Konfiguration ermitteln (Feldbus-Scan) (📖 76) oder Steuerungskonfiguration erstellen (Feldgeräte anhängen) (📖 80)
5.	Task anlegen (📖 83)
6.	DC-Synchronisation einstellen (📖 88)
7.	Verdrahtung kontrollieren (📖 55)
8.	Motor- und Reglereinstellungen vornehmen (📖 55)
9.	Rückführsystem für Servo-Regelung einstellen (📖 58)
10.	Funktionsbaustein L_SMC_AxisBasicControl einbinden (📖 60)
11.	SoftMotion-Parameter einstellen (📖 93) Erforderlich nur bei Antrieben, die Motion-Funktionalität besitzen.
12.	EtherCAT I/O-Mapping bearbeiten (📖 96) Erforderlich nur bei Antrieben, die ausschließlich die Master-Funktionalität (Logic-Bus) besitzen.
13.	PLC-Programmcode übersetzen (📖 104)
14.	Mit dem »PLC Designer« in den Controller einloggen (📖 104) Mit dem Einloggen werden die Feldbus-Konfiguration und das PLC-Programm in den Controller geladen.
15.	PLC-Programm starten (📖 104)
16.	Handsteuerung ausführen (📖 66)
17.	Regelung optimieren (📖 68)

7.3.4.5 Verdrahtung kontrollieren

Bevor Sie mit der Parametrierung der Antriebsregelung beginnen, überprüfen Sie die Verdrahtung des Motors (Leistungs- und Geberanschluss) auf Fehler.

Zu diesem Zweck können Sie mit dem Gerätebefehl **Betriebsmodus (0x2825 / 0x3025)** folgende Testmodi aktivieren:

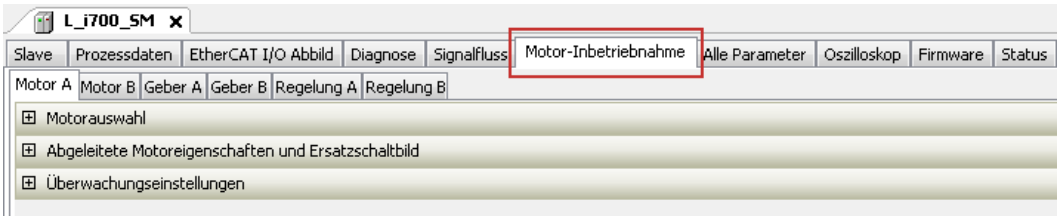
- Testmodus: Spannung/Frequenz
- Testmodus: Strom/Frequenz
- Testmodus: Strompuls
- Handsteuerung ausführen (📖 66)



[7-5] Beispiel: Betriebsmodi bei Servo-Inverter i700 Doppelachse

7.3.4.6 Motor- und Reglereinstellungen vornehmen

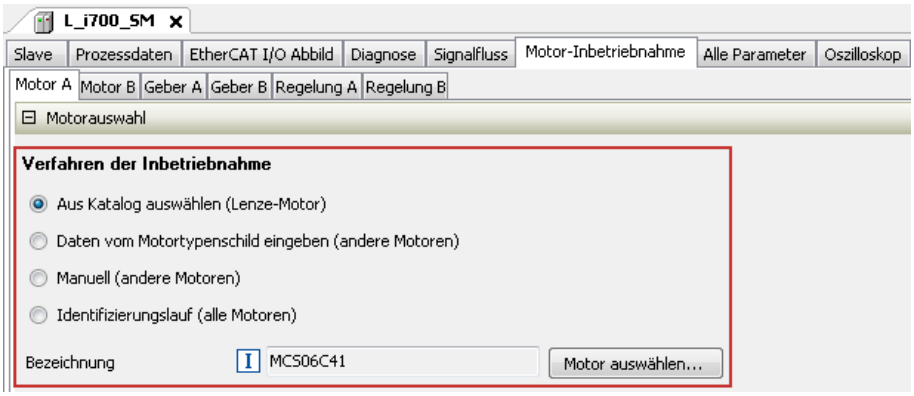
Die Motor- und Reglereinstellungen nehmen Sie unter der Registerkarte **Motor-Inbetriebnahme** des Servo-Inverter i700 vor.



[7-6] Beispiel: Servo-Inverter i700 Doppelachse

So nehmen Sie die Motor- und Reglereinstellungen vor:

1. Im Bereich **Motorauswahl** die Motordaten des am Servo-Inverter i700 zu betreibenden Motors vorgeben.



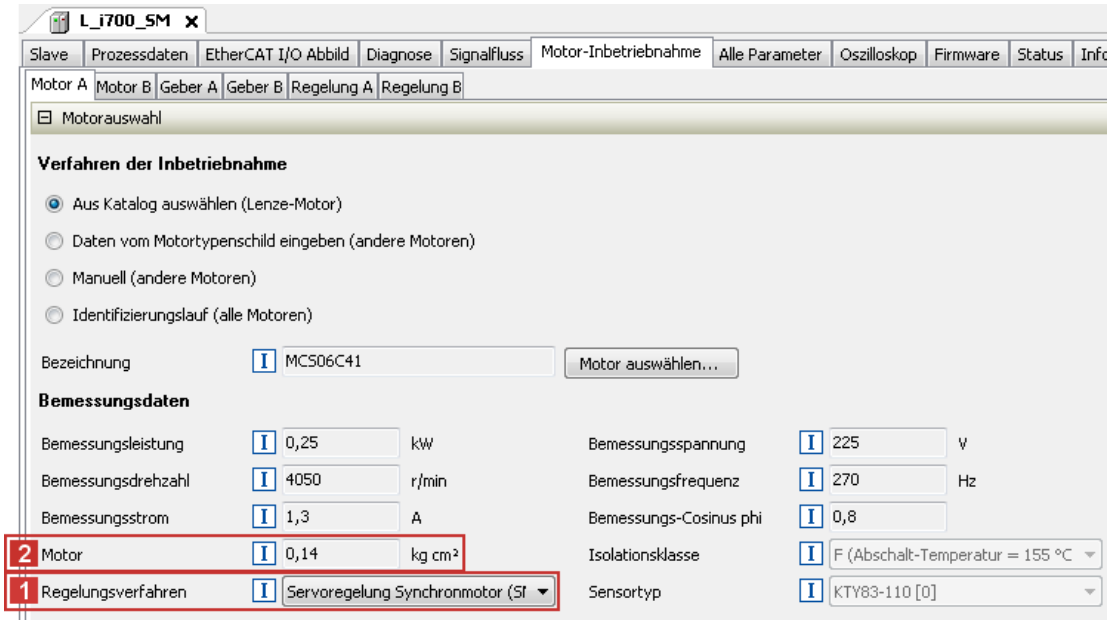
   A. Über die Schaltfläche **Motor auswählen...** den Lenze-Motor aus dem Motoren-Katalog auswählen.
   - Die entsprechenden Motordaten werden ins »PLC Designer«-Projekt übernommen.
   - Die Reglerparameter werden automatisch berechnet.

   oder

   B. Die Motordaten manuell einstellen oder per Identifizierungslauf bestimmen (z. B. bei Motoren anderer Hersteller).

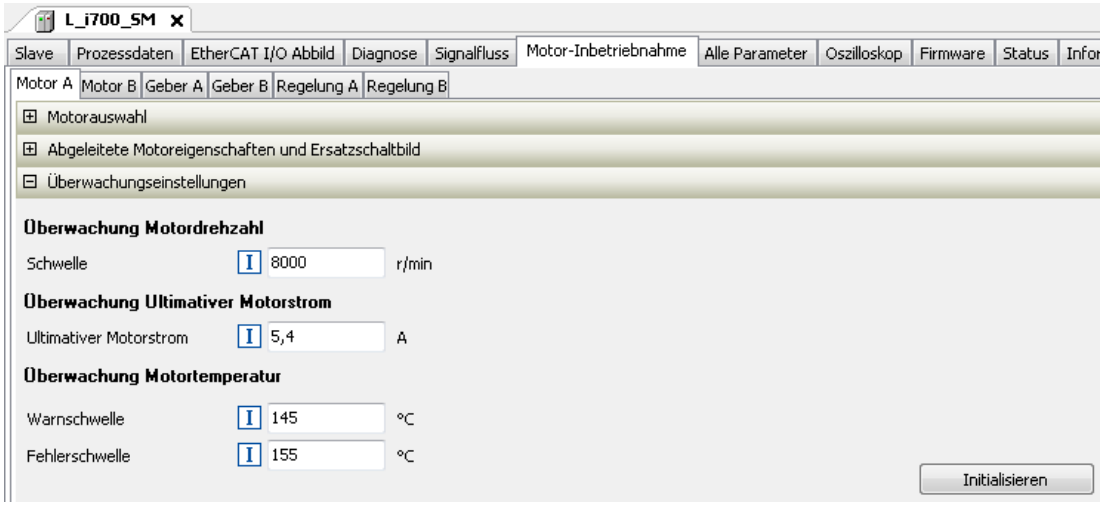
   Die Reglerparameter werden automatisch berechnet.

2. 1 **Regelungsverfahren (0x2C00 / 0x3400)** auswählen:
   - Servoregelung für Synchronmotor (SM)
   - Servoregelung für Asynchronmotor (ASM)
   - VFC: U/f-Kennliniensteuerung

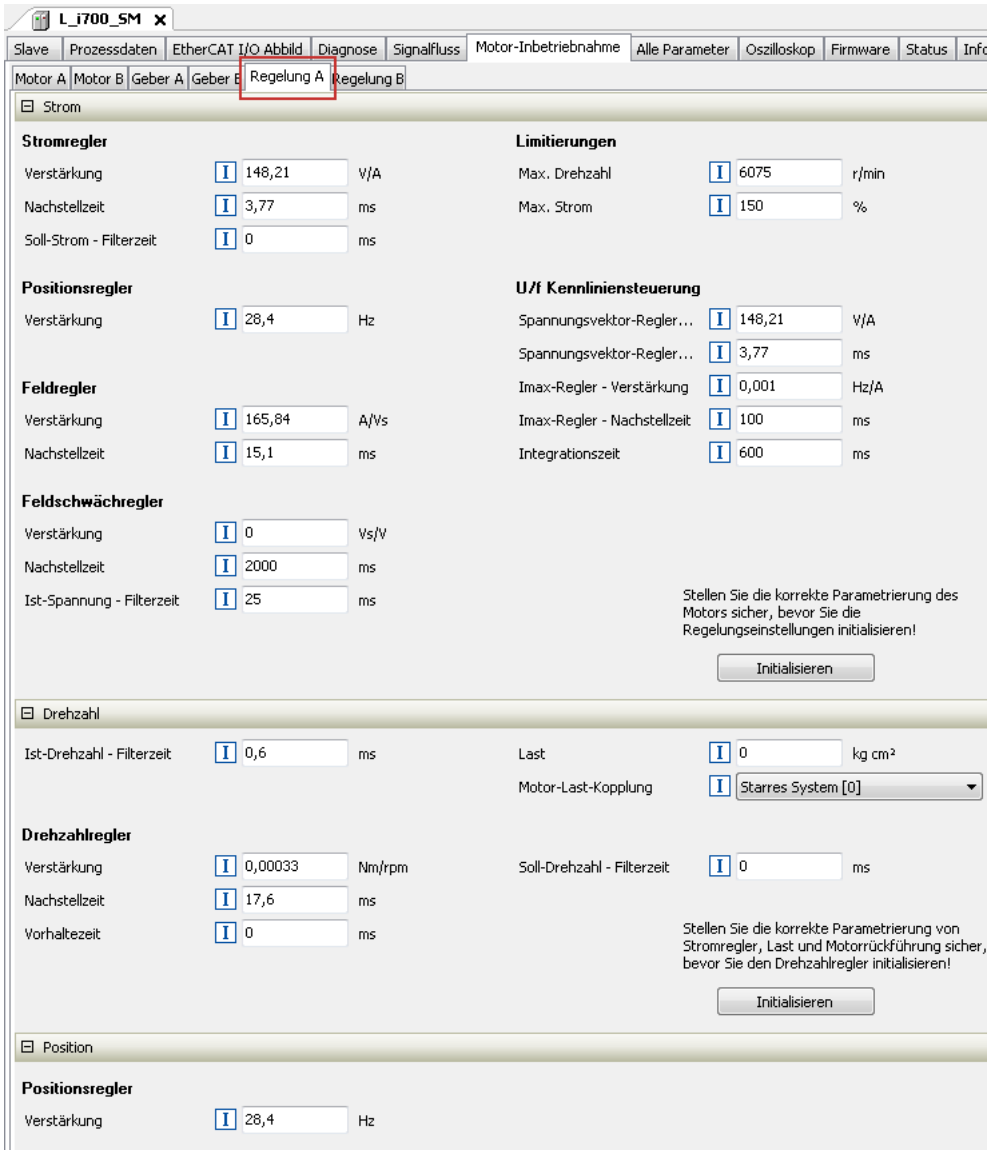


3. Wenn Sie die Motordaten nicht aus dem Katalog beziehen, müssen Sie das
   2 **Massenträgheitsmoment (0x2910/1 / 0x3110/1)** ungleich '0' einstellen.

   Die Reglerparameter werden automatisch berechnet.
4. Im Bereich **Überwachungseinstellungen** die Parameter für Überwachungsfunktionen einstellen.



5. Unter **Regelung** die automatisch berechneten Reglerparameter beibehalten oder ändern.



7.3.4.7 Rückführsystem für Servo-Regelung einstellen

Gefahr!

Verwendung des Encoder/Resolver als Motorgeber

In der Lenze-Einstellung wird die Resolver- oder Encoderleitung auf Drahtbruch überwacht.

Im Fehlerfall ist der sichere Betrieb des Motors nicht mehr gewährleistet!

- Für die (Drahtbruch-)Überwachung des Encoders/Resolvers sollte aus Sicherheitsgründen immer die Reaktion "Störung" (Lenze-Einstellung) eingestellt sein.
- Verwenden Sie zur Vermeidung von Störeinkoppelungen beim Einsatz eines Gebers nur geschirmte Motor- und Geberleitungen.

Pollage des Synchronmotors ermitteln

Eine Pollage-Identifikation (Winkel zwischen der Motorphase U und der Feldachse des Rotors) ist erforderlich ...

- bei Servo-Regelung mit Synchronmotor eines anderen Herstellers;
- bei Servo-Regelung mit Synchronmotor und Verwendung von inkrementellen Gebern (TTL- oder SinCos-Geber sowie Resolver);
- nach Änderungen am Rückführsystem (z. B. Austausch des Gebers).

Für Lenze-Motoren mit Absolutwertgeber oder Resolver ist die Pollage bereits korrekt eingestellt.

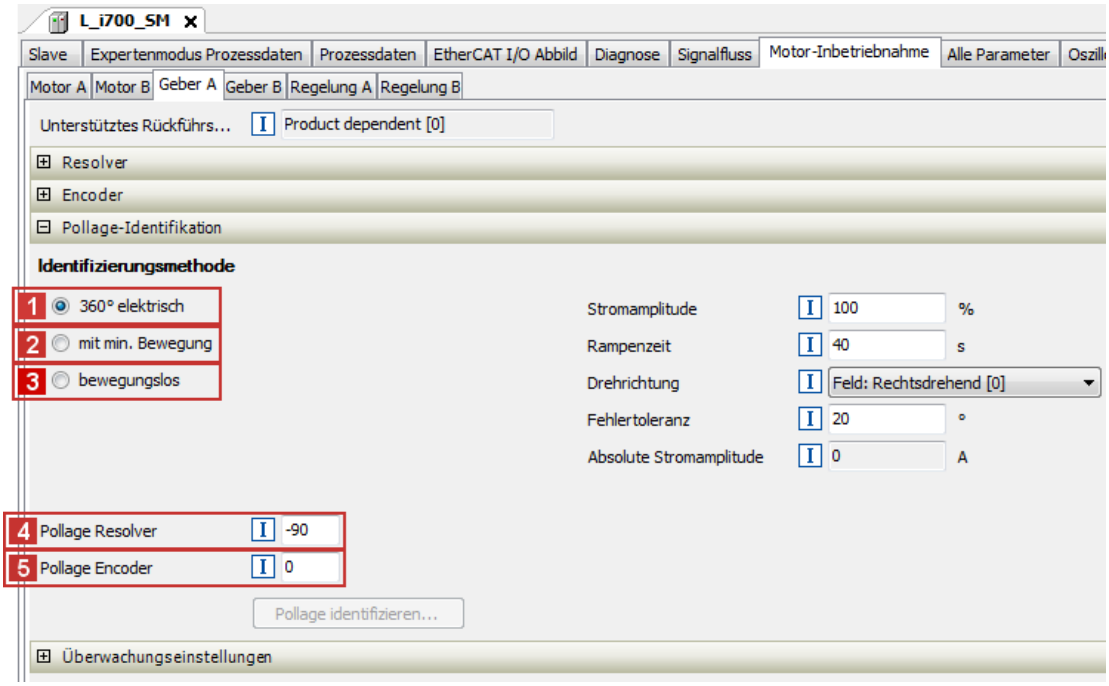
Gefahr!

- Der Motor darf während der Pollage-Identifikation nicht gebremst oder blockiert werden. Die Pollage-Identifikation ist deshalb bei hängenden Lasten nicht zulässig.
- Während der Pollage-Identifikation wird sich der Rotor ausrichten. Die Motorwelle wird sich um max. eine elektrische Umdrehung bewegen, was eine entsprechende Bewegung der angeschlossenen Mechanik zur Folge hat.
- Bei festgebremsten Motoren muss die Funktion "Pollageidentifikation PLI (ohne Bewegung)" eingesetzt werden.

Stop!

Überprüfen Sie vor der Durchführung der Pollage-Identifikation die korrekte Parametrierung der Maximalstromüberwachung, damit der Motor im Fehlerfall nicht dauerhaft geschädigt wird.

Für die Ermittlung der Pollage zum aktuell aktivierten Motorgeber stehen die Funktionen **1** **Pollage-Identifikation für 360°**, **2** **Pollageidentifikation mit min. Bewegung** und **3** **Pollageidentifikation ohne Bewegung** zur Auswahl:



Die Funktionen sollten annähernd das gleiche Ergebnis liefern. Aufgrund von z. B. Reibung, Lagerkräften und einem trapezförmigen Feldverlauf können die Ergebnisse allerdings voneinander abweichen. Hierbei wird das Verfahren mit voller Umdrehung (360°) die genauesten Ergebnisse und das Verfahren ohne Bewegung die ungenauesten Ergebnisse liefern. Mit einer prozentualen Erhöhung der Stromamplitude kann ggf. die Genauigkeit der Ergebnisse erhöht werden.

Nach erfolgreichem Abschluss der Pollage-Identifikation ...

... wird automatisch die Reglersperre gesetzt und die für das aktivierte Rückführsystem bestimmte **4** **Pollage Resolver (0x2C03/2 / 0x3403/2)** oder **5** **Pollage Encoder (0x2C03/4 / 0x3403/4)** eingestellt.

- Zur dauerhaften Speicherung müssen die geänderten Einstellungen aus dem Servo-Inverter i700 in den Lenze Controller hochgeladen werden.
  Mit dem »EASY Starter« können die Parameter des Servo-Inverter hochgeladen und als Datei gespeichert werden. Diese Datei kann anschließend im »PLC Designer« importiert werden.
- Die von der Prozedur automatisch gesetzte Reglersperre lässt sich über das **CiA402-Steuerwort (0x6040 / 0x6840)** wieder aufheben.

Fehlerfall

Tritt während der Pollage-Identifikation ein Fehler auf oder wird die Impulssperre aktiv (z. B. durch kurzzeitige Unterspannung), so wird die Prozedur mit Reglersperre beendet, ohne dass Einstellungen geändert werden.

Wurde der Motor während der Pollage-Identifikation gebremst oder blockiert, dann wird dies am Ende der Messung erkannt und ebenfalls keine Änderung vorgenommen.

Bei Abbruch der Pollage-Identifikation wird die im Objekt **0x2C60/0x3460 (Überwachung Pollage-Identifikation: Reaktion)** eingestellte Reaktion ausgelöst (Lenze-Einstellung: Störung).

7.3.4.8 Funktionsbaustein L_SMC_AxisBasicControl einbinden

Zum Betrieb des Servo-Inverter i700 muss der Funktionsbaustein **L_SMC_AxisBasicControl** in das »PLC Designer«-Projekt eingebunden werden.

Der Funktionsbaustein ...

- enthält diverse Variablen zur Antriebssteuerung (z. B. zur Schnellhalt-Funktion (QSP), Schleppfehlerüberwachung etc.);
- ist Bestandteil der Funktionsbibliothek **L_SM3_DriveUtil**.

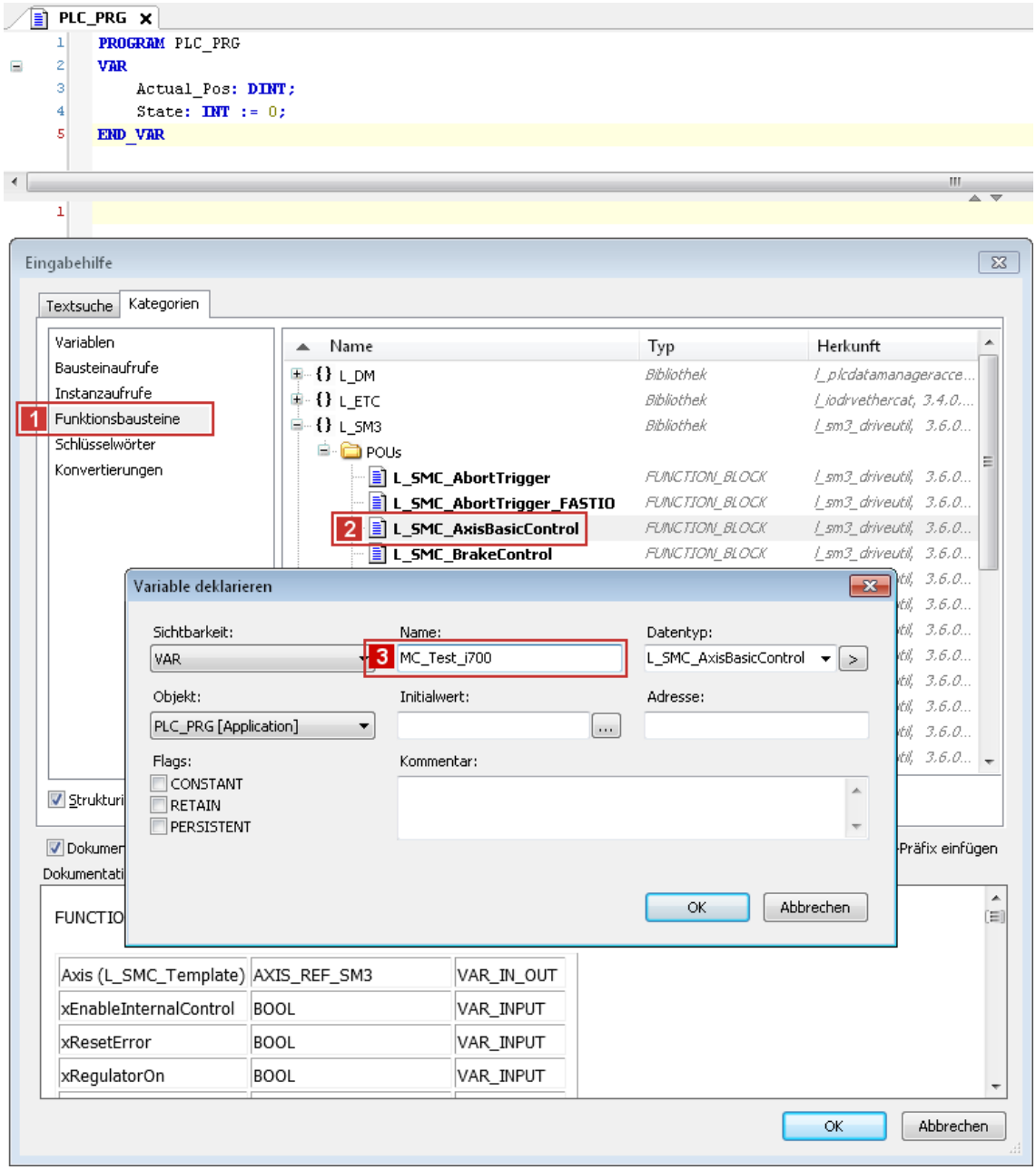


»PLC Designer« Online-Hilfe

Hier finden Sie ausführliche Informationen zum Funktionsbaustein.

So binden Sie den Funktionsbaustein L_SMC_AxisBasicControl ins »PLC Designer«-Projekt ein:

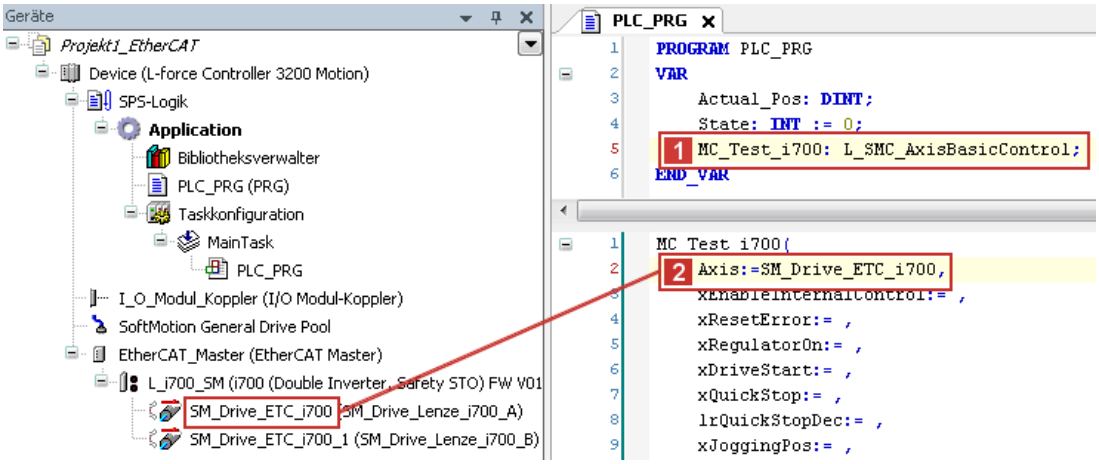
1. Den PLC-Programmcode (PLC_PRG) öffnen.
2. Im unteren Eingabebereich mit einem Rechtsklick über das Kontextmenü die **Eingabehilfe** öffnen.



3. 1 Die Kategorie **Funktionsbausteine** öffnen.
4. 2 Im Element **L_SM3** unter **POUs** den Funktionsbaustein **L_SMC_AxisBasicControl** auswählen.
5. 3 Im Dialogfenster "Variable deklarieren" einen Variablennamen vergeben (im Beispiel oben "MC_Test_i700").

6. Die Variablendeklaration über die Schaltfläche **OK** schließen.

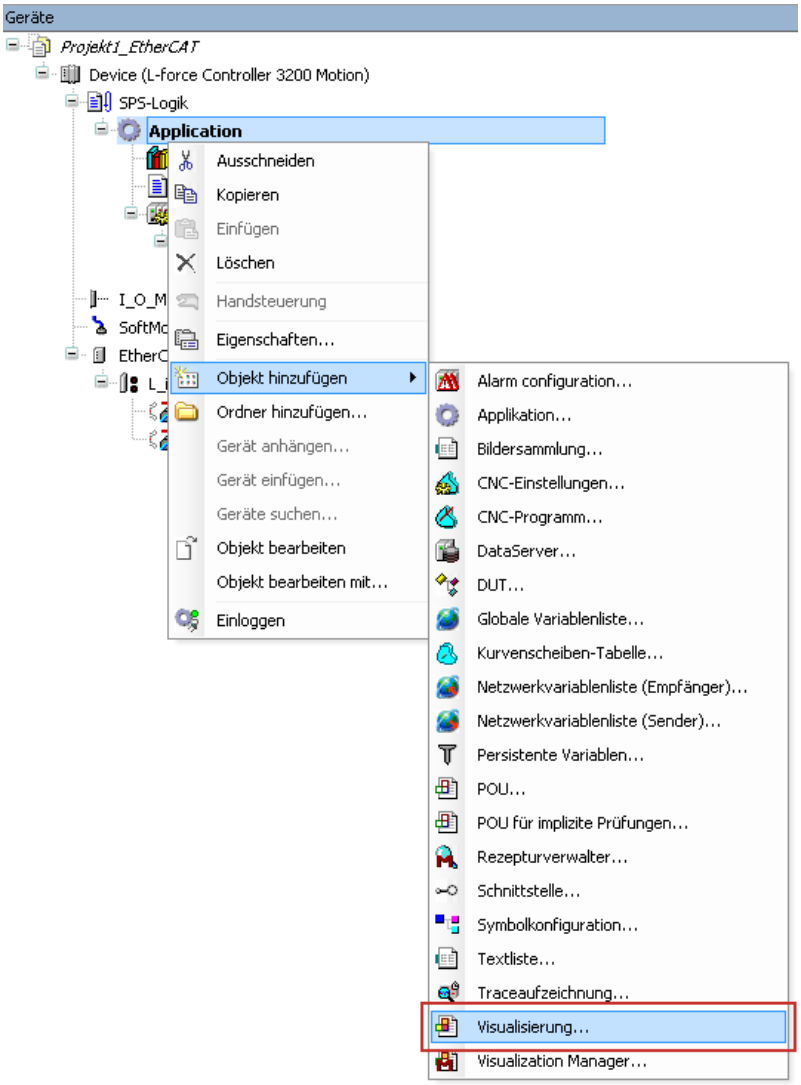
   1 Der Funktionsbaustein **L_SMC_AxisBasicControl** wird mit seiner Datenstruktur in den PLC-Programmcode eingebunden.



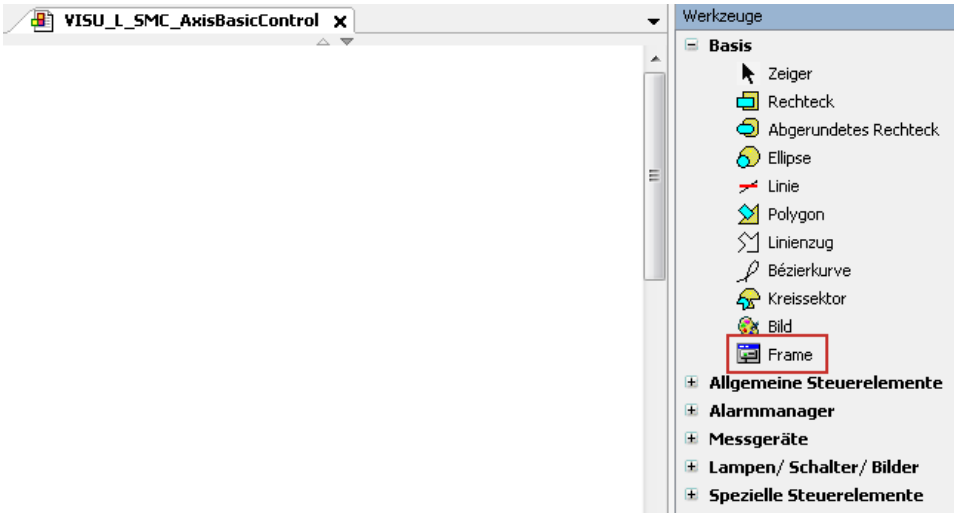
7. 2 Im Funktionsbaustein **L_SMC_AxisBasicControl** die Referenz auf die Achsdatenstruktur setzen (im Beispiel "Axis:= SM_Drive_ETC_i700").

8. Im Kontextmenü zu **Application** mit dem Befehl **Objekt hinzufügen → Visualisierung...** die Visualisierung des Funktionsbausteins einfügen.

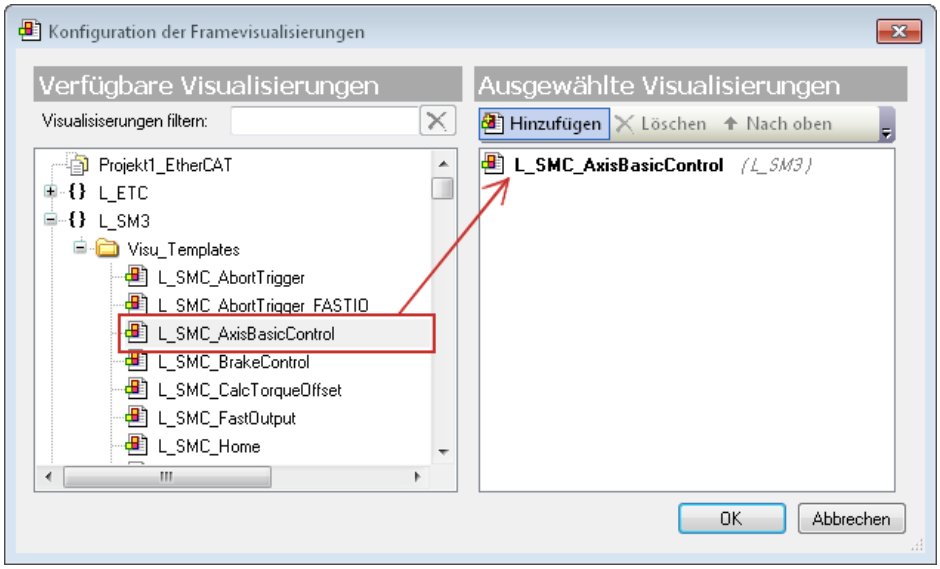
   Vergeben Sie einen sinnvollen Namen (z. B. "VISU_L_SMC_AxisBasicControl").



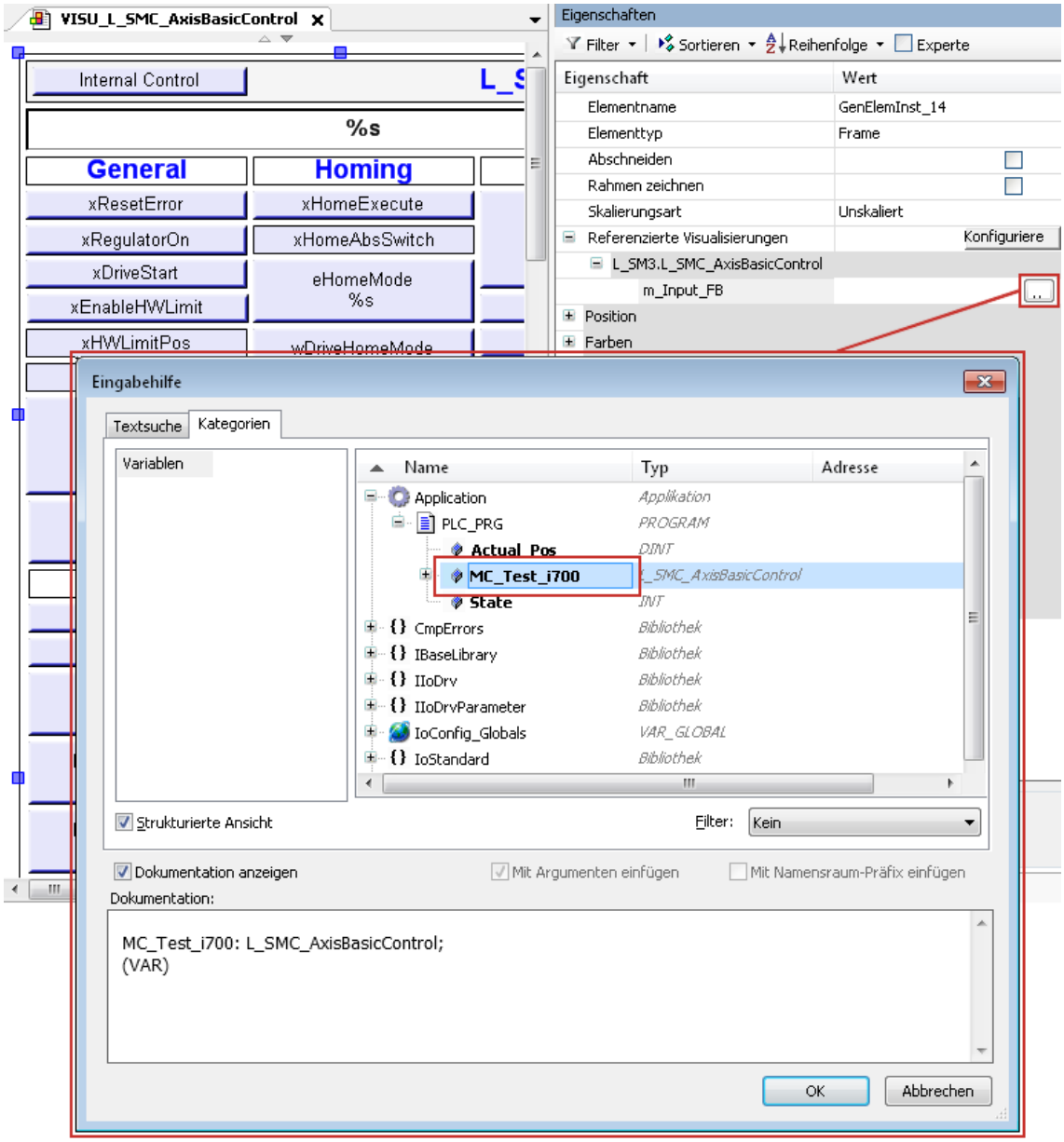
9. In der Visualisierung mit dem **Frame-Werkzeug** einen Frame einfügen.



10. Die Frame-Visualisierung des Funktionsbausteins **L_SMC_AxisBasicControl** hinzufügen und den Dialog über die Schaltfläche **OK** beenden.



11. Unter "Eigenschaften" die Referenz des Funktionsbausteins auswählen, mit der die Visualisierung verbunden werden soll (im Beispiel "MC_Test_i700").



12. Die Auswahl über die Schaltfläche **OK** bestätigen.
13. PLC-Programmcode übersetzen.

    Menübefehl **Erstellen → Übersetzen** oder Funktionstaste **<F11>**
14. Das »PLC Designer«-Projekt im Projektordner speichern.

    Menübefehl **Datei → Projekt speichern** / **Projekt speichern unter ...**

7.3.4.9 Handsteuerung ausführen

Die Handsteuerung dient zur Verdrahtungskontrolle (Testmodus) und Durchführung einer Verfahrbewegung.

Hinweis!

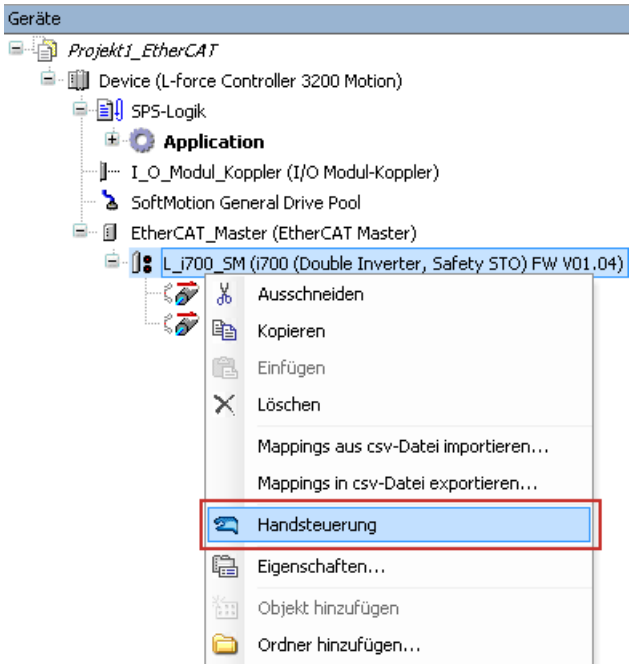
Für eine einwandfreie Handsteuerung müssen die Maschinenparameter – zumindest Getriebefaktor und Vorschubkonstante – korrekt eingestellt werden.

Voraussetzungen für die Handsteuerung

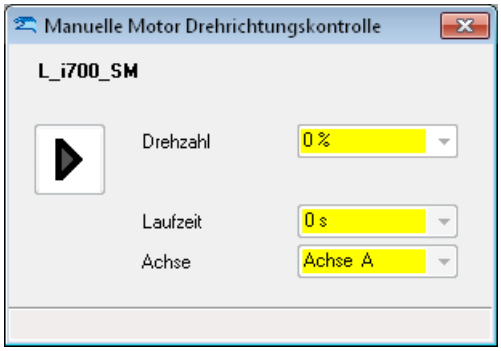
- Es ist keine Störung aktiv.
- Die Netzspannung ist eingeschaltet.
- Die STO-Funktion (Sicher abgeschaltetes Moment) ist nicht aktiv.
- Das Inverter Drive ist über die Software gesperrt.

So aktivieren Sie die Handsteuerung:

1. Mit dem Menübefehl **Online → Einloggen** oder mit **<Alt>+<F8>** in den Lenze Controller einloggen.
   - Das PLC-Programm muss dazu fehlerfrei sein.
   - Mit dem Einloggen wird das PLC-Programm in den Controller geladen. Dabei wird ein eventuell vorhandenes Programm überschrieben.
2. Sofern der Inverter freigegeben ist, den Inverter über den »PLC Designer« sperren.
3. Im Kontextmenü des zu verfahrenden Servo-Inverter i700 den Befehl **Handsteuerung** ausführen.

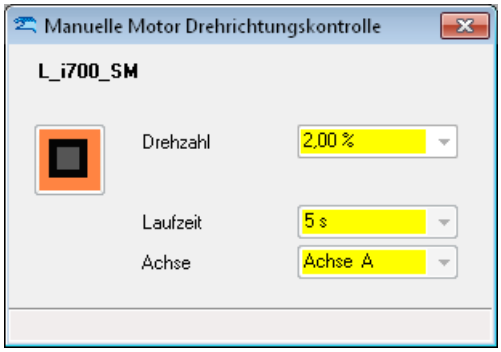


Das Dialogfenster zur Handsteuerung erscheint:



4. Das Inverter Drive über den »PLC Designer« freigeben.
5. Im Dialogfenster die Verfahrgeschwindigkeit (Drehzahl) vorgeben.

   Wert in Prozent von der maximalen Motordrehzahl (0x6080):
   - Positiver %-Wert: Fahrt im Uhrzeigersinn
   - Negativer %-Wert: Fahrt gegen den Uhrzeigersinn
6. Durch Anklicken der Schaltfläche die Handfahrt starten.



Durch Anklicken der Schaltfläche stoppen Sie die Handfahrt.

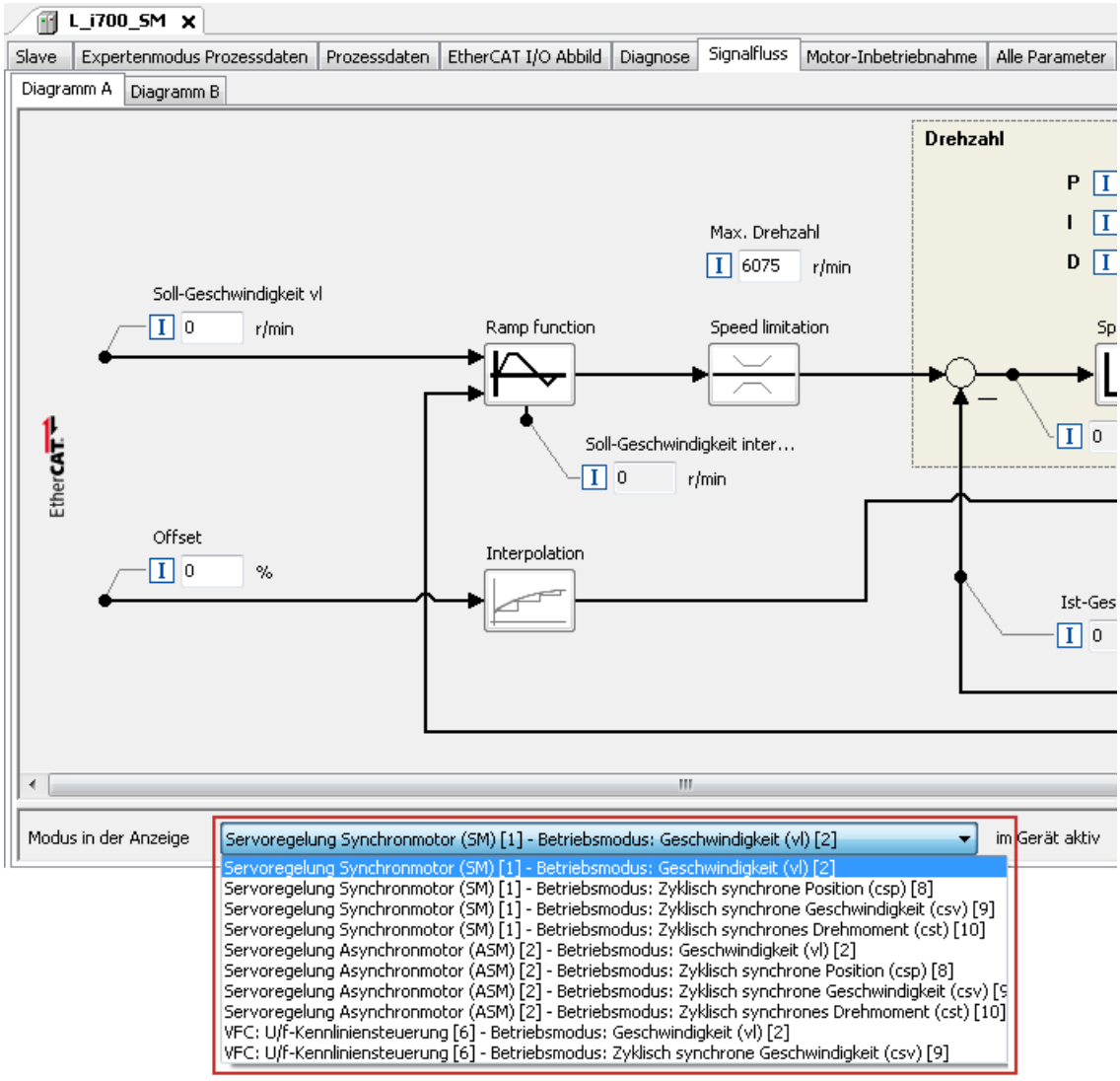
7.3.4.10 Regelung optimieren

Die endgültigen Reglereinstellungen erfolgen "online" bei der Inbetriebnahme mit Last an der realen Maschine.

So optimieren Sie die Regelung:

1. Mit dem Menübefehl **Online → Einloggen** oder mit **<Alt>+<F8>** in den Lenze Controller einloggen.
   - Das PLC-Programm muss dazu fehlerfrei sein.
   - Mit dem Einloggen wird das PLC-Programm in den Controller geladen. Dabei wird ein eventuell vorhandenes Programm überschrieben.
2. Das PLC-Programm mit der Funktionstaste **<F5>** starten.
3. Unter der Registerkarte **Signalfluss → Diagramm** den Anzeigemodus (Betriebsart) auswählen.

   Der entsprechende Signalflussplan mit aktuellen Parameterwerten wird angezeigt.



4. Parameterwerte zur Optimierung der Regelung anpassen.
   - Innerhalb der Signalflusspläne können Sie einige Parameterwerte direkt in entsprechenden Eingabefeldern anpassen.
   - Außerdem können Sie, je nach verwendeter Betriebsart, über Funktionsschaltflächen Parameterwerte zu bestimmten Funktionen anpassen (siehe Tabelle unten).

Funktionen und Schaltflächen in den Signalflussplänen

Funktion	Schaltfläche	Betriebsart					
		Servoregelung SM/ASM				U/f-Regelung	
		Velocity mode	Cyclic synchr. position mode	Cyclic synchr. velocity mode	Cyclic synchr. torque mode	Velocity mode	Cyclic synchr. velocity mode
Rampenfunktion		●				●	
Drehzahlbegrenzung		●	●	●		●	●
Drehzahlregler		●	●	●			
Drehzahlklammerung					●		
Drehmomentbegrenzung		●	●	●	●		
Interpolation		●	●	●	●		●
Winkel-/Lageregler			●				
Feld-orientierte Regelung		●	●	●	●		
Schlupfkompensation						●	●
Pendeldämpfung						●	●
Lastanpassung						●	●
U/f-Kennlinie						●	●
PWM-Steuerung DC-Bremsung Fangfunktion						●	●

7.3.5 Andere Lenze-Feldgeräte in Betrieb nehmen

Parametrieren Sie die am EtherCAT-Netzwerk angeschlossenen Servo Drives 9400, Inverter Drives 8400 und das I/O-System 1000 (EPM-Sxxx) mit dem »Engineer« oder »EASY Starter«.

Die EtherCAT-Konfiguration erfolgt ausschließlich mit dem »PLC Designer«.

EtherCAT-Einstellungen der Feldgeräte, die ggf. mit dem »Engineer«/»EASY Starter« erfolgten, werden überschrieben.

Dokumentationen der Lenze-Feldgeräte

Hier finden Sie ausführliche Informationen zur Inbetriebnahme der Lenze-Feldgeräte.

Tipp!

Wir empfehlen, jedes Feldgerät einzeln in Betrieb zu nehmen und dann in das PLC-Programm einzubinden.

Zur Inbetriebnahme von Lenze-Invertern existieren bereits Beispielprojekte (Geräteapplikation + PLC-Programm).

▸ Beispielprojekte (Application Samples) (📖 40)

7.3.6 PLC-Programm mit Zielsystem (Logic/Motion) anlegen

Mit dem »PLC Designer« bilden Sie die Netzwerk-Topologie in der Steuerungskonfiguration ab.

Tipp!

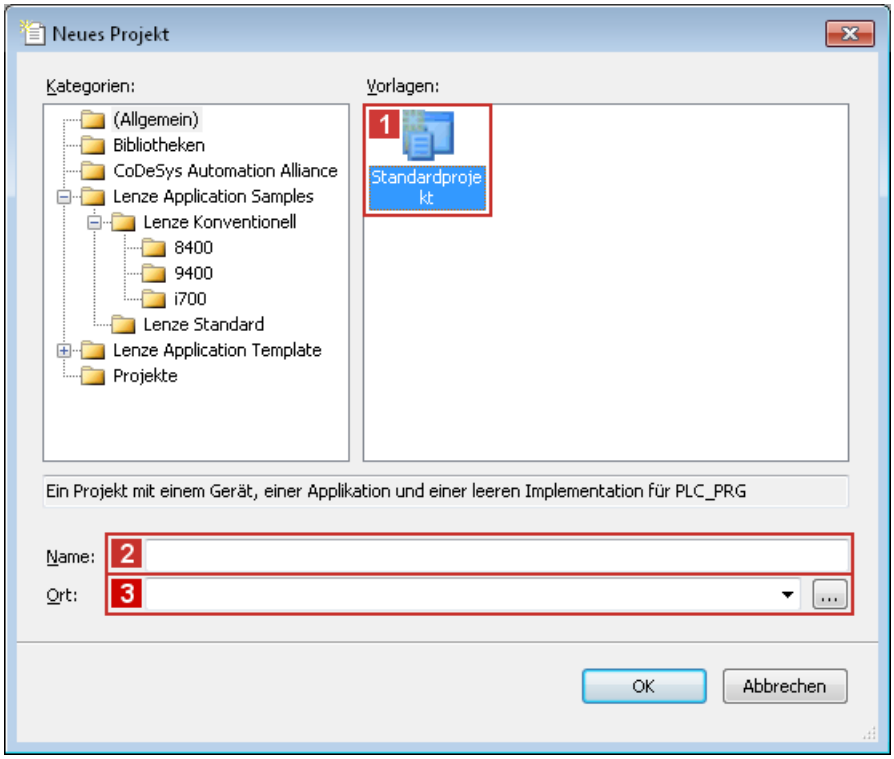
Im »PLC Designer« sind EtherCAT-Teilnehmer sowie Teilnehmer an anderen Feldbus-Systemen konfigurierbar.

▸ Mischbetrieb EtherCAT mit anderen Bussystemen (📖 115)

So legen Sie ein PLC-Programm im »PLC Designer« an:

1. Mit dem Menübefehl **Datei → Neues Projekt** ein neues »PLC Designer«-Projekt anlegen.
2. Im Dialogfenster "Neues Projekt" 1 "Standardprojekt" auswählen.

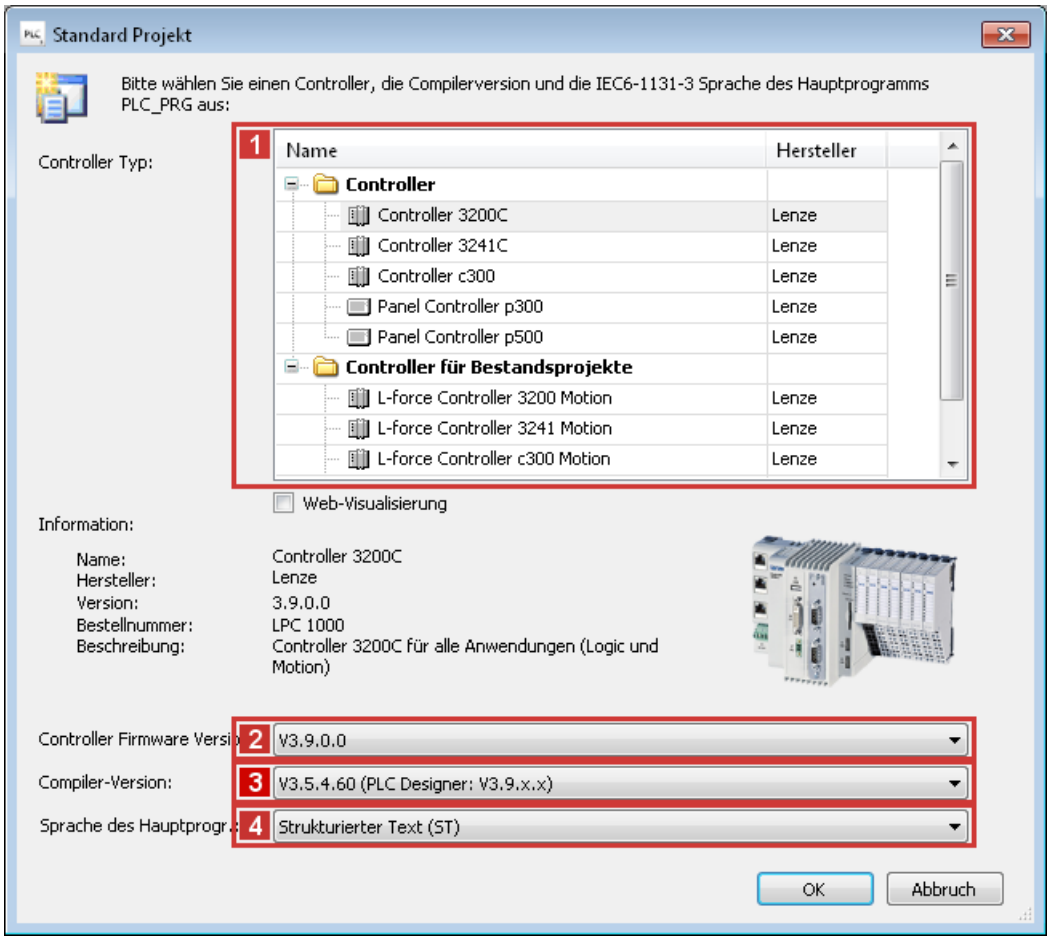
   Ein "Standardobjekt" erleichtert den Aufbau eines Projektes im »PLC Designer«, so ist z. B. eine Gerätebaumstruktur mit Zielsystem, SPS-Logik, etc. vorhanden.



   - Vergeben Sie im Eingabefeld 2 **Name** einen Namen für Ihr »PLC Designer«-Projekt.
   - Wählen Sie unter dem Auswahlfeld 3 **Ort** den zuvor angelegten Projektordner als Speicherort aus.

   ▸ Projektordner anlegen (📖 44)
3. Die Eingaben mit der Schaltfläche **OK** bestätigen.

4. Im Dialogfenster "Standard Project" unter dem Auswahlfeld 1 **Controller Typ** das Zielsystem auswählen:



Weitere optionale Projekt-Einstellungen

2 Auswahl der Controller Firmware-Version

3 Auswahl der Compiler-Version

4 Auswahl der Programmiersprache:

- Ablaufsprache (AS)
- Anweisungsliste (AWL)
- Continuous Function Chart (CFC)
- Funktionsbausteinsparache (FUP)
- Kontaktplan (KOP)
- Strukturierter Text (ST)

5. Die Auswahl mit der Schaltfläche **OK** bestätigen.

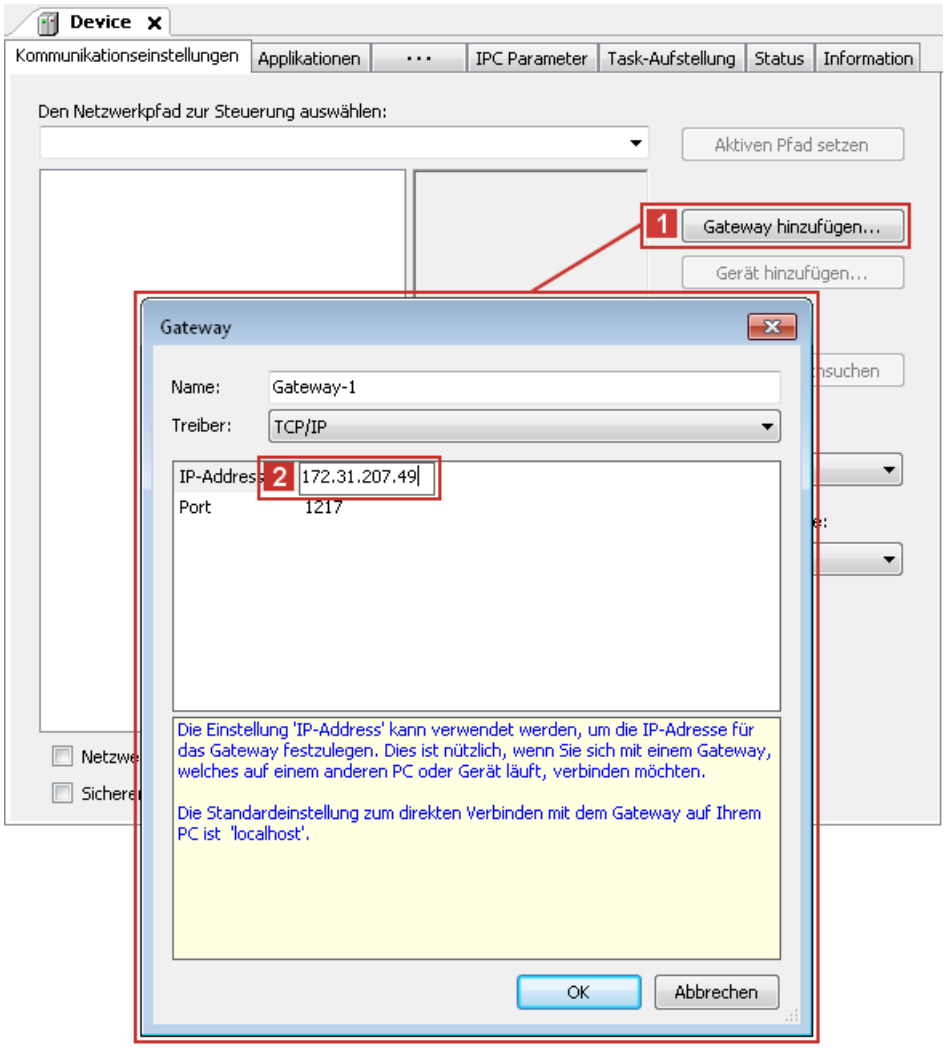
7.3.7 Kommunikationsparameter konfigurieren

Stellen Sie die Kommunikationsparameter ein, um zu einem späteren Zeitpunkt einen Feldbus-Scan durchführen zu können oder eine Online-Verbindung zum Lenze Controller aufbauen zu können.

So konfigurieren Sie die Kommunikationsparameter

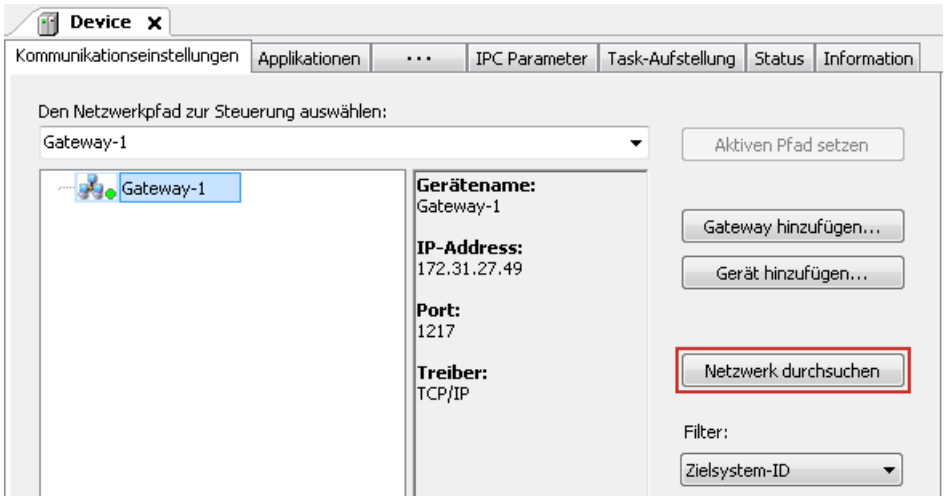
1. Unter der Registerkarte **Kommunikationseinstellungen** des Zielsystems (Device) die Schaltfläche 1 **Gateway hinzufügen** anklicken.

   Anschließend im Dialogfenster "Gateway" die 2 **IP-Adresse** des Controllers eingeben. (Durch einen Doppelklick auf den vorgegebenen Wert ist dieser beschreibbar.)

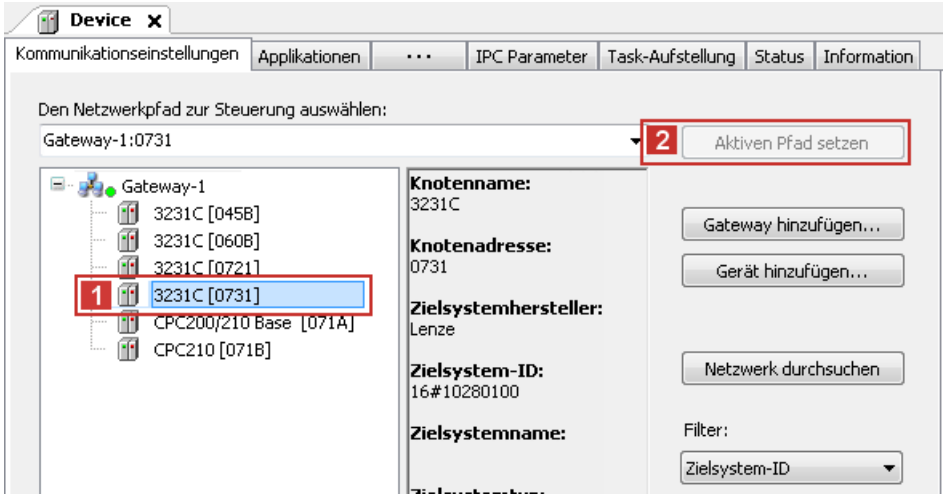


2. Die Eingabe mit der Schaltfläche **OK** bestätigen.

3. Die Schaltfläche **Netzwerk durchsuchen** anklicken.



4. Den passenden 1 Controller zur unter 2. eingegebenen IP-Adresse auswählen und mit der Schaltfläche 2 **Aktiven Pfad setzen** (oder durch Doppelklick) aktivieren.



5. Nun können Sie diese Aktionen mit dem »PLC Designer« durchführen:
   - Physikalische EtherCAT-Konfiguration ermitteln (Feldbus-Scan) (📖 76)
   - Mit dem »PLC Designer« in den Controller einloggen (📖 104)

7.3.8 Physikalische EtherCAT-Konfiguration ermitteln (Feldbus-Scan)

Um die physikalische EtherCAT-Konfiguration zu überprüfen, können Sie mit dem »PLC Designer« online einen Feldbus-Scan auf dem Lenze Controller durchführen.

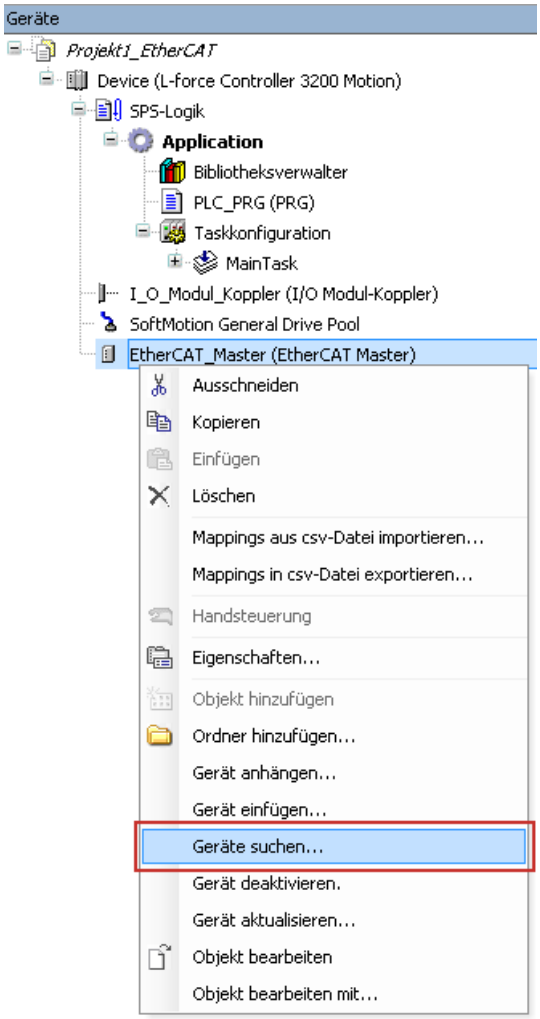
Voraussetzungen

Um einen Feldbus-Scan durchführen zu können, müssen Sie zunächst ...

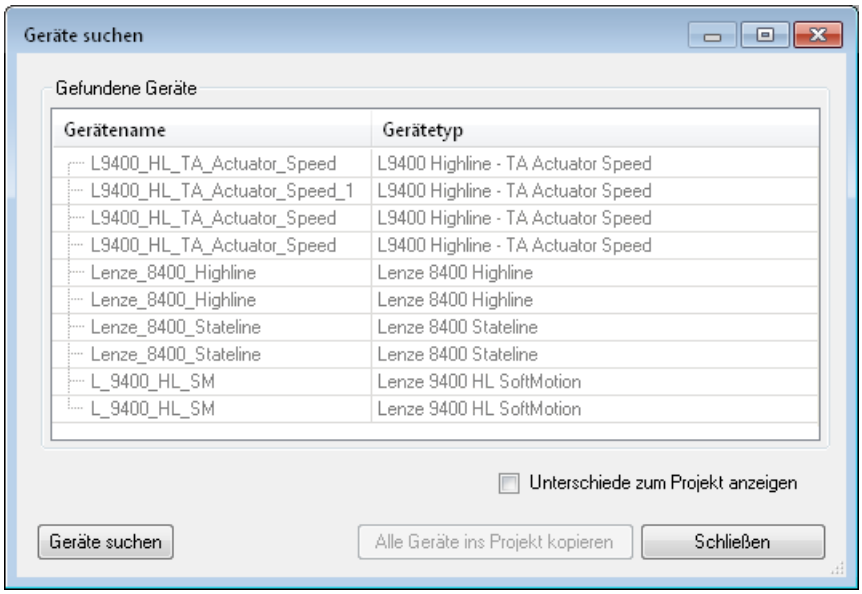
- die Kommunikationsparameter konfigurieren (📖 74) und ...
- sich anschließend mit dem Menübefehl **Online ➞ Einloggen** oder mit **<Alt>+<F8>** in den Lenze Controller einloggen.
  - Das PLC-Programm muss dazu fehlerfrei sein.
  - Mit dem Einloggen wird das PLC-Programm in den Controller geladen. Dabei wird ein eventuell vorhandenes Programm überschrieben.

So führen Sie einen Feldbus-Scan mit dem »PLC Designer« durch:

1. Im Kontextmenü des EtherCAT-Masters den Befehl **Geräte suchen** ausführen.



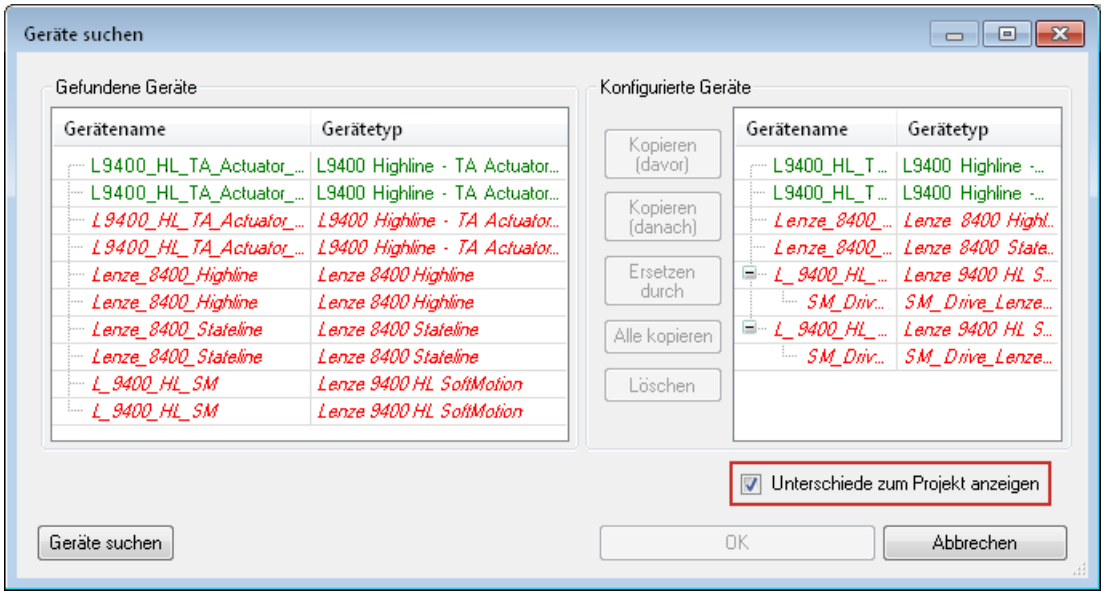
2. Der »PLC Designer« ermittelt die am Feldbus verfügbaren EtherCAT-Teilnehmer. Im Dialogfenster "Geräte suchen" werden die Geräte entsprechend der physikalischen Reihenfolge am Feldbus aufgelistet.



Nun können Sie ...

- mit der Schaltfläche **Alle Geräte ins Projekt kopieren** alle verfügbaren Geräte in Ihr »PLC Designer«-Projekt kopieren.
- in der Spalte "Gerätename" einzelne Geräte auswählen und diese dann mit der Schaltfläche **Ins Projekt kopieren** in Ihr »PLC Designer«-Projekt kopieren.
  (Der Text der Schaltfläche **Alle Geräte ins Projekt kopieren** ändert sich in **"Ins Projekt kopieren"**, wenn ein oder mehrere Geräte ausgewählt sind.)

Durch Setzen der Check-Box "Unterschiede zum Projekt anzeigen" wird der Dialog erweitert. Hier können der physikalische und der konfigurierte Busaufbau abgeglichen werden.



Hinweis!

Bauen Sie die Reihenfolge der Geräte im »PLC Designer«-Projekt identisch zur physikalischen Reihenfolge im Netzwerk auf. Ansonsten kommt es bei einem Download zu einem "Bus mismatch".

Bei **grün** dargestellten Feldgeräten, stimmt deren Position im physikalischen Netzwerk mit der Position innerhalb der »PLC Designer«-Konfiguration überein. Bei **rot** dargestellten Feldgeräten ist dies nicht der Fall.

Sie haben nun zwei Möglichkeiten die »PLC Designer«-Konfiguration anzupassen:

- Wenn Sie auf die Schaltfläche **Alle kopieren** klicken und anschließend den Dialog über die Schaltfläche **OK** bestätigen, werden alle Geräte in die »PLC Designer«-Konfiguration übernommen.
- Sie können auch einzelne Geräte in die »PLC Designer«-Konfiguration übernehmen oder dort ersetzen:
  1. Feldgerät unter "Durchsuchte Geräte" auswählen.
  2. Unter "Konfigurierte Geräte" ein Gerät auswählen.
  3. Eine der jetzt aktiven Schaltflächen **Kopieren (davor)**, **Kopieren (danach)** oder **Ersetzen durch** anklicken.

Hinweis!

Die Änderung der Gerätekonfiguration wird erst nach einer erneuten Übersetzung des »PLC Designer«-Projektes wirksam:

1. Ausloggen: Menübefehl **Online → Ausloggen** oder **<Ctrl>+<F8>**
2. Übersetzen: Menübefehl **Erstellen → Übersetzen** oder **<F11>**
3. Einloggen: Menübefehl **Online → Einloggen** oder **<Alt>+<F8>**

Erst danach werden alle EtherCAT-Slaves initialisiert.

Fehlende Gerätebeschreibungen

Ist ein am Feldbus verfügbares Gerät nicht vorhanden, weist eine Fehlermeldung innerhalb des Dialogfensters "Geräte suchen" darauf hin:



- Das Gerät kann nicht in das Projekt eingefügt werden, da die passende Gerätebeschreibung nicht installiert wurde.
- Um das Gerät im »PLC Designer« zu installieren, benötigen Sie die passende Gerätebeschreibungsdatei. Die Gerätekennung (Vendor ID, Product Code, Revision) kann hilfreich sein, um das Gerät zu identifizieren (siehe auch Lenze EtherCAT-Produktcodes (📖 27)).

▸ Fehlende Geräte / Gerätebeschreibungsdateien importieren (📖 79)

7.3.9 Fehlende Geräte / Gerätebeschreibungsdateien importieren

In einer Gerätebeschreibungsdatei sind die für die übergeordnete Steuerung erforderlichen Daten der Feldbus-Peripherie abgelegt. Diese Datei wird zur Programmierung der Steuerung benötigt.

Mit dem »PLC Designer« werden Gerätebeschreibungen zu folgenden Lenze-Gerätereihen mitinstalliert:

- Servo-Inverter i700
- Servo Drives 9400
- Inverter Drives 8400
- I/O-System 1000 (EPM-Sxxx)
- Feldbus-Kommunikationskarten für Lenze Controller (EtherCAT, CANopen, PROFIBUS, PROFINET)

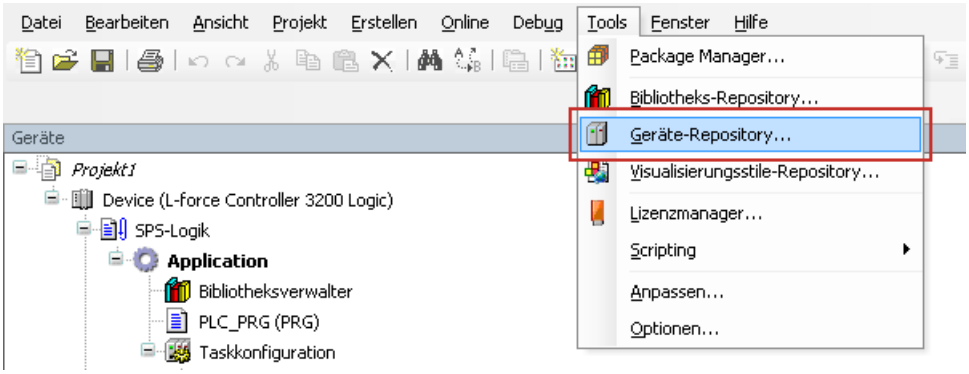
Hinweis!

Wir empfehlen die mitinstallierten EtherCAT-Gerätebeschreibungen beizubehalten und nicht durch die XML-Gerätebeschreibungen aus dem Download-Bereich unter www.lenze.com zu ersetzen.

Die mitinstallierten Gerätebeschreibungen enthalten zusätzliche Informationen zur Verbesserung der Usability (Piktogramme etc.), die in den XML-Dateien nicht enthalten sind.

Um darüber hinaus fehlende Geräte oder Geräte anderer Hersteller einzubinden, sind die entsprechenden Gerätebeschreibungsdateien des Herstellers erforderlich.

Im »PLC Designer« können Gerätebeschreibungsdateien vom Typ *.XML, *.devdesc.XML, *.EDS, *.DCF und *.GSx über den Menübefehl **Tools → Geräte-Repository...** importiert werden.



Wählen Sie für EtherCAT-Slaves den Dateityp "EtherCAT XML Device Description Configurtaion" aus.

7.3.10 Steuerungskonfiguration erstellen (Feldgeräte anhängen)

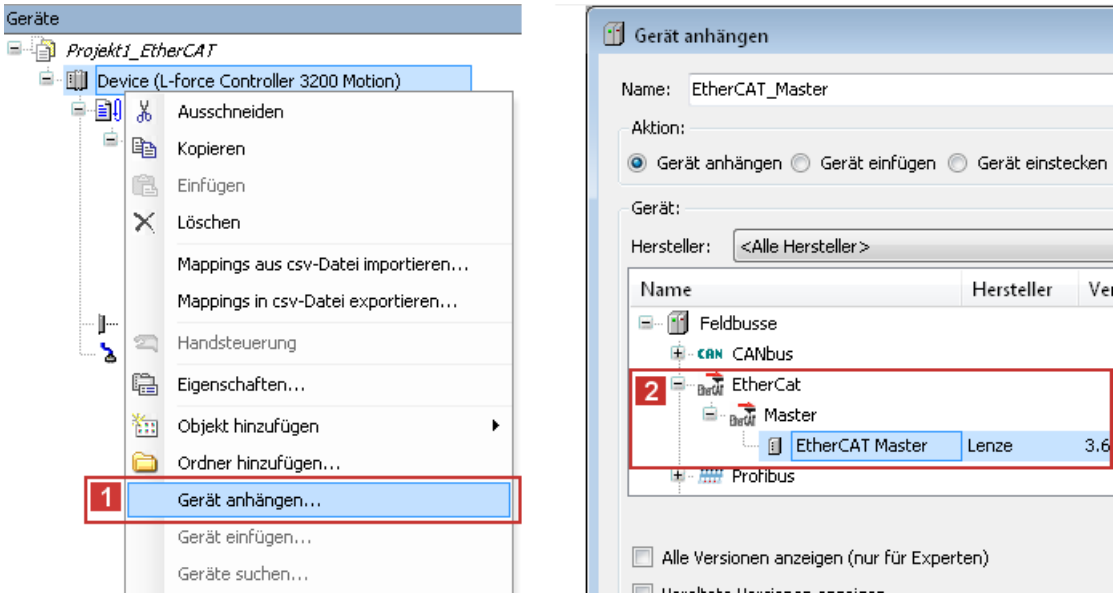
Hinweis!

Beachten Sie vor dem Aufbau einer EtherCAT-Konfiguration im »PLC Designer« folgende Bedingungen:

- Die Reihenfolge der EtherCAT-Slaves im Gerätebaum muss der physikalischen Anordnung der EtherCAT-Topologie entsprechen.
- SoftMotion-Betrieb ist nur mit EtherCAT-Slaves möglich, welche die CiA402-Applikation verwenden (SM_Drives, z. B. Servo Drives 9400 HighLine CiA402).
- Wählen Sie Zykluszeiten, gemäß den technischen Daten, von 1 ... 10 ms.

So erstellen Sie die Steuerungskonfiguration im »PLC Designer«:

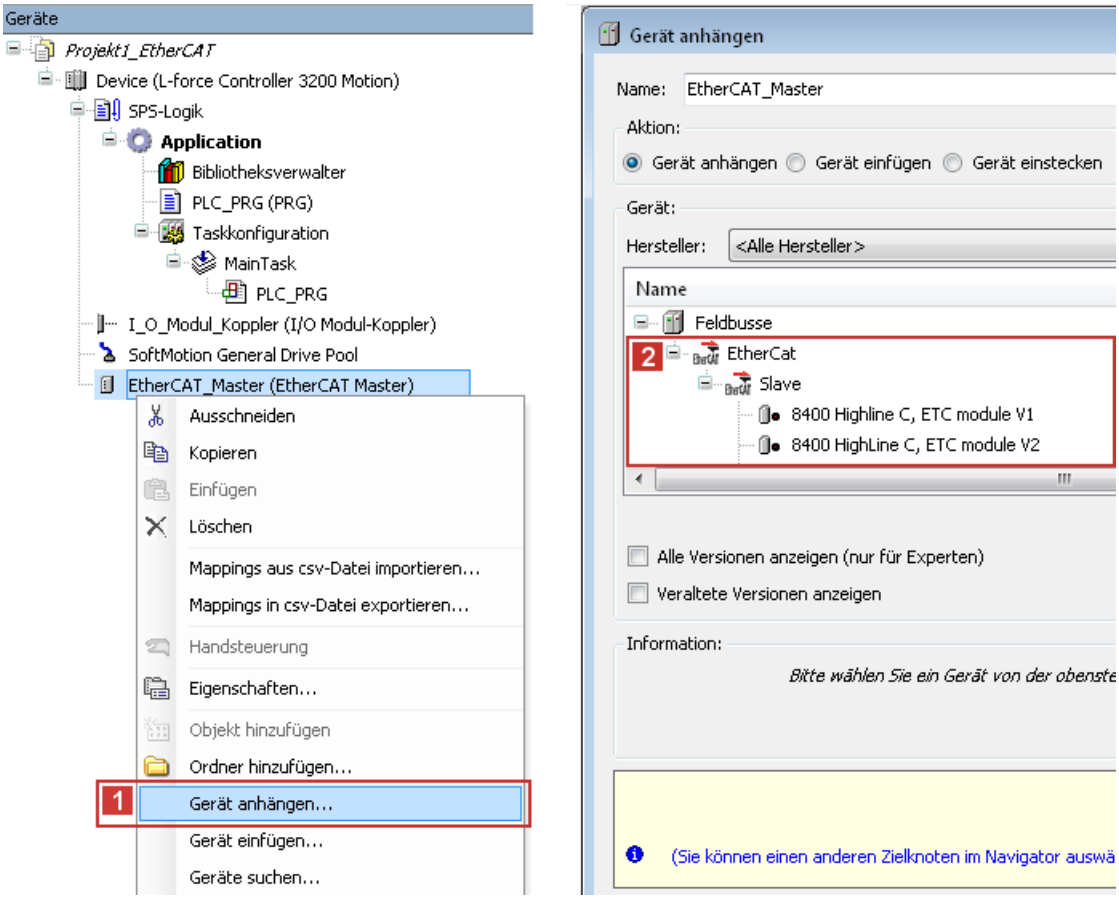
1. Im Kontextmenü des Zielsystems mit dem Befehl 1 **Gerät anhängen** die Steuerungskonfiguration mit 2 "EtherCAT Master" erweitern.



2. Unter dem EtherCAT-Master die EtherCAT-Slaves anhängen.

   Dazu haben Sie 2 Möglichkeiten:

   - **Automatisch** die Physikalische EtherCAT-Konfiguration ermitteln (Feldbus-Scan) (📖 76) (zuvor die Kommunikationsparameter konfigurieren (📖 74).)
   - **Manuell** mit dem Befehl 1 **Gerät anhängen** im Kontextmenü des EtherCAT-Masters



Wählen Sie aus der 2 Auswahlliste ein Feldgerät. Es sind nur Geräte auswählbar, deren EtherCAT-Gerätebeschreibungsdateien im »PLC Designer« importiert wurden.

▸ Fehlende Geräte / Gerätebeschreibungsdateien importieren (📖 79)

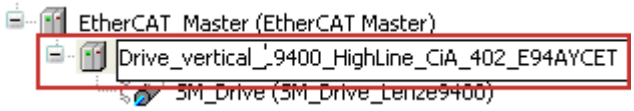
Wiederholen Sie den Befehl 1 **Gerät anhängen** solange, bis alle am Feldbus teilnehmenden Slaves in der EtherCAT-Konfiguration eingebunden sind.

3. Den eingefügten Slaves sinnvolle Bezeichnungen geben (z. B. "Drive_vertical").

   Die Bezeichnungen dürfen ...
   - nur die Zeichen "A ... Z", "a ... z", "0 ... 9" oder "_" enthalten;
   - nicht mit einer Ziffer beginnen.

   Durch einen Mausklick auf das Element oder durch Betätigung der Space-Taste wird die Bezeichnung zur Eingabe freigegeben.

   Beispiel:



Tipp!

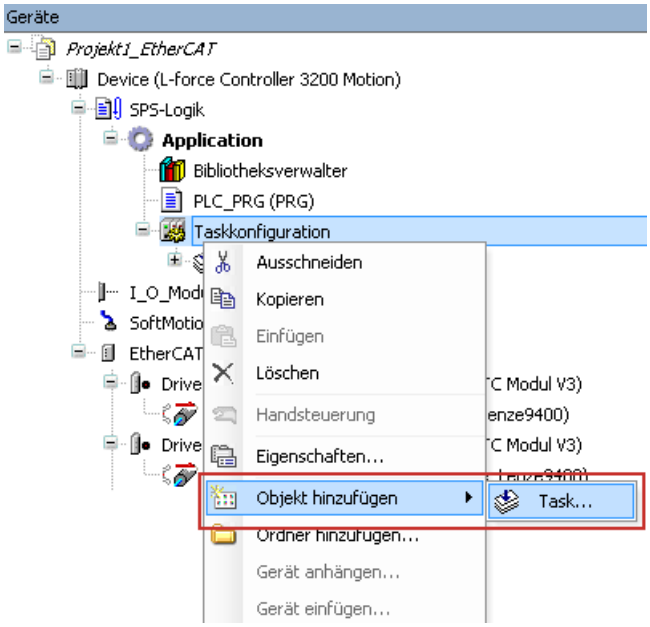
Wir empfehlen bei Servo Drives 9400 und Inverter Drives 8400 die gleiche Bezeichnung zu verwenden, die unter der Geräte-Codestelle **C00199** eingetragen ist.

7.3.11 Task anlegen

So legen Sie eine Task im »PLC Designer« an:

1. Im Kontextmenü der **Taskkonfiguration** mit dem Befehl **Objekt hinzufügen** eine neue Task erzeugen.

   Vergeben Sie einen sinnvollen Tasknamen, z. B. "MotionTask".

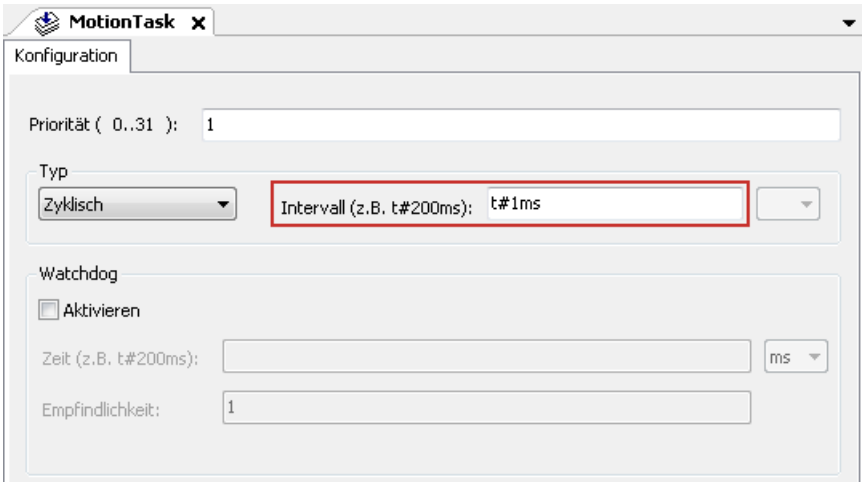


2. Für die erzeugte Task im Eingabefeld **Intervall** eine sinnvolle Zykluszeit in Millisekunden eintragen.

Hinweis!

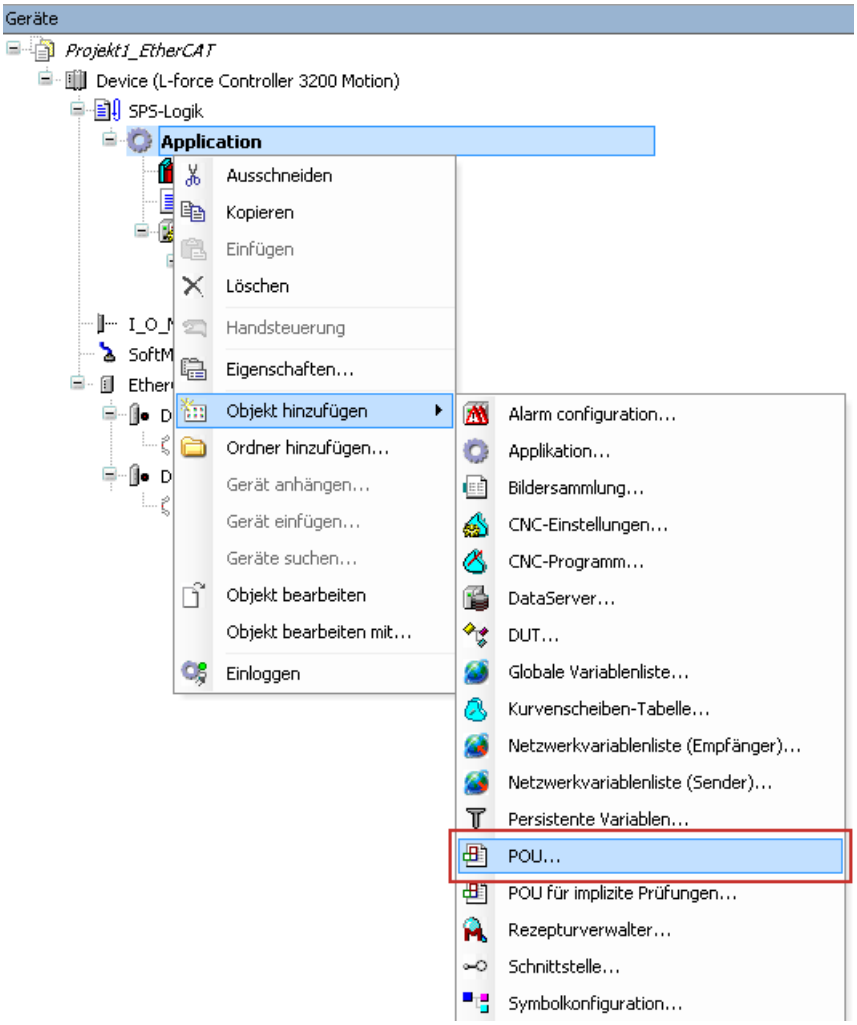
- Wählen Sie eine Zykluszeit, gemäß den technischen Daten, von 1 ... 10 ms.
- Bei Verwendung von "Distributed clocks" (DC) muss die einzustellende Task-Zykluszeit mit der eingestellten DC-Zykluszeit übereinstimmen.

▸ DC-Synchronisation einstellen (📖 88)



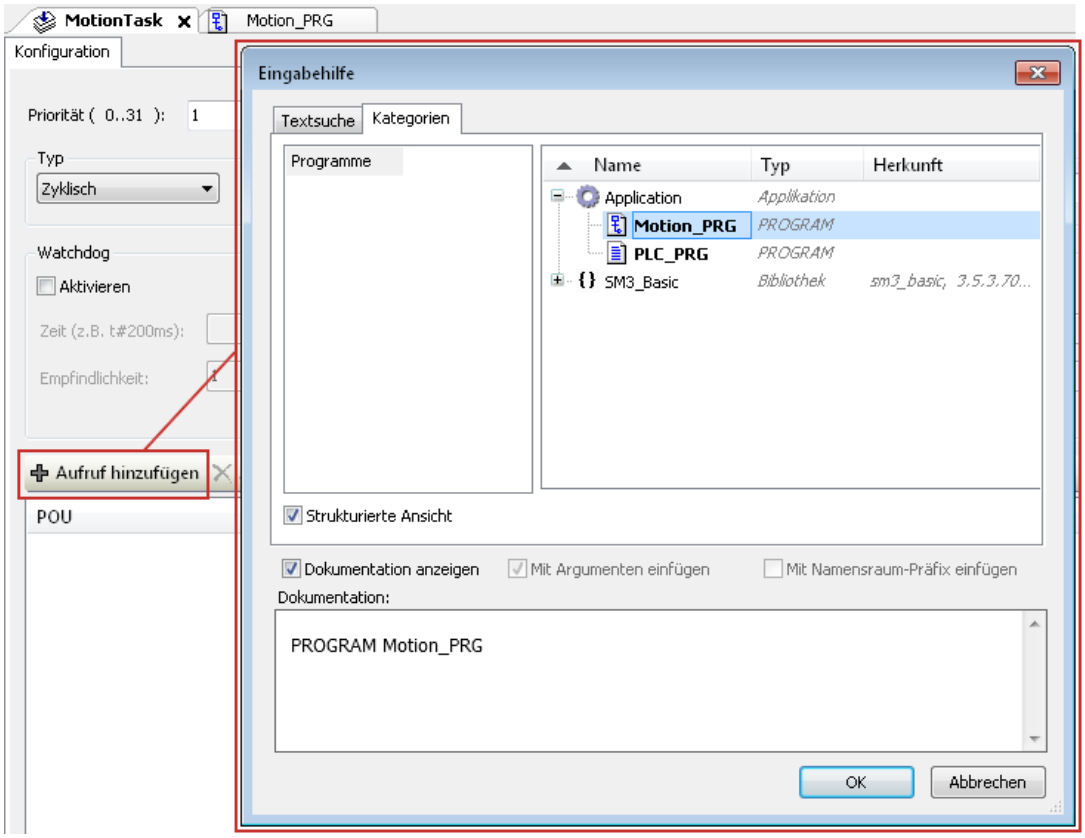
3. Im Kontextmenü zu **Application** mit dem Befehl **Objekt hinzufügen → POU...** einen neuen Programmbaustein (POU) in der Applikation erzeugen.

   Vergeben Sie einen sinnvollen Bausteinnamen (z. B. "Motion_PRG").

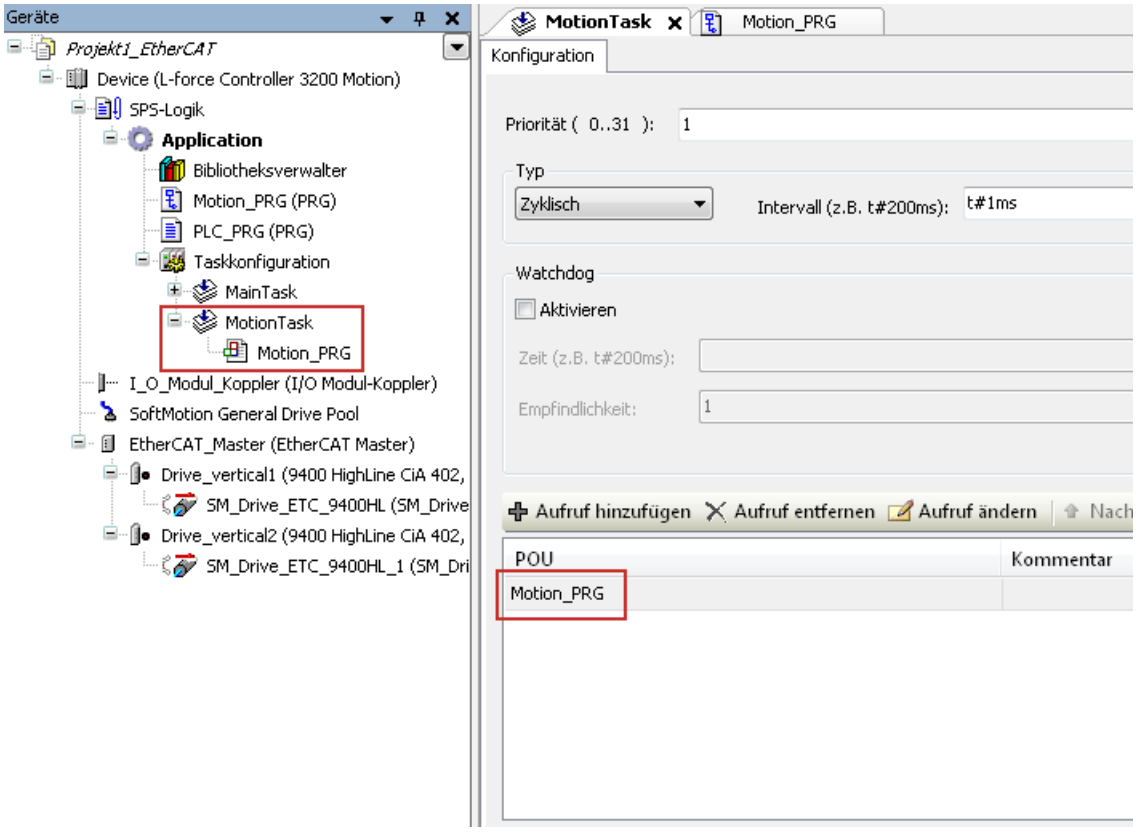


4. Über der Schaltfläche **Aufruf hinzufügen** die Eingabehilfe öffnen.

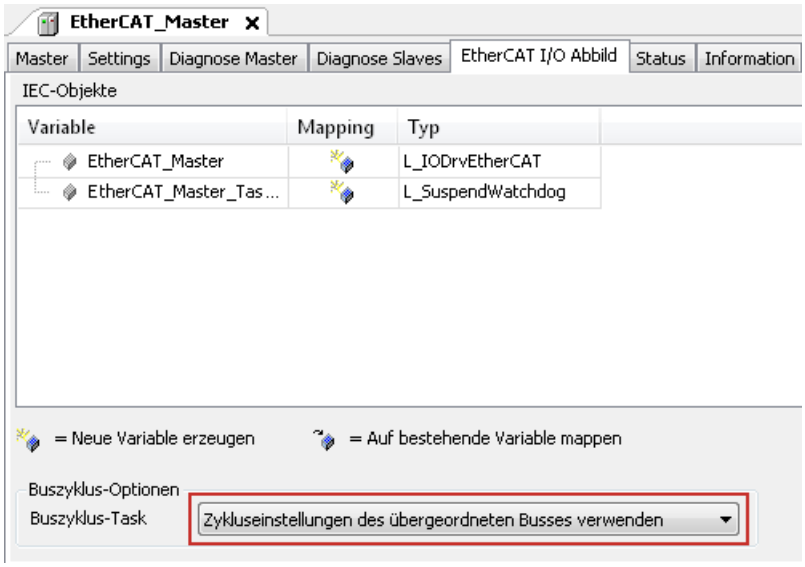
   Hier unter "Application" den Programmaufruf anwählen und mit der Schaltfläche **OK** an die Task anhängen.



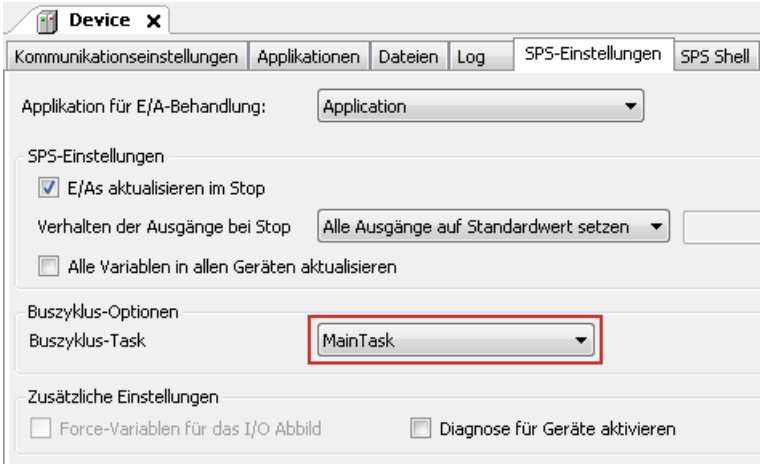
Die folgende Taskkonfiguration ergibt sich:



5. Unter der Registerkarte **EtherCAT I/O Abbild** des EtherCAT-Masters die Buszyklus-Task für den Master (Lenze Controller) auswählen.



Mit den "Zykluseinstellungen des übergeordneten Busses" wird die Buszyklus-Task, die unter der Registerkarte **SPS-Einstellungen** des Lenze Controllers (Device) eingestellt ist, verwendet:



7.3.12 DC-Synchronisation einstellen

Hinweis!

Die manuelle Konfiguration der Slave DC-Eigenschaften erfordert detailierte Kenntnisse über EtherCAT und das Feldgerät. DC-Einstellungen sollten daher nur Experten vornehmen.

Wir empfehlen die DC-Grundeinstellungen bei Lenze-Feldgeräten beizubehalten, um eine korrekte DC-Synchronisation sicherzustellen.

- Für Motion-Anwendungen ist die DC-Synchronisation zwingend erforderlich.
- Die DC-Synchronisation kann auch für Logic-Anwendungen verwendet werden.
- Nicht alle Slaves unterstützen die DC-Funktionalität.
- Um die DC-Funktionalität nutzen zu können, muss der erste am EtherCAT-Master (Lenze Controller) angeschlossene Slave **DC-Master-fähig** sein.
  Bei der Anordnung der weiteren Slaves können DC-fähige und nicht DC-fähige Geräte gemischt werden.
- Der erste EtherCAT-Slave nach dem Lenze Controller muss der **DC-Master** sein, der die anderen EtherCAT-Teilnehmer (inkl. Controller) mit der genauen Zeit versorgt.

Task-Zykluszeit und DC-Zykluszeit abgleichen

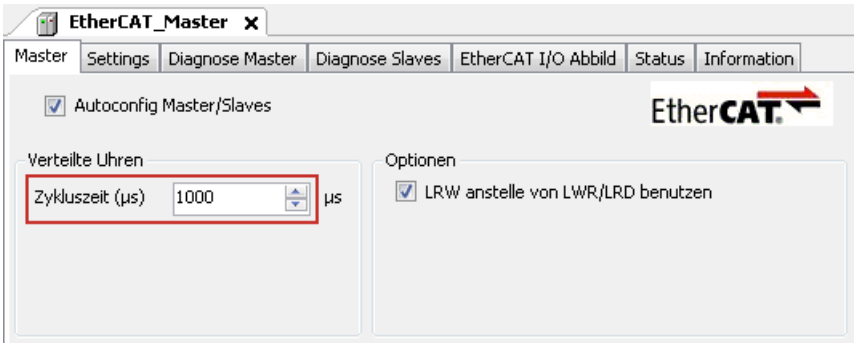
Der Lenze Controller ist der EtherCAT-Master. Der Takt des Bussystems wird bestimmt durch die Zykluszeit der Task, die den im »PLC Designer« eingebundenen Antrieben (Slaves) zugeordnet wird.

Die Task-Einstellungen im »PLC Designer« erlauben nur ganzzahlige Millisekunden-Zyklen, somit ist der kleinst mögliche Buszyklus 1 Millisekunde. Diese Zykluszeit wird über den »PLC Designer« in der **Taskkonfiguration** festgelegt.

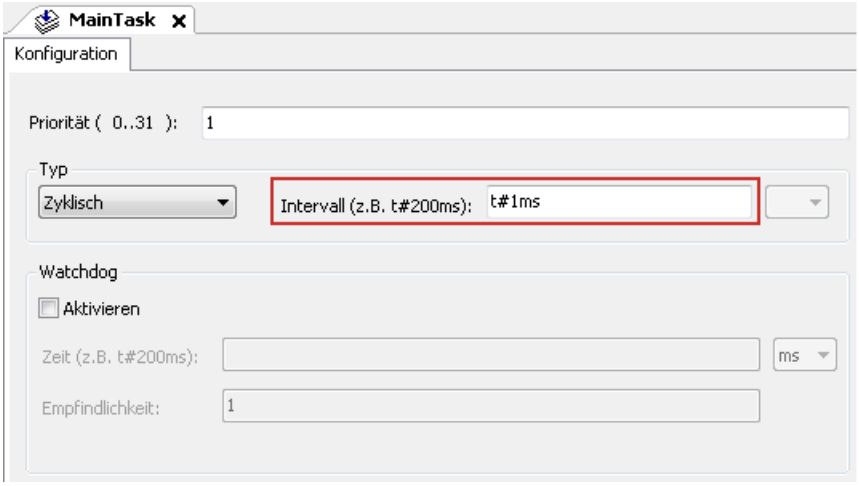
Hinweis!

- Die einzustellende DC-Zykluszeit muss mit der eingestellten Task-Zykluszeit übereinstimmen.
- Wählen Sie Zykluszeiten, gemäß den technischen Daten, von 1 ... 10 ms.

Die DC-Zykluszeit unter der Registerkarte **Master** des EtherCAT-Masters:

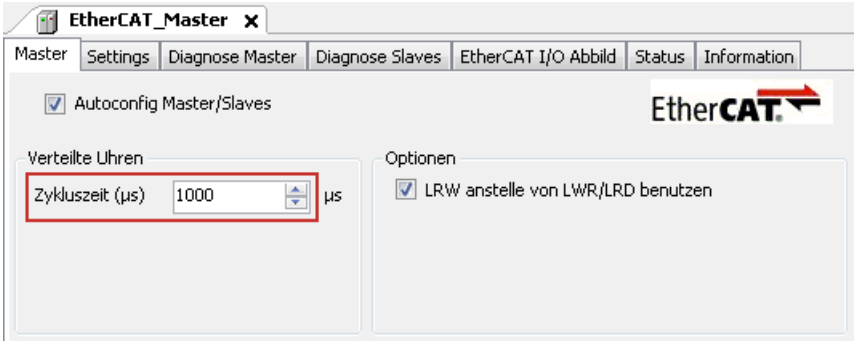


Die Task-Zykluszeit unter der Registerkarte **Konfiguration** der "MainTask":



So stellen Sie die DC-Synchronisation ein:

1. Die DC-Zykluszeit beim Master (Lenze Controller) unter der Registerkarte **Master** des EtherCAT-Masters einstellen.

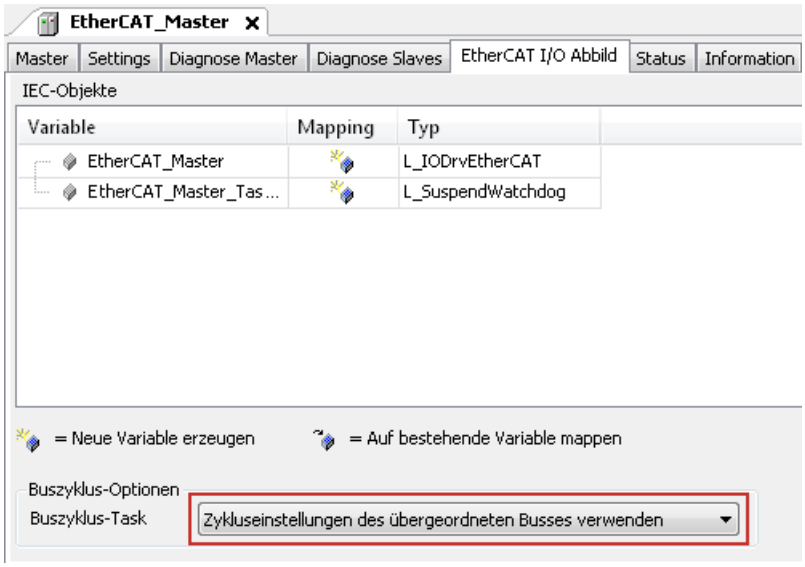


- Wählen Sie Zykluszeiten, gemäß den technischen Daten, von 1 ... 10 ms.
- Die hier eingestellte (Basis-)Zykluszeit ist für alle durch Distributed clocks synchronisierten Logic- und Motion-Teilnehmer gültig.
- Bei den in der folgenden Tabelle aufgeführten Lenze-Feldgeräten müssen Sie die angegebenen Einstellungen über den **»Engineer«** vornehmen. Die Werte werden vom Lenze Controller nicht in die Slave-Feldgeräte geschrieben.

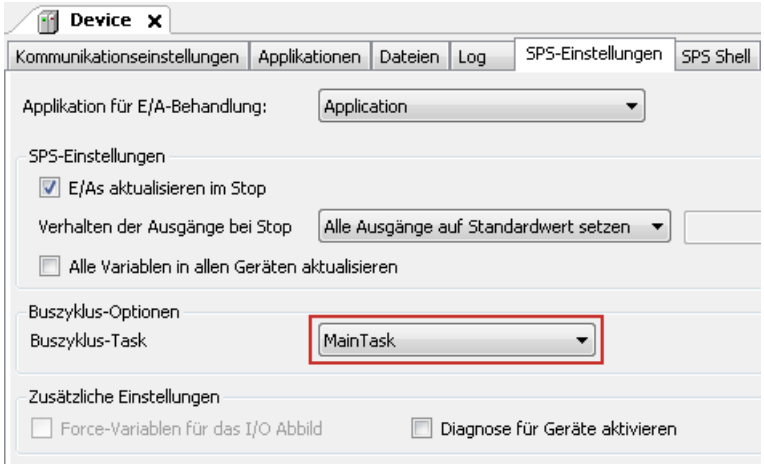
Feldgeräte	Einstellungen im »Engineer«
Inverter Drives 8400	• C01120 = 4 (Sync-Quelle: EtherCAT-Modul in MCI)
Servo Drives 9400	• C01120 = 4 oder 5 (Sync-Quelle: EtherCAT-Modul in MXI1 oder MXI2) • C013892/C14892 = 1 (Prozessdatenmodus = "Deterministischer Modus")
	Hinweis! Bei **Servo Drives 9400 CiA402** wird C013892/C14892 (Prozessdatenmodus) über den »PLC Designer« vorgegeben. Siehe Startparameter der Servo Drives 9400 HighLine CiA 402 (📖 104).

- Beim **Servo-Inverter i700** werden alle zum Betrieb benötigten Parameter über den Lenze Controller vorgegeben (Einstellungen im »PLC Designer«).
  ▸ Servo-Inverter i700 in Betrieb nehmen (📖 45)
- Sind die DC-Einstellung und die Auswahl der Sync-Quelle widersprüchlich (z. B. Servo Drives 9400: C01120 = MXI1 und "DC unused"), können die Geräte nicht in den Zustand "Operational" gesetzt werden.
- Die Einstellungen der Parameter Sync-Zykluszeit (C01121), Sync-Phasenlage (C01122), Sync-Toleranz (C01123) und Sync-PLL-Schrittweite (C01124), wie es beim Lenze-Systembus (CAN) üblich ist, können bei EtherCAT nicht vorgenommen werden. Diese Werte werden vom EtherCAT-Kommunikationsmodul automatisch berechnet und intern im Inverter eingestellt.

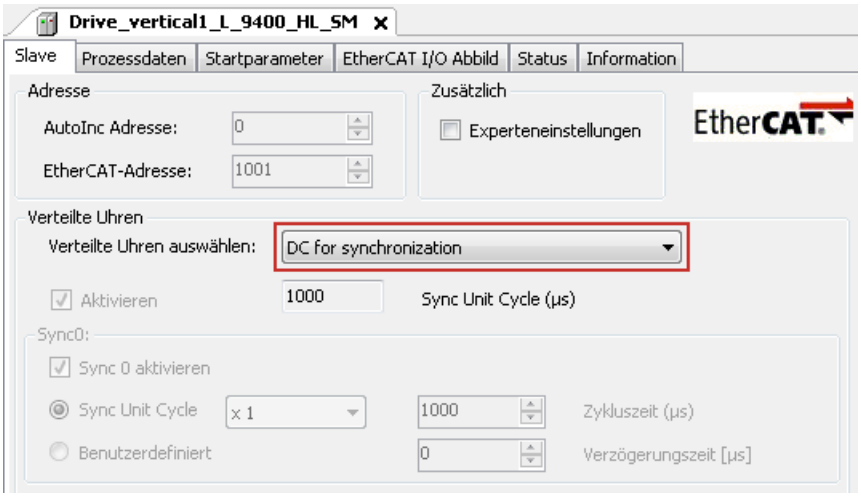
2. Unter der Registerkarte **EtherCAT I/O Abbild** die Buszyklus-Task für den Master auswählen (sofern noch nicht in der Task-Konfiguration geschehen).



Mit den "Zykluseinstellungen des übergeordneten Busses" wird die Buszyklus-Task, die unter der Registerkarte **SPS-Einstellungen** des Lenze Controllers (Device) eingestellt ist, verwendet:



3. Im Gerätebaum am **ersten Slave** (DC-Master) unter dem Master (Lenze Controller) die DC-Funktionalität "DC for synchronization" auswählen.
   - Der erste am Master angeschlossene Slave muss DC-Master-fähig sein.
   - Unterstützt ein Slave keine Distributed Clocks, ist hier nur "DC unused" auswählbar.



4. An allen weiteren Slaves, welche die DC-Synchronisation verwenden sollen, ebenfalls die DC-Funktionalität "DC for synchronization" auswählen.

7.3.13 SoftMotion-Parameter einstellen

Hinweis!

Im »PLC Designer« sind die SoftMotion-Registerkarten nur bei Feldgeräten verfügbar, welche eine Motion-Applikation verwenden:

- Servo-Inverter i700
- Servo Drive 9400 Highline CiA402

Die SoftMotion-Parameter sind applikationsabhängig einzustellen.

Beim **Servo-Inverter i700** werden alle zum Betrieb benötigten Parameter über den Lenze Controller vorgegeben (Einstellungen über den »PLC Designer«).

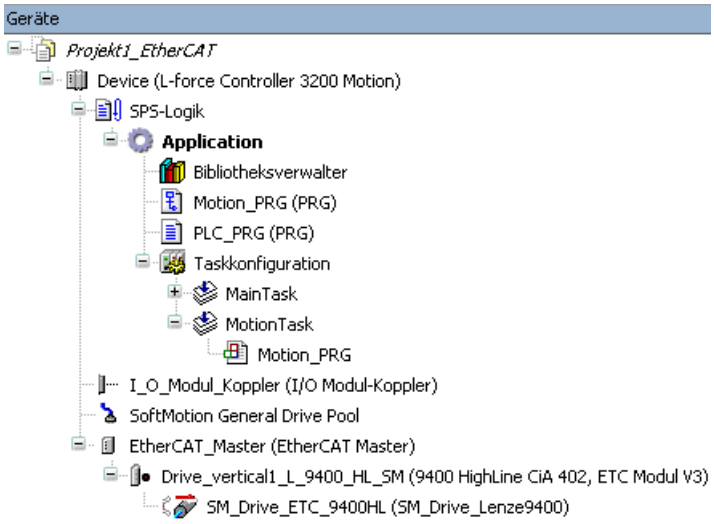
▸ Servo-Inverter i700 in Betrieb nehmen (📖 45)

Dagegen müssen Sie beim **Servo Drive 9400 Highline CiA402** über den »Engineer« folgende Parameter von Hand einstellen:

- Referenzfahr-Modus (C02640, applikationsabhängig einstellen)
- Touch-Probe Interface (applikationsabhängig einstellen)
- Ansteuerung der Haltebremse (0x60FB/2 | Brake control)
  Abhängig von der Einsellung dieses Parameters kommt es nach dem Abschluss der Referenzpunktfahrt zu einem kurzen Einfallen der Haltebremse. Um das zu vermeiden setzen Sie in diesem Parameter das Bit 2 ("disable stop": Bremse im Stillstand nicht schließen).

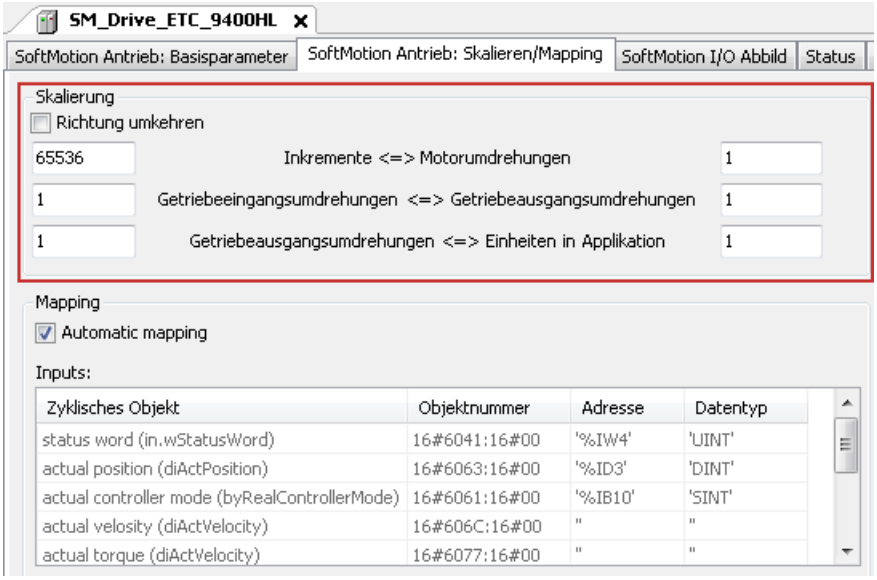
Diese Parameter werden nicht über den Lenze Controller vorgegeben.

Beispiel einer Minimalkonfiguration mit einem Motion-Gerät (Servo Drive 9400 HighLine CiA 402)



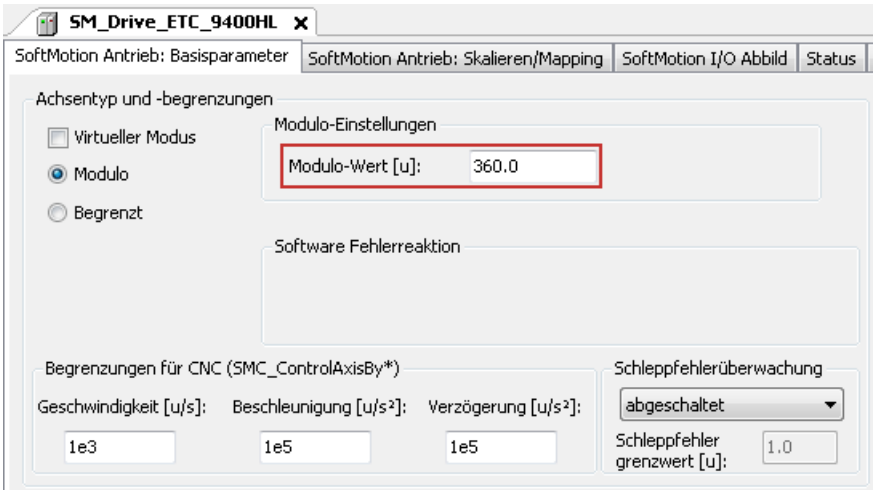
So stellen Sie die SoftMotion-Parameter ein:

1. Unter der Registerkarte **SoftMotion Antrieb: Skalieren/Mapping** im Bereich "Skalierung" die Umrechnungsfaktoren anpassen.

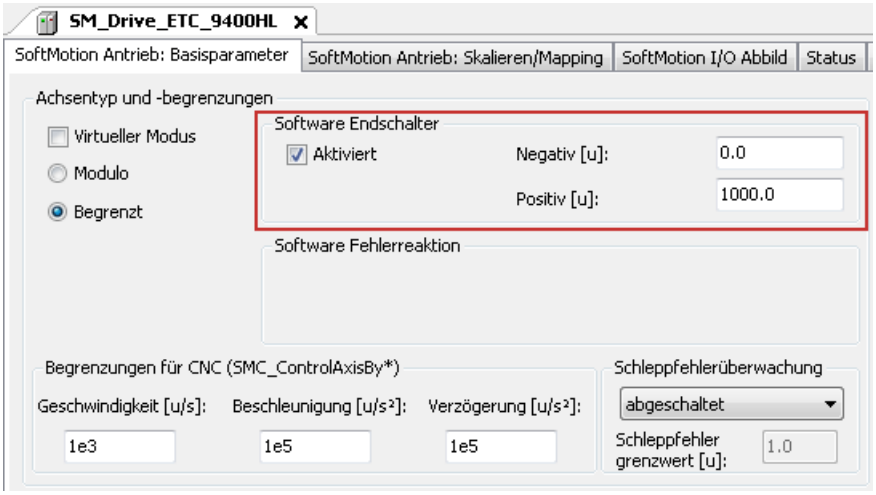


2. Unter der Registerkarte **SoftMotion Antrieb: Basisparameter** Achsentypen und Begrenzungen einstellen.
   - Die Einstellung "virtueller Modus" nicht verwenden.
   - Virtuelle Achsen befinden sich im "SoftMotion General Drive Pool".

   Konfiguration eines Motion-Gerätes **Rundachse**
   (Typ: Modulo, 360°/Umdrehung, Übersetzung 1:1):



   Bei der Konfiguration eines Motion-Gerätes **Linearachse** (Typ: Begrenzt) können Sie die Software-Endschalter aktivieren und festlegen:



3. Wiederholen Sie die Schritte 1. und 2. für alle am Feldbus teilnehmenden Motion-Geräte.

Online-Hilfe des »PLC Designer«

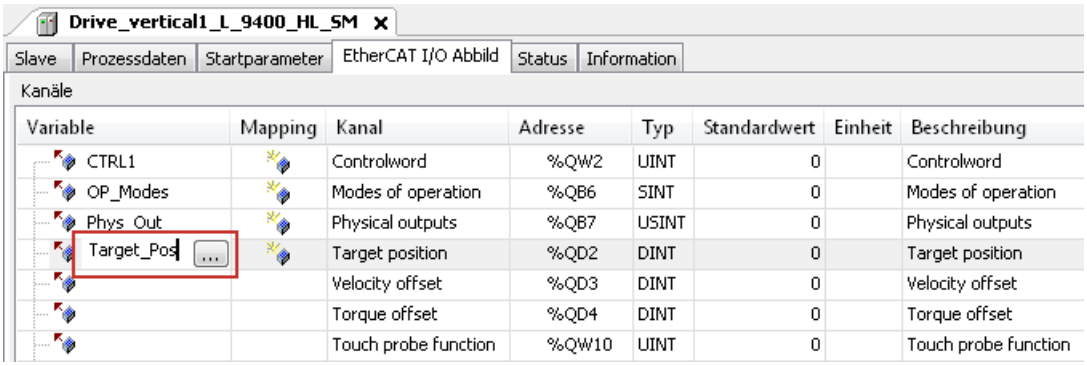
Hier finden Sie ausführliche Beschreibungen der **SoftMotion-Registerkarten**.

7.3.14 EtherCAT I/O-Mapping bearbeiten

Hinweis!

- Wenn Sie noch weitere Feldgeräte in die Steuerungskonfiguration einfügen oder das PDO-Mapping ändern, ändern sich auch die Objektadressen (%Qxx, %Ixx). Im PLC-Programm muss deshalb der Zugriff auf die Ein- und Ausgangsobjekte über eigene **eindeutige** Variablen erfolgen. Die Variablennamen müssen der IEC 61131-Syntax (keine Leerzeichen und führende Ziffern im Variablennamen) entsprechen.
- Die manuelle Vergabe der Objektadressen in der Spalte "Adresse" wird nicht unterstützt. Nutzen Sie daher nur die automatisch vergebenen Adressen des Prozessabbildes. Eine manuelle Vergabe führt zu Fehlfunktionen.

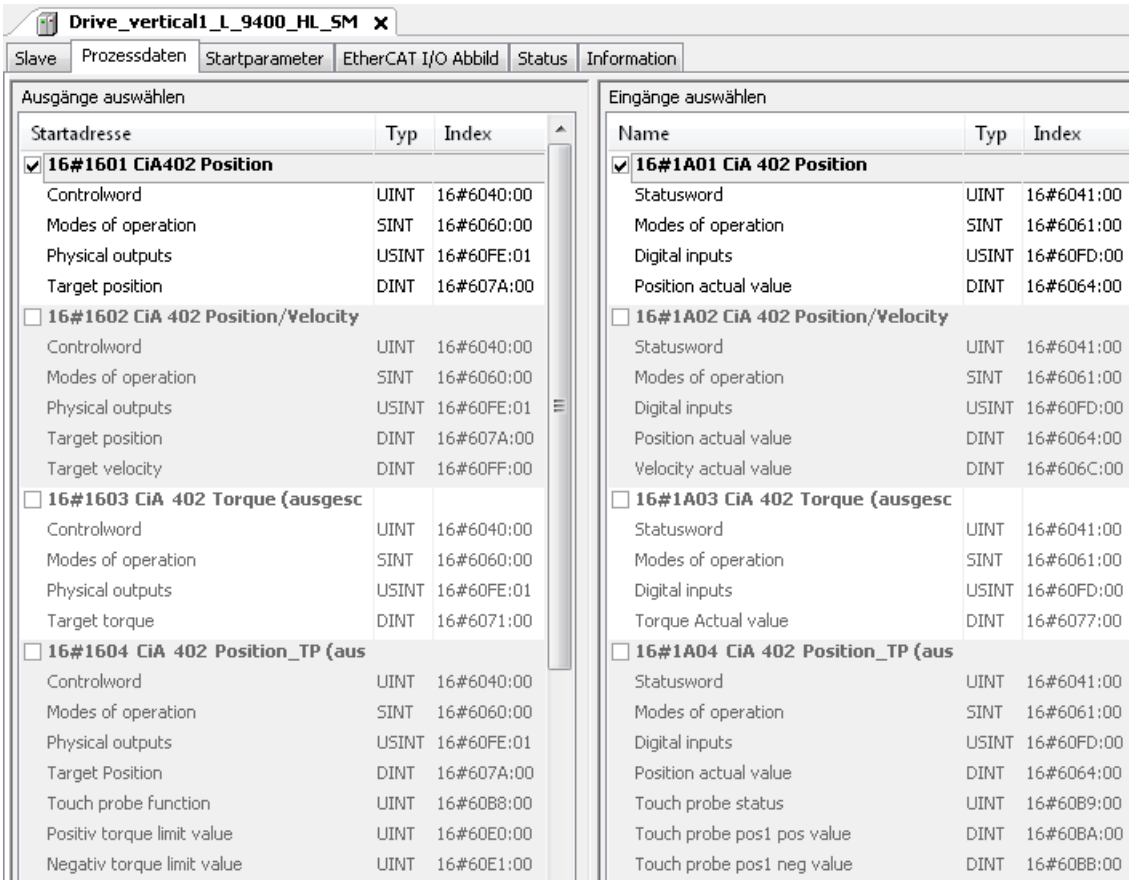
Unter der Registerkarte **EtherCAT I/O Abbild** können Sie durch einen Doppelklick auf die Variablenfelder oder durch Betätigung der Space-Taste Variablennamen eingeben:



Über die Schaltfläche ... können Sie auf bereits bestehende Variablen (z. B. globale Variablen aus Funktionsbibliotheken) referenzieren oder direkt im Eingabefeld Variablennamen vergeben und so Systemvariablen erzeugen. Für das PLC-Programm stehen die entsprechende Systemvariablen zur Verfügung.

7.3.14.1 PDO-Mapping einstellen

Das PDO-Mapping stellen Sie über die Registerkarte **Prozessdaten** ein:



Das PDO-Mapping bei Lenze-Invertern kann sich aus drei Anteilen zusammensetzen:

- Der statische Anteil ist fest vorgegeben (nicht veränderbar) und kann auch nicht deaktiviert werden.
- Der dynamische Anteil enthält PDOs, die für die verschiedenen CiA402-Betriebsmodi vorkonfiguriert sind. Je nach verwendeten CiA402-Betriebsmodus kann eines dieser PDOs im »PLC Designer« aktiviert werden.
- Der frei konfigurierbare Anteil kann bei Bedarf im »PLC Designer« aktiviert werden und ermöglicht das individuelle Mapping.
  ▸ Individuelles PDO-Mapping konfigurieren (📖 98)

Manche Inverter lassen pro Richtung nur ein PDO-Mapping zu.

Das Eingangs- und Ausgangs-PDO-Mapping muss identisch ausgewählt werden (siehe Abbildung).

Um die Einstellung zu ändern, müssen Sie zunächst die aktuelle Einstellung abwählen (Häkchen in der Checkbox entfernen). Danach können Sie die gewünschte Einstellung frei wählen (Häkchen setzen).

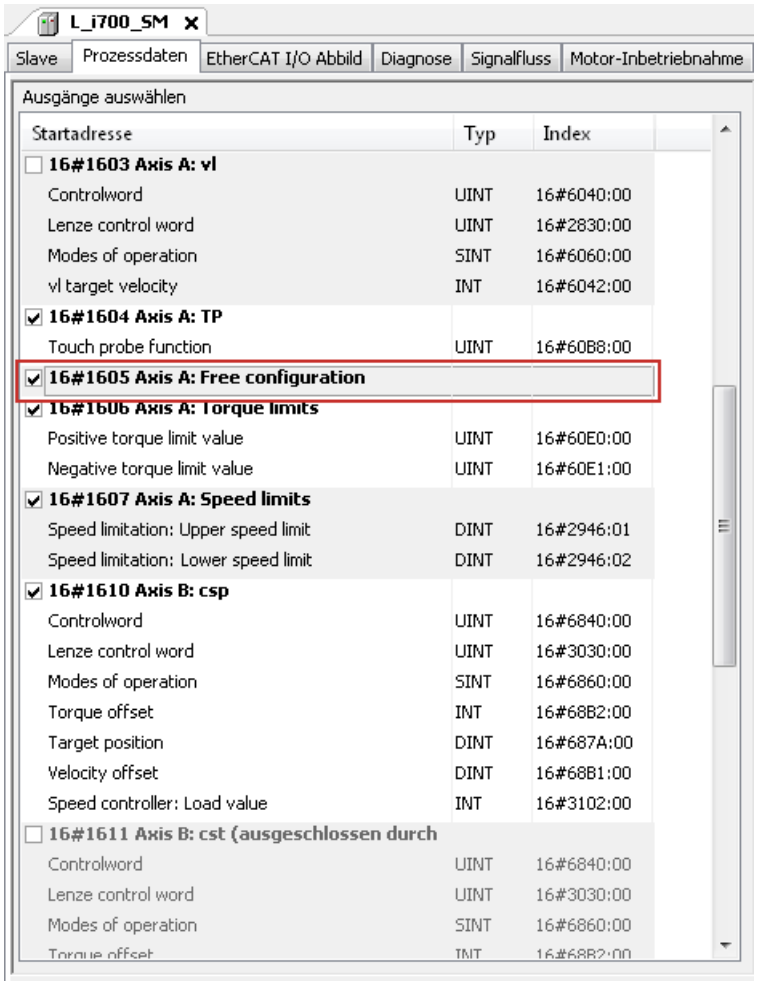
7.3.14.2 Individuelles PDO-Mapping konfigurieren

Zusätzlich zu den statischen und vorkonfigurierten PDO-Mappings können Sie auch ein individuelles PDO-Mapping konfigurieren.

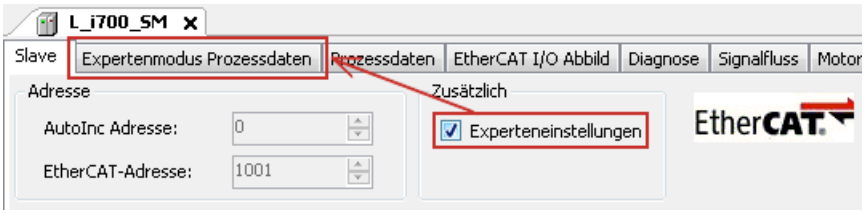
So konfigurieren Sie im »PLC Designer« ein individuelles PDO-Mapping:

(Beispiel für ein individuelles Ausgangs-PDO beim Servo-Inverter i700)

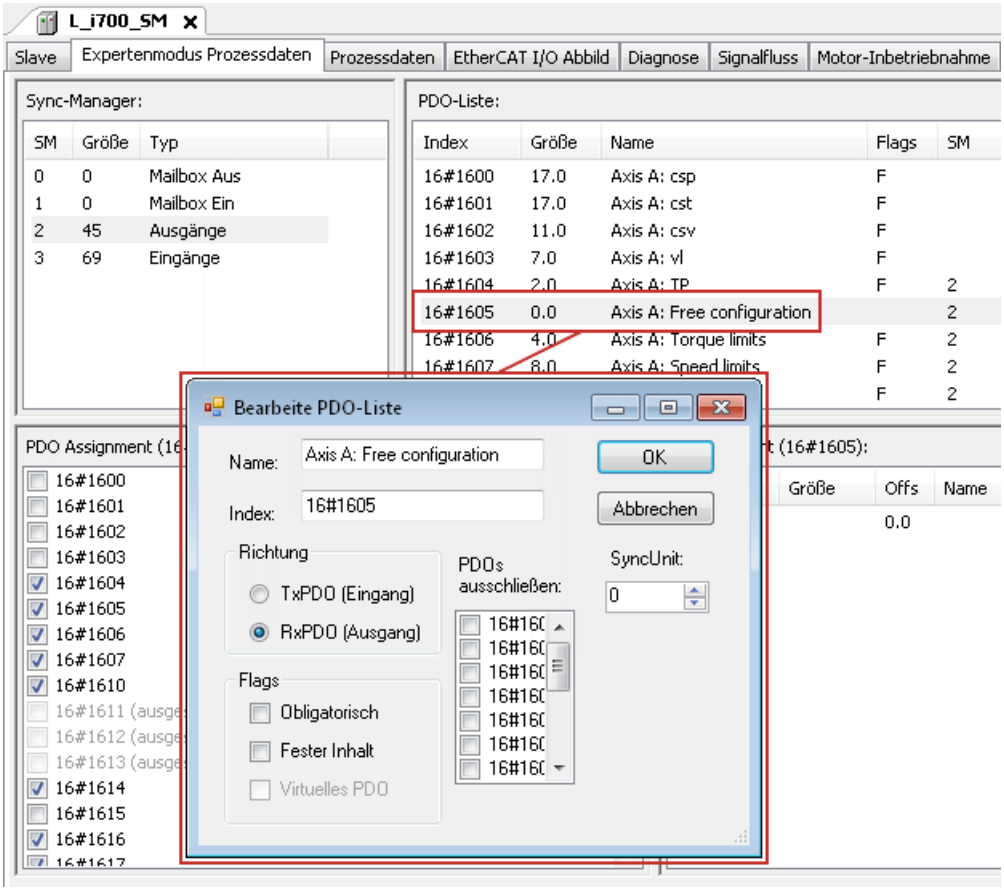
1. Unter der Registerkarte **Prozessdaten** das Häkchen in der Checkbox des freien PDO-Mappings (16#1605) setzen.



2. Die Experteneinstellungen unter der Registerkarte **Slave** des Slave-Antriebs aktivieren.
   Die Registerkarte **Expertenmodus Prozessdaten** erscheint neben der Registerkarte **Slave**:

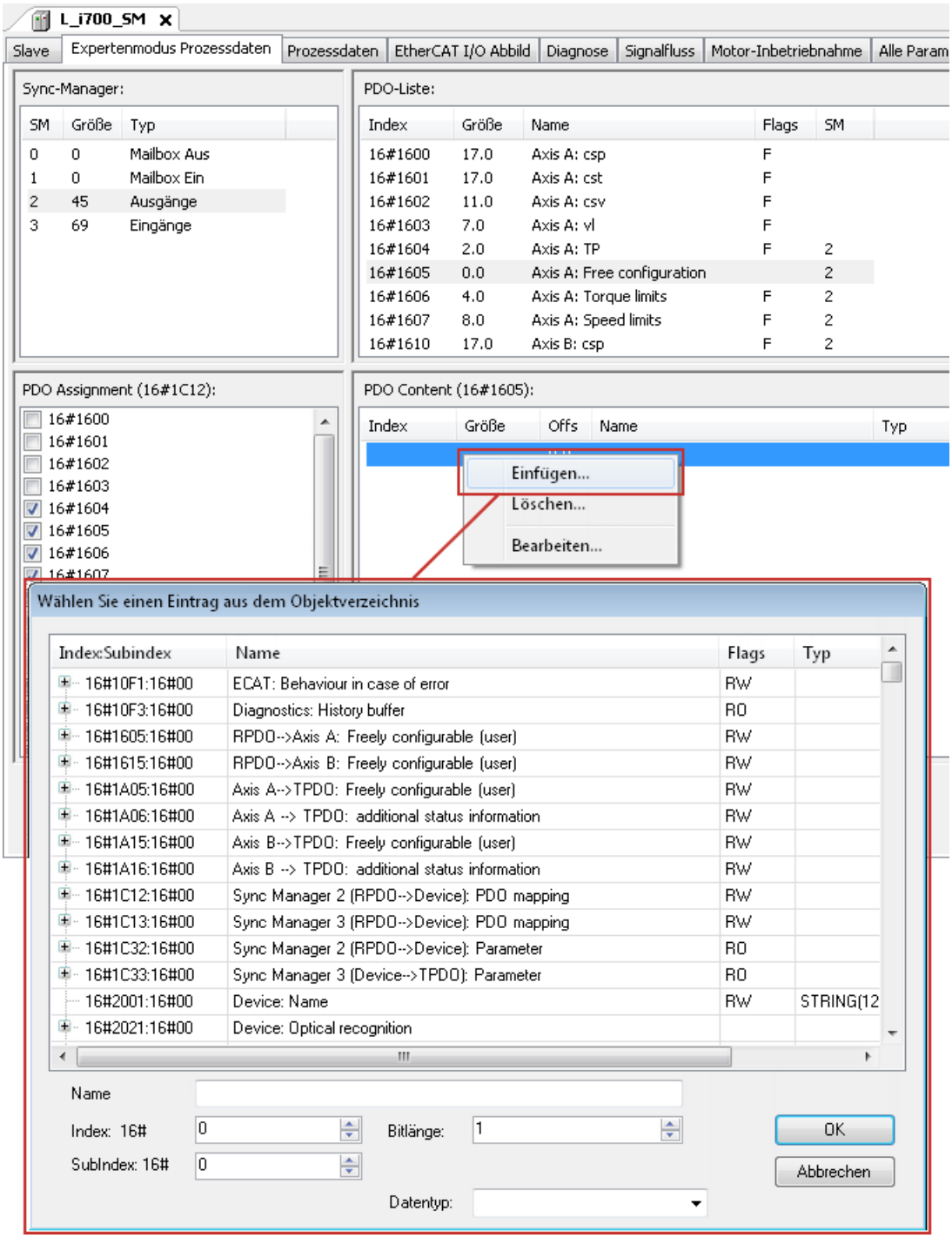


3. Die Registerkarte **Expertenmodus Prozessdaten** öffnen.
4. In der **PDO Liste** auf das freie PDO-Mapping (16#1605) doppelklicken.



5. Im erscheinenden Dialogfenster das freie PDO-Mapping bearbeiten und über die Schaltfläche **OK** den Dialog beenden.

6. Im **PDO Content (16#1605)** mit einem Rechtsklick das Kontextmenü öffnen und den Menübefehl **Einfügen** ausführen.

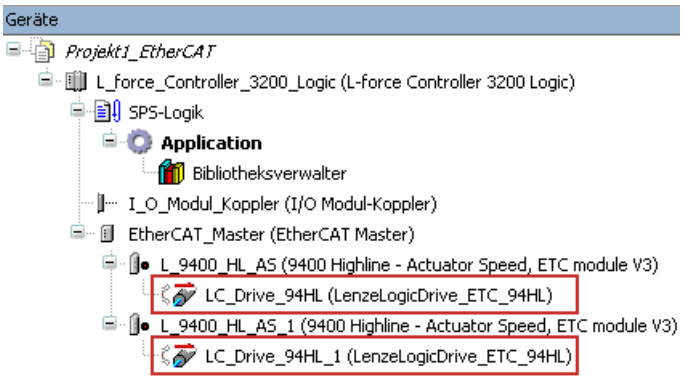


7. Im erscheinenden Dialogfenster können Sie einen einzelnen Index (Parameter) oder eine Gruppe von Indizes auswählen und über die Schaltfläche **OK** in den **PDO Content (16#1605)** einfügen.

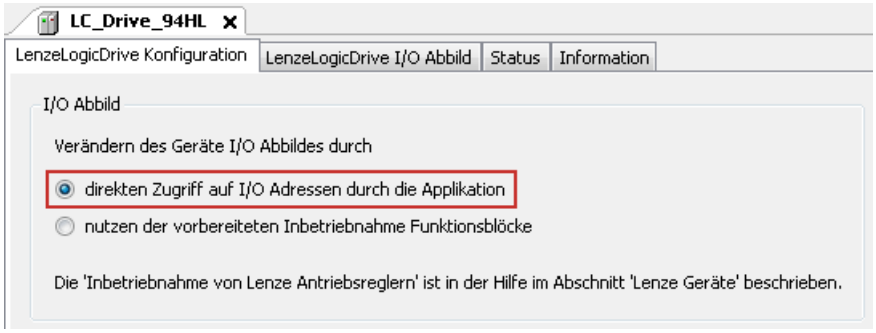
   Die eingefügten Indizes (Parameter) werden auch im freien PDO-Mapping (16#1605) unter der Registerkarte **Prozessdaten** angezeigt.

7.3.14.3 PDO-Mapping für Logic-Geräte

Werden die beim »PLC Designer« mitgelieferten Gerätebeschreibungen für Logic-Geräte verwendet, so werden die Prozessdaten automatisch in den untergeordneten Logic-Drive-Knoten kopiert.



Soll die Verknüpfung der Prozessdaten weiterhin manuell erfolgen, aktivieren Sie die Option "direkter Zugriff auf I/O Adressen durch die Applikation".



In dieser Einstellung sind die vorbereiteten Funktionsblöcke nicht nutzbar.

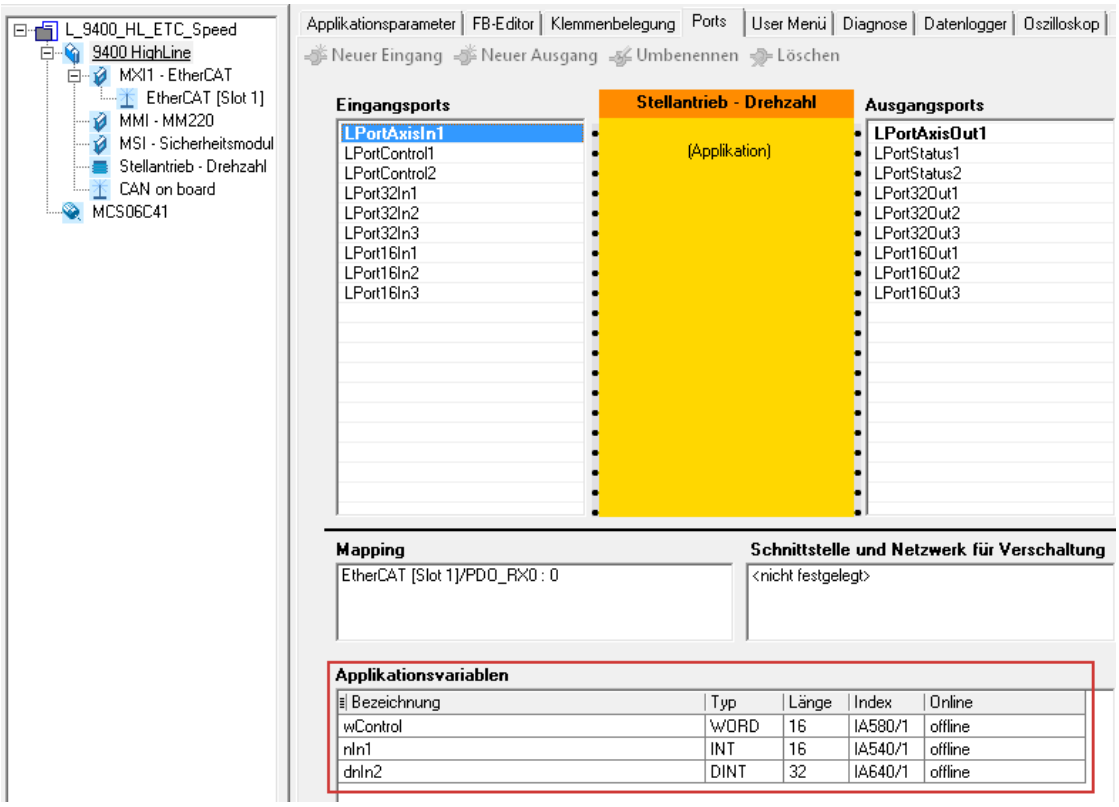
Die Verknüpfung der Prozessdaten (I/O-Adressen) müssen Sie manuell vornehmen.

7.3.14.4 PDO-Mapping-Einstellungen aus dem »Engineer« verwenden

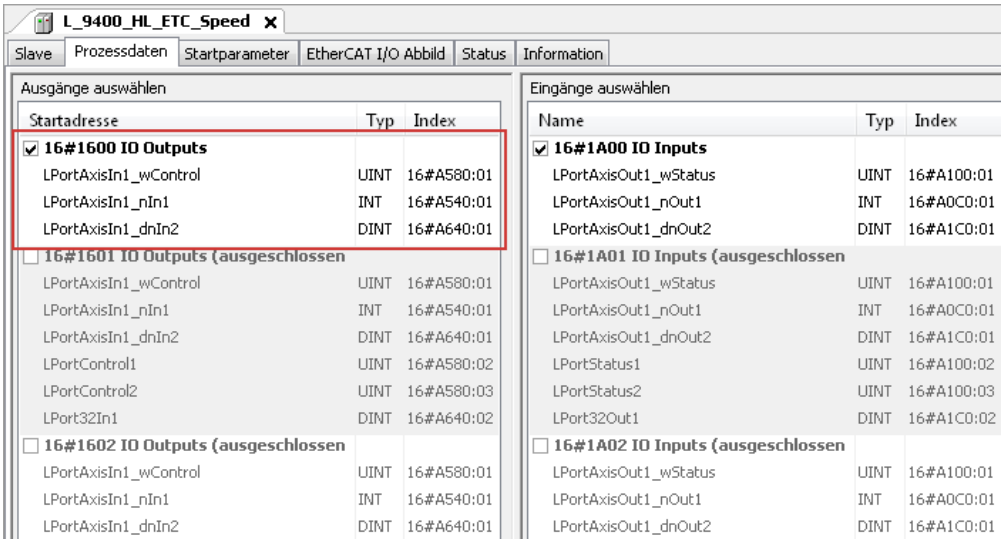
Wurde das PDO-Mapping über den »Engineer« eingestellt, so müssen Sie dieselben Mapping-Einstellungen auch im »PLC Designer«-Projekt vornehmen. Beim Hochfahren des Netzwerkes wird das Mapping wieder in den Inverter (Slave) zurückgeschrieben. So ist sichergestellt, dass die Mapping-Indizes im EtherCAT-Master und im Slave identisch sind.

Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft das PDO-Mapping der Ports **LPortAxisIn1** und **LPortAxisOut1** (Applikation "Stellantrieb-Drehzahl") jeweils im »Engineer« und im »PLC Designer«.

PDO-Mapping im »Engineer«:



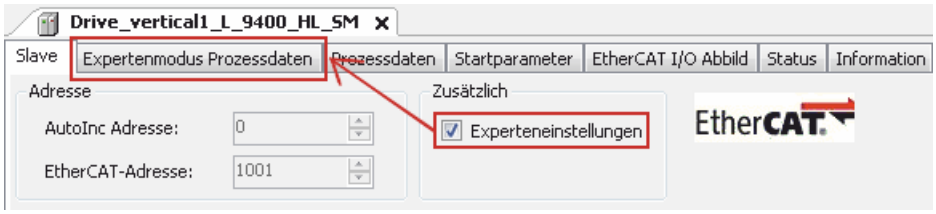
PDO-Mapping im »PLC Designer«:



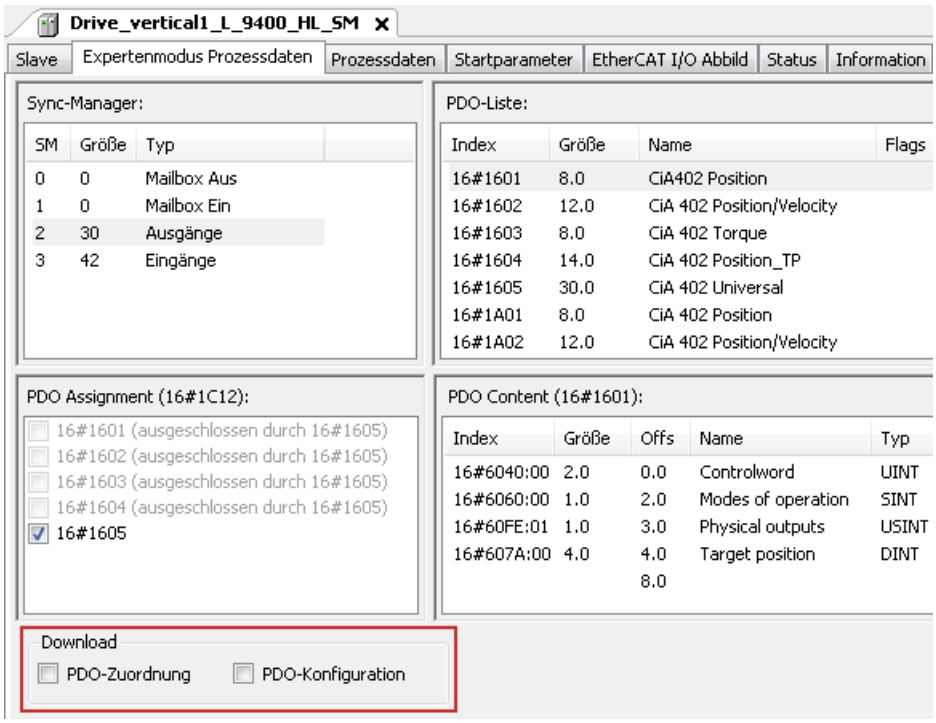
So bestimmen Sie im »PLC Designer«, dass für einen Slave-Antrieb die PDO-Mapping-Einstellungen aus dem »Engineer« verwendet werden:

1. Die Experten-Einstellungen unter der Registerkarte **Slave** des Slave-Antriebs aktivieren.

   Die Registerkarte **Expertenmodus Prozessdaten** erscheint neben der Registerkarte **Slave**:



2. Unter der Registerkarte **Expertenmodus Prozessdaten** im Bereich **Download** die Häkchen in den Checkboxen entfernen.



   Sind die Checkboxen leer, ist für den Slave-Antrieb das komplette PDO-Mapping aus dem »Engineer« gültig.

   Die im »PLC Designer« durchgeführten Mapping-Einstellungen werden nicht in den Slave-Antrieb geschrieben.

7.3.15 PLC-Programmcode übersetzen

Um den PLC-Programmcode zu übersetzen, wählen Sie den Menübefehl **Erstellen → Übersetzen**, oder betätigen sie die Funktionstaste **<F11>**.

- Traten bei der Übersetzung Fehler auf, können Sie diese anhand der »PLC Designer«-Fehlermeldungen lokalisieren und entsprechend korrigieren.
  Übersetzen Sie danach den Programmcode erneut.
- Wenn bei der Übersetzung keine Fehler auftraten, speichern Sie das »PLC Designer«-Projekt im Projektordner mit dem Menübefehl **Datei → Projekt speichern / Projekt speichern unter ...**

7.3.16 Mit dem »PLC Designer« in den Controller einloggen

Mit dem Menübefehl **Online → Einloggen** oder mit **<Alt>+<F8>** loggen Sie sich in den Lenze Controller ein.

- Das PLC-Programm muss dazu fehlerfrei sein.
- Mit dem Einloggen werden die Feldbus-Konfiguration und das PLC-Programm in den Controller geladen. Dabei wird eine eventuell vorhandene Konfiguration und ein eventuell vorhandenes PLC-Programm überschrieben.

7.3.17 PLC-Programm starten

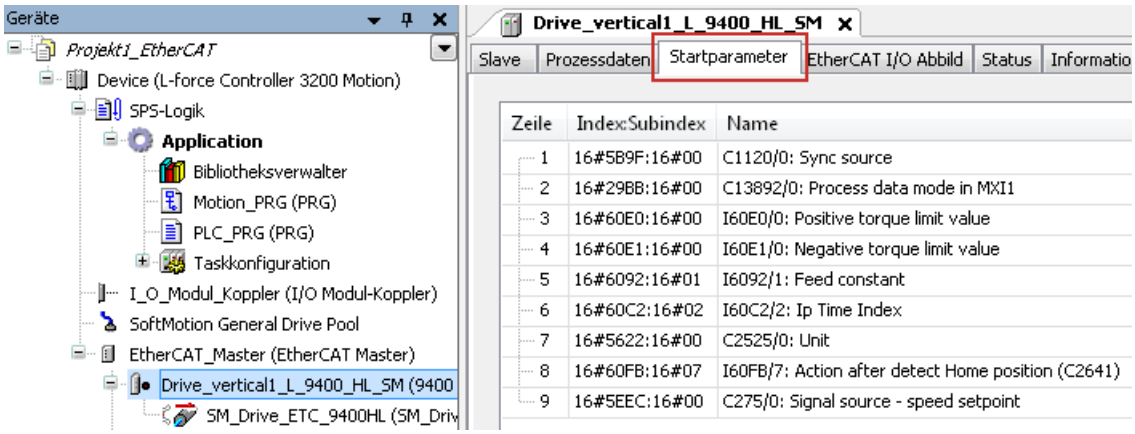
Vor dem Start muss das PLC-Programm mit dem Menübefehl **Online → Einloggen** auf den Lenze Controller geladen werden.

Mit dem Menübefehl **Debug → Start** oder mit der Funktionstaste **<F5>** starten Sie das PLC-Programm.

7.3.18 Startparameter der Servo Drives 9400 HighLine CiA 402

Beim Hochlauf des Lenze Controllers werden einige "Startparameter" automatisch in die Servo Drives 9400 HighLine CiA 402 geladen.

Diese Parameter werden unter der Registerkarte **Startparameter** angezeigt.



7.3.19 Startparameter der Inverter Drives 8400 motec

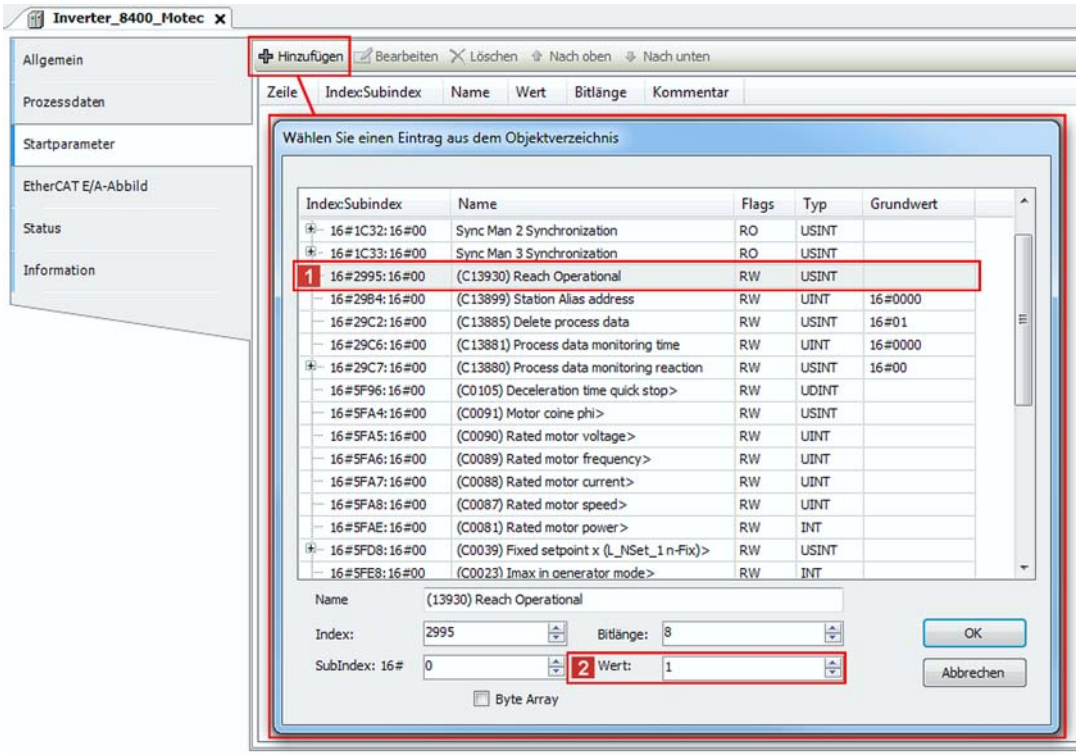
Kommunikationshandbuch EtherCAT – Inverter Drives 8400 motec

Beachten Sie die ausführlichen Informationen zum Zustandswechsel nach "Operational" im Stay-Alive-Betrieb.

Zustandswechsel nach "Operational" im Stay-Alive-Betrieb konfigurieren:

Verwendbar ab Communication Unit SW-Version V01.02!

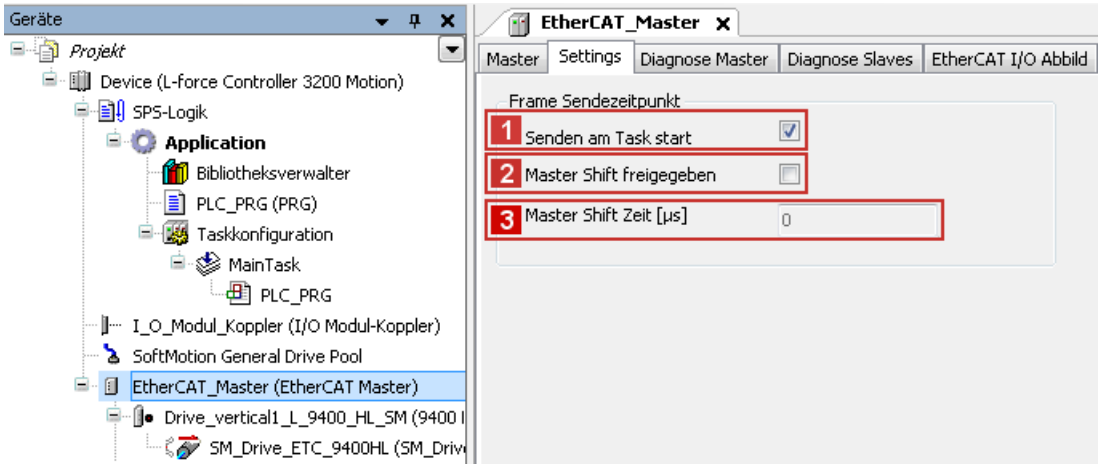
1. Den Parameter 1 **0x2995** (C13930) in die Liste der Startparameter des Inverters hinzufügen.
2. Den 2 Parameterwert auf **'1'** setzen.
3. Die Eingabe mit **OK** beenden.



7.3.20 Task-Auslastung optimieren

Optimieren Sie die Task-Auslaustung, um einen geringeren Jitter der Prozessdaten-Frames zur erhalten.

Dazu können Sie unter der Registerkarte **Settings** des EtherCAT-Masters folgende Einstellungen vornehmen:



Pos.	Einstellung
1	Sendezeitpunkt für den EtherCAT Buszyklus-Frame
	☑: Der EtherCAT-Frame wird am Anfang der Buszyklus-Task gesendet.
	☐: Der EtherCAT-Frame wird am Ende der Buszyklus-Task gesendet.
2	Aktivierung des "Master Shift" Das Eingabefeld ist erst aktiv, wenn die Checkbox 1 "Senden am Task start" gesetzt ist.
	☑: "Master Shift" aktiv
	☐: Kein "Master Shift"
3	"Master Shift Zeit" in µs Die Zeit, um die der PLC-Systemtakt vor das SYNC0-Event gelegt wird. Da der PLC-Systemtakt 1 ms beträgt, ist hier nur ein Wert von 0 ... 1000 µs sinnvoll. Das Eingabefeld ist erst aktiv, wenn die Checkbox 2 "Master Shift freigegeben" gesetzt ist.

Hinweis!

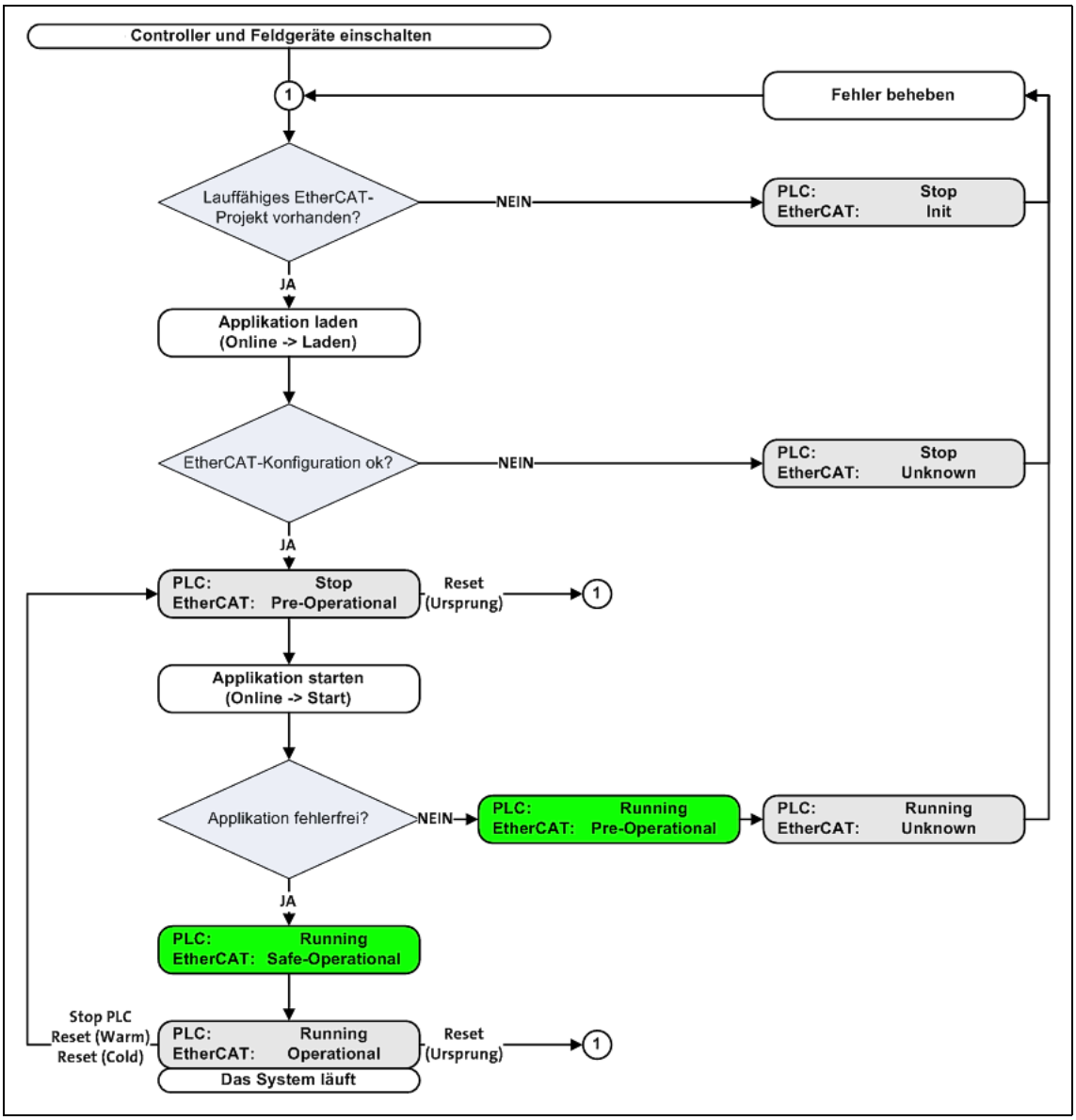
Bei Projekten bis einschließlich Release 3.5 und bei Aktualisierungen auf Release 3.6 ist im EtherCAT-Master die Option 1 "Senden am Task start" nicht gesetzt. Der EtherCAT-Frame wird am Ende der Buszyklus-Task gesendet.

Bei neuen Projekten des Release 3.6 ist im EtherCAT-Master die Option "Senden am Task start" gesetzt.

7.4 Zustandsdiagramm für die Inbetriebnahme

Das Zustandsdiagramm bildet das Systemverhalten ab. Anhand des Zustandsdiagramms können Sie Fehler lokalisieren.

Weitere Informationen finden Sie im Kap. Fehlerszenarien (📖 194).



[7-7] Zustandsdiagramm zum Systemverhalten

8 Modulare Maschinenkonfiguration

Die modulare Maschinenkonfiguration ist ab Release 3.10 verwendbar!

Die modulare Maschinenkonfiguration ermöglicht es, nur ein Projekt für alle Maschinenvarianten zu verwenden (Maximalkonfiguration).

Wesentliche Features der modularen Maschinenkonfiguration sind:

- Maschinenteile können per Konfiguration ausgewählt werden – ohne Code-Änderung.
- Die Reihenfolge der EtherCAT-Teilnehmer in der »PLC Designer«-Konfiguration muss nicht der physikalische Reihenfolge am Feldbus entsprechen.
- Veränderungen (Busteilnehmer hinzufügen/entfernen) werden der Applikation mitgeteilt.
- Die Aktivierung/Deaktivierung von EtherCAT-Teilnehmern (Umschaltung der Konfiguration) ist möglich ohne ...
  - Stopp/(Neu-)Start der PLC-Applikation;
  - Reset der Steuerung.
- Die Applikation kann erkennen, ob ein EtherCAT-Teilnehmer aktiviert ist oder nicht.
- Im Fehlerfall bei einem oder mehreren Teilnehmern kann die Maschine in einer definierten Konstellation weiterlaufen.

8.1 Verhalten des EtherCAT-Masters

Bei Verwendung der modularen Maschinenkonfiguration verhält sich der EtherCAT-Master abweichend vom bisher bekannten Verhalten.

Sobald einer der Funktionsbausteine L_ETC_MMCController (📖 164) oder L_ETC_MMCControllerBus (📖 166) in der PLC-Applikation instanziiert ist, wartet der EtherCAT-Master mit dem Hochfahren des Busses.

Über die Funktionsbausteine **L_ETC_MMCController** und **L_ETC_MMCControllerBus** muss ein Service vorgegeben werden, der den Betriebsmodus des Masters bestimmt. Zum Einen kann anhand einer Konfiguration der EtherCAT-Bus in den Zustand "Operational" gesetzt werden. Zum Anderen kann den EtherCAT-Slaves eine Second Station Address" (Aliasadresse) zugewiesen werden.

Hinweis!

- Die Funktionsbausteine **L_ETC_MMCController** und **L_ETC_MMCControllerBus** dürfen nur einmal innerhalb der PLC-Applikation instanziiert werden.
- Die Überprüfung der Konfiguration wird nur beim Hochfahren des EtherCAT-Masters durchgeführt. Werden im laufenden Betrieb Slaves entfernt oder hinzugefügt, müssen entsprechende Prüfenungen durch die PLC-Applikation erfolgen.

8.2 Mandatory Slaves / Optional Slaves

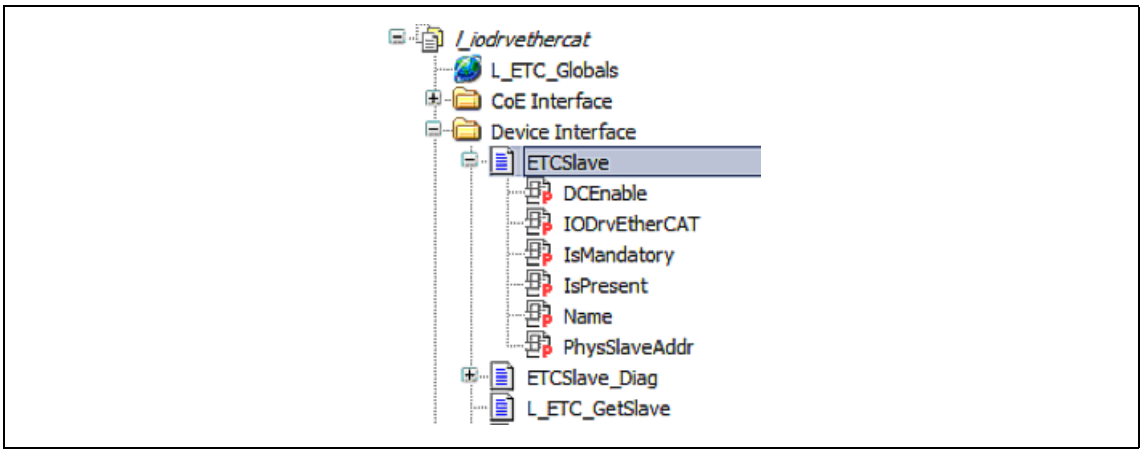
Das Konzept der modularen Maschinenkonfiguration basiert darauf, dass je nach ausgewählter Konfiguration innerhalb eines Projektes, bestimmte EtherCAT-Slaves physikalisch am Bus vorhanden sein müssen (Mandatory Slaves) oder nicht vorhanden sein müssen/dürfen (Optional Slaves). Die Problematik besteht in der "eindeutigen" Identifikation baugleicher Geräte mit den EtherCAT-Standard-Mechanismen. Hierzu wird die von der ETG beschriebene "Second Station Address" (Aliasadresse) verwendet, die im EEPROM des EtherCAT-Slaves hinterlegt wird.

Alle EtherCAT-Slaves müssen in der PLC-Applikation definiert sein. Die Reihenfolge der Definition bestimmt die EtherCAT-Adresse, indem die Adressen fortlaufend ab ’1001’ vergeben werden. Die Adresse ist das eineindeutige Erkennungsmerkmal eines Geräts im Netzwerk.

Soll beispielsweise ein Slave entweder die Applikation A oder die Applikation B beinhalten, so muss für jede Applikation ein Gerät im Projekt angelegt werden. So werden die Applikationen durch die unterschiedlichen EtherCAT-Adressen identifiziert. Gleiches gilt auch für das Prozessdaten-Mapping, Klemmenkonfiguration, usw.)

Durch Konfigurationen (Konfigurationsdateien (📖 111)) wird angegeben, ob ein EtherCAT-Slave zwingend vorhanden sein muss oder optional ist. Die Konfigurationen sind in der Textdatei **mmc-0-conf.csv** auf dem Lenze-Controller zusammengefasst. Weitere Identifizierungsmerkmale der Slaves enthält die Textdatei **mmc-0-ident.csv**.

Ob es sich bei einem Gerät um einen "Mandatory Slave" oder "Optional Slave" handelt, und ob der Slave am EtherCAT-Bus vorhanden ist, wird über die Properties *IsMandatory* und *IsPresent* des Funktionsbausteins ETCSlave (FB) (📖 146) angezeigt:



[8-1] Properties des Funktionsbausteins **ETCSlave**

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
IsMandatory (GET) BOOL	Abhängig von der aktuell ausgewählten modularen Maschinenkonfiguration, wird für den EtherCAT-Slave die Eigenschaft gesetzt oder nicht gesetzt. Wird die modulare Maschinenkonfiguration nicht verwendet, wird automatisch der Wert 'TRUE' zurückgegeben. • TRUE: Slave ist "mandatory". • FALSE: Slave ist "optional".
IsPresent (GET) BOOL	• TRUE: Der Slave ist aktuell am Bus vorhanden. • FALSE: Der Slave ist aktuell nicht am Bus vorhanden.

Beispiel-Aufrufe im Programm:

```
// Mandatory:
xMandatory_94 := L_9400_HL_SM.IsMandatory;
xMandatory_i700_S := L_i700_SM.IsMandatory;
xMandatory_i700_D := L_i700_SM_1.IsMandatory;

// Present:
xPresent_94 := L_9400_HL_SM.IsPresent;
xPresent_i700_S := L_i700_SM.IsPresent;
xPresent_i700_D := L_i700_SM_1.IsPresent;
```

8.3 Konfigurationsdateien

Die Konfigurationen, ob bestimmte EtherCAT-Slaves zwingend vorhanden sein müssen oder optional sind, sind in der Textdatei **mmc-0-conf.csv** auf dem Lenze-Controller zusammengefasst.

Weitere Identifizierungsmerkmale der Slaves enthält die Textdatei **mmc-0-ident.csv**.

Ablageverzeichnis: `/SDCard/IPC/PLC` oder `/USBStorage/IPC/PLC`

Hinweis!

- Die Maschinenkonfiguration **mmc-0-conf.csv** und die Identifizierungsmerkmale **mmc-0-ident.csv** werden nur beim Laden eines Projektes (Applikationsdownload, Boot-Projekt) geladen.
- Kommt es während der Initialisierung zu einem Fehler, wird eine entsprechende Fehlermeldung mit Angabe der Zeilennummer im Logbuch des Lenze Controllers in der »WebConfig« (📖 190) ausgegeben.
  Siehe:
  - L_ETC_MMCSERVICEERROR (📖 176)
  - Fehlermeldungen zur modularen Maschinenkonfiguration (📖 211)

8.3.1 Maschinen-Konfiguration

Die Maschinen-Konfigurationsdatei **mmc-0-conf.csv** besteht im Wesentlichen aus einer Matrix.

Horizontal werden alle EtherCAT-Slaves in aufsteigender Reihenfolge angegeben, vertikal die einzelnen Konfigurationen.

Die Referenzierung der EtherCAT-Slaves erfolgt anhand der EtherCAT-Adresse (Fixed Address), die Konfiguration anhand des Bezeichners (STRING).

Muss ein Slave in einer Konfiguration zwingend enthalten sein (Mandatory Slave), so ist dies in der folgenden Beispiel-Tabelle durch ein 'X' gekennzeichnet.

Adresse	1001	1002	1003
Inverter	i700	9400 CiA	9400 AS
Konfiguration 1 (alle Inverter)	X	X	X
Konfiguration 2 (1. und 2. Inverter)	X	X	
Konfiguration 3 (1. und 3. Inverter)	X		X

Inhalte der Konfigurationsdatei als Text:

```
version;1;0;;
address;1001;1002;1003;comment
name;i700;9400cia;9400as;
conf-1;x;x;x;all drives
conf-2;x;x;;first and second drive
conf-3;x;;x;first and last drive
```

Die Konfigurationsdatei muss nicht zwingend vorhanden sein. Voraussetzungen dafür sind:

- Manuelle Adresszuordnung über den Funktionsbaustein L_ETC_MMCAssignAddress (FB) (📖 163) und den Service ADDR_ASSIGNMENT_EXTERNALLY
- Betrieb des EtherCAT-Masters im Modus RUN_WITHOUT_CHECK

8.3.2 Weitere Identifikationsmerkmale der EtherCAT-Slaves

Ein EtherCAT-Slave wird durch folgende Merkmale identifiziert:

- VendorID/ProductCode/Revision
- "Second Station Address" (Aliasadresse)
- ID-Selektor (wird nicht unterstützt)

Zusätzlich ist es bei der modularen Maschinenkonfiguration möglich, CoE-Objekte zur weiteren Identifikation der EtherCAT-Slaves heranzuziehen. Diese zusätzlichen Identifikationsmerkmale sind in der Textdatei **mmc-0-ident.csv** enthalten.

Ist die Identifikationsdatei nicht auf dem Lenze-Controller vorhanden, so nimmt der EtherCAT-Master an, dass keine zusätzlichen Identifikationsmerkmale herangezogen werden sollen.

Der Aufbau der Datei ist strikt vorgegeben. Alle Spalten müssen in der vorgegeben Reigenfolge vorhanden sein oder können einen Leer-String enthalten. Die EtherCAT-Slaves werden in der folgenden Beispiel-Tabelle in aufsteigender Reihenfolge ihrer Adresse angeordnet.

Name	Adresse	Index	Subindex	Typ	Daten
L_i700_SM	1001	16#1018	1	DWORD	03 B0 00 00
	1001	16#1019	2	DWORD	02 00 07 69
L_9400_HL_S	1002	16#1020	1	DWORD	3B 00 00 00
	1002	16#1021	2	DWORD	3D 9D 07 38
L_9400_HL_S	1003	16#1022	1	DWORD	3B 00 00 00
	1003	16#1023	2	DWORD	3D 9D 07 38

Spalte	Bechreibung	Notation
Name	Gerätename des EtherCAT-Slaves (optional)	STRING
Address	Adresse des EtherCAT-Slaves (erforderlich) • Werden für einen Slave keine zusätzlichen Identifikationsmerkmale benötig, muss die gesamte Zeile entfallen. • Soll für einen Slave mehr als ein Identifikationsmerkmal abgefragt werden, muss eine vollständig neue Zeile angelegt werden (siehe Beispiel unten).	INT (dezimal)
Index	Index des abzufragenden CoE-Objektes (erforderlich)	INT (hexadezimal mit Prefix " 16#")
Subindex	Subindex des abzufragenden CoE-Objektes (erforderlich)	SINT (dezimal)
Type	Typ des abzufragenden CoE-Objektes (erforderlich) • Nur BYTE, WORD und DWORD werden unterstützt.	IEC-Basistypen (STRING)
Data	Daten, die das angegebene CoE-Objekt enthalten muss (erforderlich) • Die Anzahl der Bytes muss mit dem Typ übereinstimmen.	Oktett-Stream (hexadezimal mit Leerzeichen zwischen den Bytes, Little Endian) Beispiel: Der hexadezimale Wert '0x00001234' ('4660' dezimal) wird hier mit '34 12 00 00' angegeben.
Comment	Kommentarfeld für den Anwender (optional)	STRING

8.3.3 Abhängigkeiten zwischen Konfigurationsdateien und Services

Abhängig vom gewählten Service (siehe L_ETC_MMCSERVICE (📖 175)), werden Informationen aus der Maschinen-Konfigurationsdatei (mmc-0-conf.csv) und der Datei für weitere Identifikationsmerkmale der Slaves (mmc-0-ident.csv) benötigt. Sind die Dateien nicht vorhanden oder liegt ein "Parsing Error" vor, so kommt es bei der Aktivierung eines Service zur Fehlermeldung CONFIG_FILE_ERROR oder IDENT_FILE_ERROR (siehe L_ETC_MMCSERVICEERROR (📖 176)).

Service	Maschinen-Konfigurationsdatei mmc-0-conf.csv		Identifikationsdatei mmc-0-ident.csv	
	Nicht vorhanden	Parsing Error	Nicht vorhanden	Parsing Error
RUN_WITHOUT_CHECK	OK	OK	OK	OK
RUN_OPTIONAL_SLAVES_ALLOWED	abgelehnt 1)	abgelehnt 1)	OK 2)	abgelehnt 3)
RUN_OPTIONAL_SLAVES_PROHIBITED	abgelehnt 1)	abgelehnt 1)	OK 2)	abgelehnt 3)
ADDR_ASSIGNMENT_EXTERNALLY	OK	OK	OK	OK
ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_SLAVEORDER	abgelehnt 1)	abgelehnt 1)	OK	OK
ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_PARAMETER	OK	OK	abgelehnt 3)	abgelehnt 3)

OK Datei wird nicht benötigt.

1) CONFIG_FILE_ERROR wird gesetzt (siehe L_ETC_MMCSERVICEERROR (📖 176)).

2) Datei ist nicht vorhanden. Es wird davon ausgegangen, dass keine zusätzlichen Identifikationsmerkmale benötigt werden.

3) IDENT_FILE_ERROR wird gesetzt (siehe L_ETC_MMCSERVICEERROR (📖 176)).

8.4 Adresszuweisung

Bevor der EtherCAT-Master bei der modularen Maschienenkonfiguration in den Betriebsmodus (RUN_[...]) gehen kann, muss jedem EtherCAT-Slave eine "Second Station Address" (Aliasadresse) zugeordnet werden.

Hierzu bietet der Funkionsbaustein L_ETC_MMCController (📖 164) die Services **ADDR_ASSIGNMENT_EXTERNALLY** und **ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_SLAVEORDER**.

Bei allen Services zur Adresszuordnung liest der EtherCAT-Master die relevanten Informationen aus den Slaves aus, erstellt hieraus eine temporäre Konfiguration und setzt die Slaves in den Zustand "Pre-Operational". Der Master vergibt hierbei für die angeschalteten Slaves die Adressen aufsteigend, beginnend mit der '1'. Die Adresse ist also identisch mit der Position des Slaves im Netztwerk (logischer Ring: Master – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – ...).

Service ADDR_ASSIGNMENT_EXTERNALLY

Bei diesem Service kann die "Second Station Address" (Aliasadresse) manuell, aus der PLC-Applikation heraus (z. B. über eine Visualisierung), vergeben werden.

Mit diesem Service stehen die CoE-Funktionsbausteine zur Verfügung. Aus dem Slave können Parameter, wie z. B. Vendor-ID, Product code, Revision, Serial number, ausgelesen werden oder Parameter zum "Optical Tracking" beschrieben werden.

Wurde ein Slave eindeutig identifiziert und zugeordnet, kann über den Funktionsbaustein L_ETC_MMCAssignAddress (FB) (📖 163) die Adresse zum Slave geschrieben werden.

Service ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_SLAVEORDER

Bei diesem Service wird die "Second Station Address" (Aliasadresse) automatisch zugeordnet.

Hierzu muss eine Konfiguration vorgegeben werden, z. B. über die Maschinen-Konfigurationsdatei **mmc-0-conf.csv**. Anhand der Konfiguration erhält der EtherCAT-Master Informationen darüber, welche Slaves er am Bus zu erwarten hat. Sind die Slaves tatsächlich vorhanden, wird die "Second Station Address" zu den Slaves geschrieben. Wichtig ist hierbei (neben Vendor-ID und Product code) die aktuelle (aufsteigende) Reihenfolge der Slaves am Bus.

Beispiel:

Adresse	1001	1002	1003
Inverter	i700	9400 CiA	9400 AS
Konfiguration 1 (alle Inverter)	X	X	X
Konfiguration 2 (1. und 2. Inverter)	X	X	
Konfiguration 3 (1. und 3. Inverter)	X		X

Für die **Konfiguration 3** müssen am Bus folgende Slaves in dieser Reihenfolge angeschaltet werden:

Master – **i700** (address '1001') – **9400as** (address '1003')

Fehlt ein Teilnehmer, wird die Fehlermeldung ADDR_LESS_CONNECTED ausgegeben.

Sind mehr Teilnehmer vorhanden, wird die Fehlermeldung ADDR_MORE_CONNECTED ausgegeben.

(Siehe L_ETC_MMCSERVICEERROR (📖 176).)

9 Mischbetrieb EtherCAT mit anderen Bussystemen

Innerhalb der Lenze Controller-based Automation kann das Bussystem EtherCAT mit CANopen, PROFIBUS oder PROFINET kombiniert werden. Dies ist sinnvoll, wenn nicht alle Feldgeräte für das gleiche Bussystem verfügbar sind oder parallel zum Logic-Bus (CANopen, PROFIBUS, PROFINET) ein Motion-Bus benötigt wird.

Hinweis!

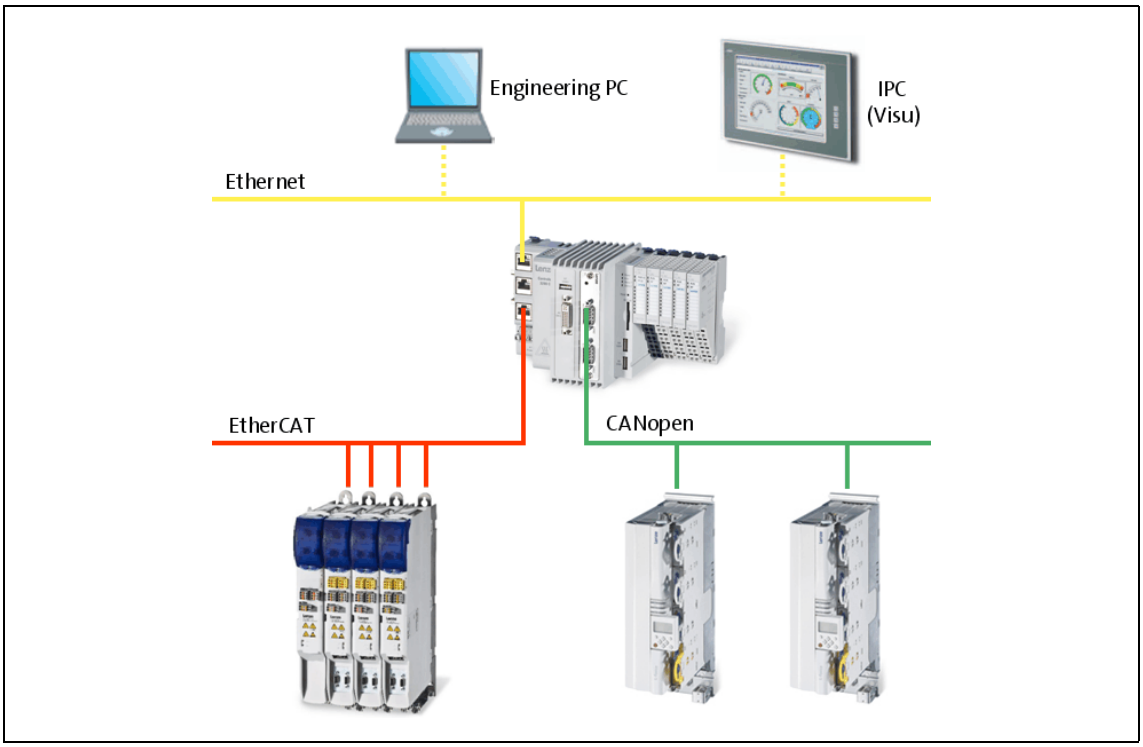
Lenze Servo-Inverter i700

Beim Servo-Inverter i700 erfolgt die Feldbus-Kommunikation ausschließlich per EtherCAT. Der Servo-Inverter hat keine CANopen-. PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstellen.

Mischbetrieb EtherCAT mit CANopen

- Aufgrund der Anforderungen an das Echtzeitverhalten des Feldbussystems sowie der begrenzten Übertragungskapazität ist es bei CANopen sinnvoll, Logic- und Motion-Geräte an jeweils separaten Feldbussträngen zu betreiben – an einem Logic-Bus und einen Motion-Bus.
- Stellen Sie beim Mischbetrieb sicher, dass die CAN-Motion-Task die höchste Priorität hat. Die dem EtherCAT-Bus zugeordnete Task sollte die zweithöchste Priorität haben. Die den Logic-Bussystemen zugeordneten Tasks sollten niederprior konfiguriert werden.

9.1 EtherCAT und CANopen



[9-1] **Beispiel:** Mischbetrieb EtherCAT mit CANopen am Controller 3231 C mit Servo-Inverter i700 und Servo Drives 9400

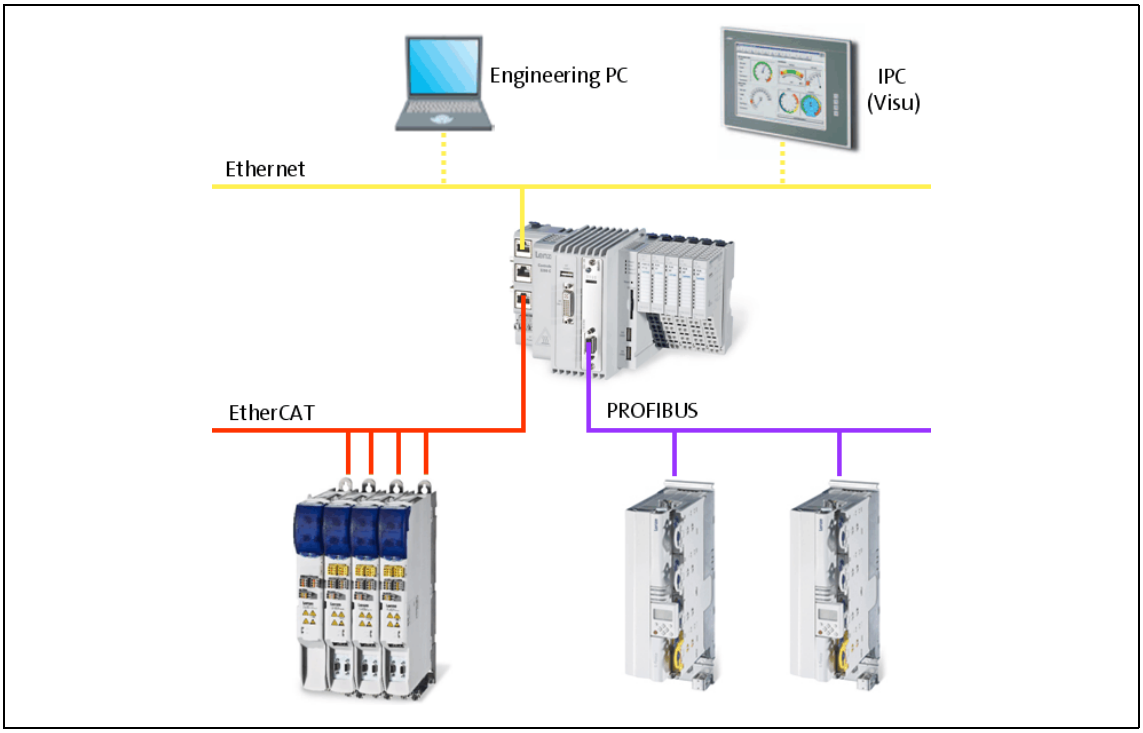
Kommunikationshandbuch Controller-based Automation CANopen
Hier finden Sie Informationen zur Inbetriebnahme von CANopen-Komponenten.

9.2 PROFIBUS als Logic-Bus und EtherCAT als Logic- oder Motion-Bus

Hinweis!

Im Lenze-Automationssystem wird ausschließlich die PROFIBUS Master-Funktionalität (Logic-Bus) unterstützt.

Die Motion-Funktionalität wird unter PROFIBUS nicht unterstützt. Schließen Sie Inverter, die über die zentrale Motion-Funktionalität angesteuert werden sollen, stets über EtherCAT an.



[9-2] **Beispiel:** Mischbetrieb EtherCAT mit PROFIBUS am Controller 3231 C mit Servo-Inverter i700 und Servo Drives 9400

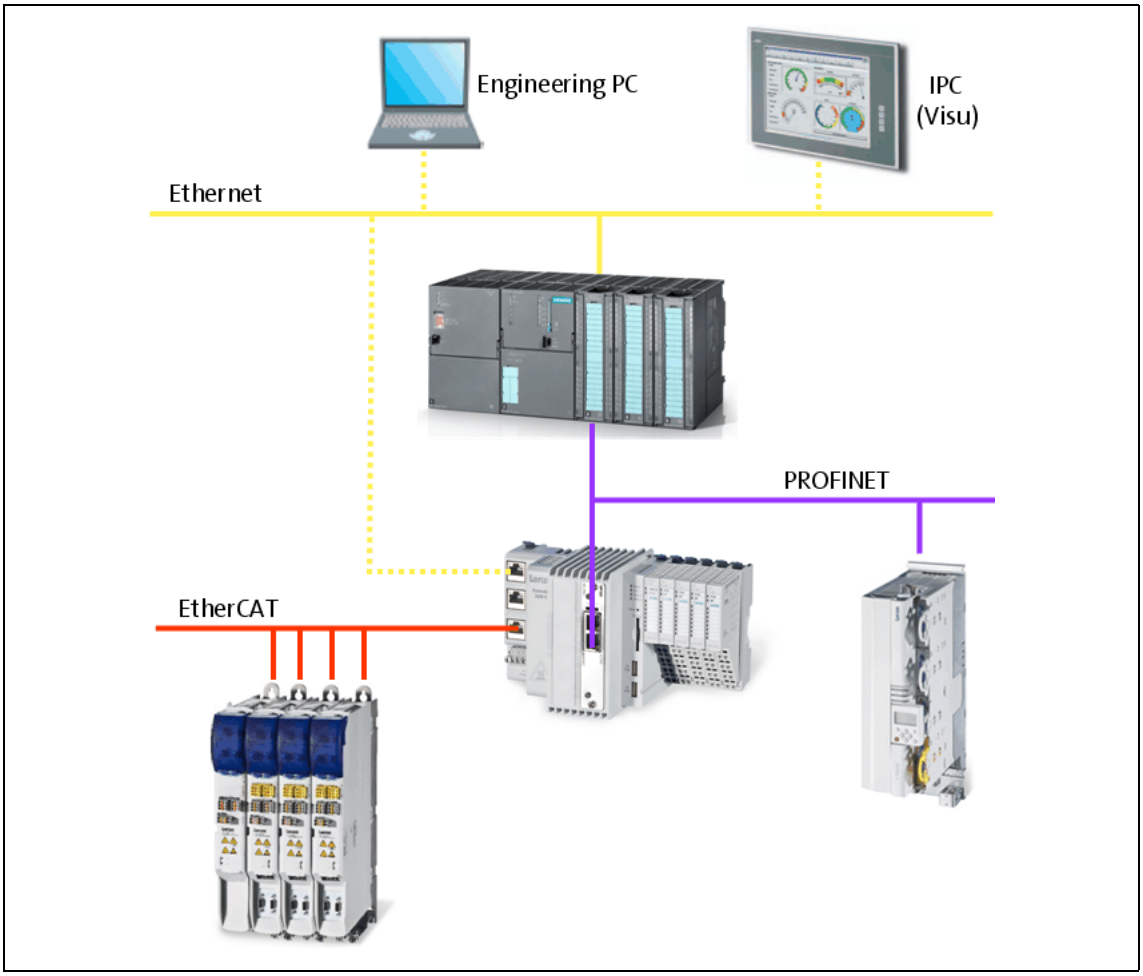
Kommunikationshandbuch Controller-based Automation PROFIBUS

Hier finden Sie Informationen zur Inbetriebnahme von PROFIBUS-Komponenten.

9.3 EtherCAT und PROFINET

Hinweis!

- Im Lenze-Automationssystem wird keine PROFINET Master-Funktionalität unterstützt. Innerhalb eines PROFINET-Netzwerkes kann ein Lenze Controller lediglich als I/O-Device (Slave), z. B. unter einer Siemens SIMATIC S7-SPS, betrieben werden.
- Im Lenze-Automationssystem können über PROFINET ausschließlich Logic-Feldgeräte betrieben werden. Somit ist der Lenze Controller als I/O-Device ein Logic-Feldgerät.
- Die Motion-Funktionalität wird unter PROFINET nicht unterstützt. Schließen Sie Inverter, die über die zentrale Motion-Funktionalität angesteuert werden sollen, stets über EtherCAT an.



[9-3] **Beispiel:** Mischbetrieb PROFINET mit EtherCAT am Lenze Controller 3221 C

Kommunikationshandbuch Controller-based Automation PROFINET

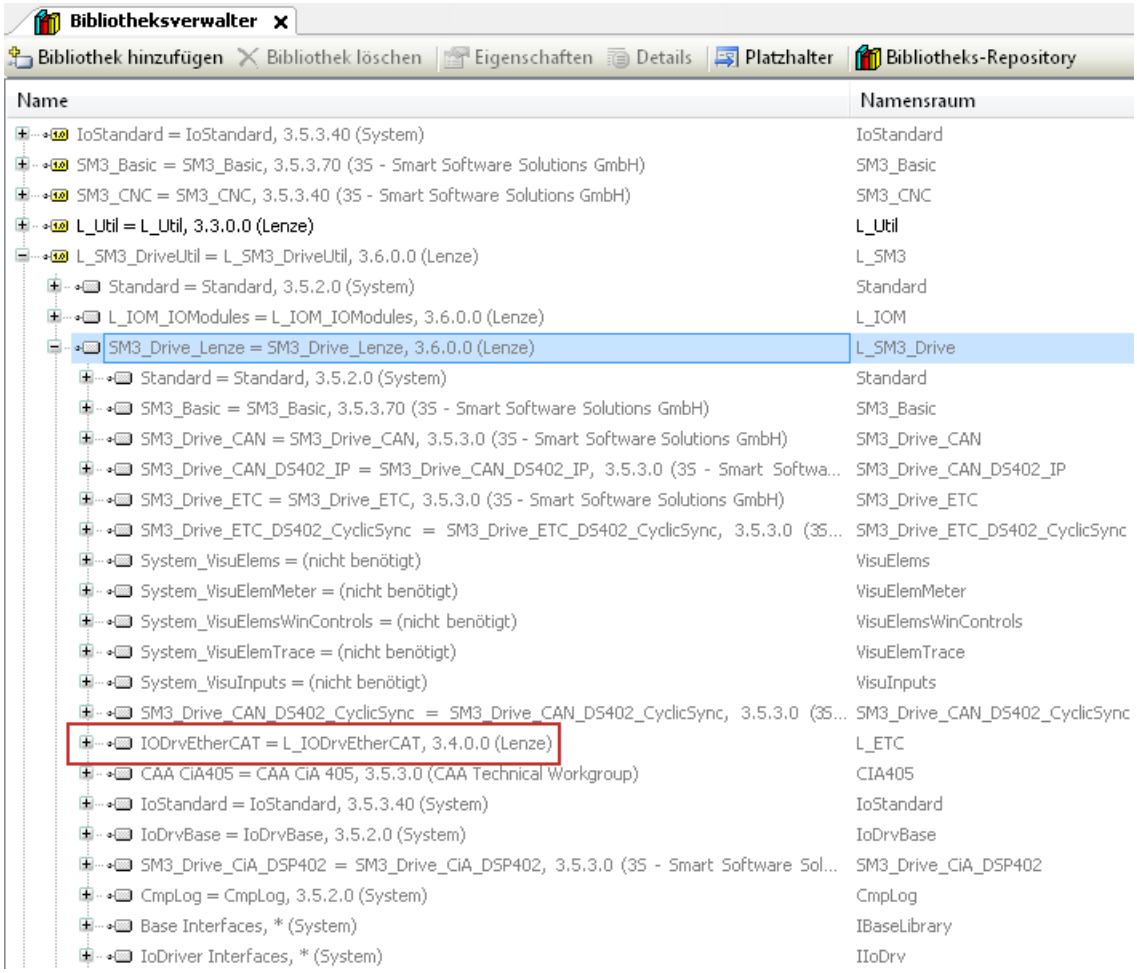
Hier finden Sie Informationen zur Inbetriebnahme von PROFINET-Komponenten.

10 Funktionsbibliothek L_IODrvEtherCAT

Die Funktionsbibliothek **L_IODrvEtherCAT** enthält alle Funktionen und Funktionsbausteine zur Steuerung des Master- und Slave-Status, zur Diagnose und für das Senden und Empfangen von Servicedaten.

Die Schnittstelle und deren Verhalten ist "CoDeSys Automation Alliance" (CAA) konform.

Die Funktionsbibliothek **L_IODrvEtherCAT** ist Bestandteil der Funktionsbibliothek **SM3_Drive_Lenze**.



Tipp!

Ein Beispiel-Testprojekt, in dem Parameter eines EtherCAT-Teilnehmers über SDOs gelesen und geschrieben werden und wie die Diagnosefunktionen der Funktionsbibliothek **L_IODrvEtherCAT** eingesetzt werden, finden Sie im Download-Bereich unter www.lenze.com:

Applikation Knowledge Base: Alle Beiträge → Application Ideas Pool → Controller 3200 C

Die Funktionsbausteine der Funktionsbibliothek **L_IODrvEtherCAT** verfügen über Ein- und Ausgänge zur ...

- Aktivierung des Bausteins;
- Anzeige des aktuellen Zustandes des Bausteins;
- Ausgabe von Fehlermeldungen.

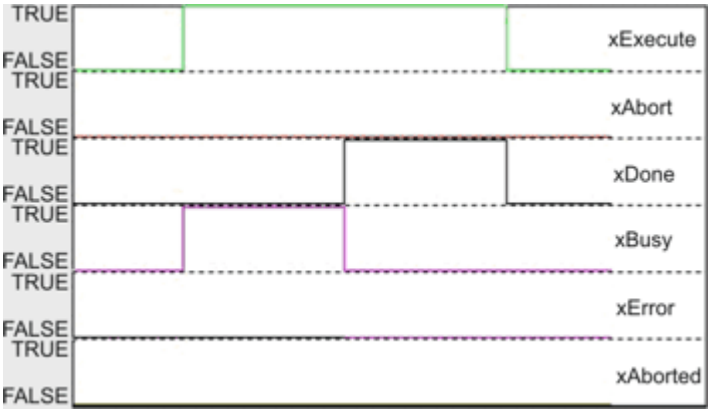
Ein-/Ausgang	Datentyp	Aktion
xExecute	BOOL	Bei einer positiven Flanke (TRUE) wird der Funktionsbaustein ausgeführt.
xAbort	BOOL	Mit *xAbort* = TRUE wird der angeforderte Dienst abgebrochen. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
xDone	BOOL	Wurde ein Funktionsbaustein ausgeführt, wird *xDone* = TRUE und *xBusy* = FALSE gesetzt. • Wurde *xExecute* zurückgestzt, ist *xDone* nur für die Dauer eines Funktionsbausteinaufrufes aktiv. • Ist *xExecute* = TRUE, dann bleibt *xDone* = TRUE solange *xExecute* zurückgesetzt wird.
xBusy	BOOL	Solange ein Funktionsbaustein ausgeführt wird, ist *xBusy* = TRUE und *xDone* = FALSE.
xError	BOOL	Ist ein Fehler aufgetreten, wird *bError* = TRUE gesetzt. • Im Ausgang *eErrorCode* wird der Fehlercode ausgegeben. • Beim Fehlercode handelt es sich um eine Enumeration des Typs L_ETC_ERRORCODE (📖 173). • Im Online-Modus wird ein Fehler als String angezeigt. Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
xAborted	BOOL	Ist *xAborted* = TRUE wurde ein angeforderter Dienst abgebrochen. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).

Verhalten der Funktionsbausteine

Die Funktionsbausteine der Funktionsbibliothek **L_IODrvEtherCAT** verhalten sich nach PLCopen (IEC 61131-3).

Folgende Diagramme zeigen das Verhalten bei fehlerfreier und fehlerhafter Ausführung eines Funktionsbausteins:

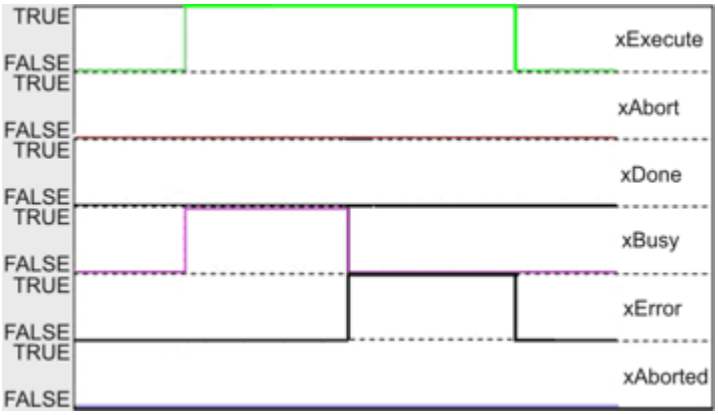
- Fehlerfreie Ausführung:



- Fehlerfreie Ausführung mit fallender Flanke an *xExecute* während *xBusy* = TRUE:



- Fehlerfall:

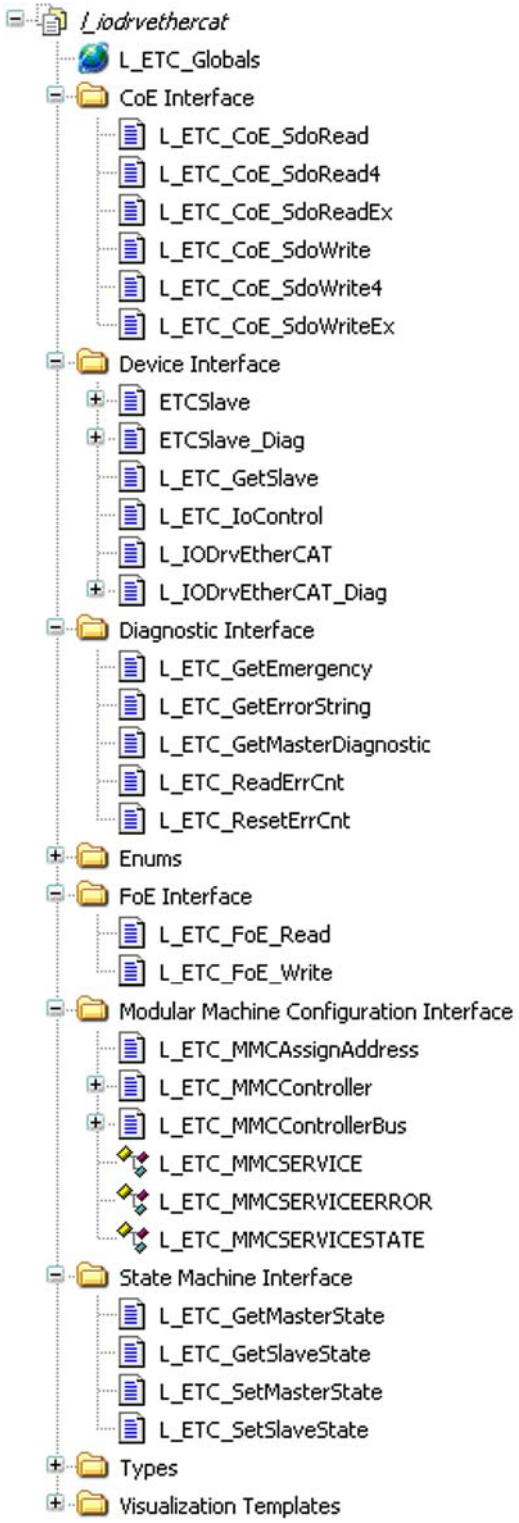


- Fehlerfall mit fallender Flanke an *xExecute* während *xBusy* = TRUE:



10.1 Übersicht der Funktionen und Funktionsbausteine

Die Funktionen und Funktionsbausteine der EtherCAT-Interfaces sind in verschiedene Gruppen geordnet.



CoE Interface (📖 124)
- L_ETC_CoE_SdoRead (FB) (📖 134)
- L_ETC_CoE_SdoRead4 (FB) (📖 136)
- L_ETC_CoE_SdoReadEx (FB) (📖 138)
- L_ETC_CoE_SdoWrite (FB) (📖 140)
- L_ETC_CoE_SdoWrite4 (FB) (📖 142)
- L_ETC_CoE_SdoWriteEx (FB) (📖 144)

Device Interface (📖 146)
- ETCSlave (FB) (📖 146)
- ETCSlave_Diag (FB) (📖 148)
- L_ETC_GetSlave (FUN) (📖 149)
- L_ETC_IoControl (FUN) (📖 150)
- L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)
- L_IODrvEtherCAT_Diag (FB) (📖 152)

Diagnostic Interface (📖 153)
- L_ETC_GetEmergency (FB) (📖 153)
- L_ETC_GetErrorString (FUN) (📖 155)
- L_ETC_GetMasterDiagnostic (FB) (📖 156)
- L_ETC_ReadErrCnt (FB) (📖 157)
- L_ETC_ResetErrCnt (FB) (📖 158)

FoE Interface (📖 159)
- L_ETC_FoE_Read (FB) (📖 159)
- L_ETC_FoE_Write (FB) (📖 161)

Modular Machine Configuration Interface (📖 163)
- L_ETC_MMCAssignAddress (FB) (📖 163)
- L_ETC_MMCController (📖 164)
- L_ETC_MMCControllerBus (📖 166)

State Machine Interface (📖 168)
- L_ETC_GetMasterState (📖 168)
- L_ETC_GetSlaveState (📖 169)
- L_ETC_SetMasterState (📖 170)
- L_ETC_SetSlaveState (📖 171)

10.2 CoE Interface

Die Funktionsbausteine des "CoE Interface" (CAN over EtherCAT) bieten die Möglichkeit Objekte auf dem EtherCAT-Master und den EtherCAT-Slaves zu lesen und zu schreiben.

Die SDO Lese- und Schreibdienste werden bei EtherCAT seriell abgearbeitet. In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x (Controller-based Automation) können maximal 100 Dienste gleichzeitig für die Bearbeitung zwischengespeichert werden. Kann kein Dienst mehr entgegengenommen werden, weil der Zwischenspeicher voll ist, wird als Fehlercode der Wert ’7’ zurückgegeben.

10.2.1 Parameter lesen und schreiben

Parameter ...

- werden z. B. für einmalige Anlageneinstellungen oder bei einem Wechsel von Materialien in einer Maschine eingestellt;
- werden mit niedriger Priorität übertragen.

Die zu verändernden antriebsspezifischen Parameter sind bei Lenze-Invertern in Codestellen enthalten oder beim CANopen-Geräteprofil "CiA402" als Geräteprofil-Objekte.

Indizierung der Lenze-Codestellen

Die Codestellen von Lenze-Antriebreglern werden beim Zugriff durch den Index adressiert.

Der Index für Lenze-Codestellennummern liegt im herstellerspezifischen Bereich des Objektverzeichnisses zwischen 8192 (0x2000) und 24575 (0x5FFF).

Umrechnungsformel	
Index [dez]	**Index [hex]**
24575 - Lenze-Codestelle	0x5FFF - Lenze-Codestelle [hex]

Beispiel für C00002 (Gerätebefehle)	
Index [dez]	**Index [hex]**
24575 - 2 = 24573	0x5FFF - 2 = 0x5FFD

Aufbau eines Mailbox-Datagramms

Mailbox-Daten werden in einem Datagramm innerhalb eines EtherCAT-Frames übertragen. Der Datenbereich des Mailbox-Datagramms hat folgenden Aufbau:

Mailbox Header	CoE Header	SDO Control Byte	Index	Subindex	Data	Data
6 Bytes	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	4 Bytes	1 ... n Bytes

10.2.1.1 Parameter lesen (SDO Upload)

1. Der Master sendet "Initiate Domain Upload Request".
2. Der Slave quittiert die Anforderung mit einer positiven Antwort ("Initiate Domain Upload Response").
   Im Fehlerfall antwortet der Slave mit "Abort Domain Transfer".

Hinweis!

Achten Sie bei Aufträgen für den Inverter auf eine entsprechende Umwandlung der Codestelle in einen Index.

▸ Indizierung der Lenze-Codestellen (📖 124)

SDO Upload Request

Detaillierte Aufschlüsselung der Daten für einen "SDO Upload Request":

SDO-Frame Bereich	Datenfeld	Datentyp / Länge		Wert / Beschreibung
Mailbox Header	Length	WORD	2 Bytes	0x0A: Länge der Mailbox-Servicedaten
	Address	WORD	2 Bytes	Stationsadresse der Quelle, wenn ein EtherCAT-Master der Auftraggeber ist. Stationsadresse des Ziels, wenn ein EtherCAT-Slave der Auftraggeber ist.
	Channel	WORD	6 Bits (0 ... 5)	0x00: Reserviert
	Priority		2 Bits (6, 7)	0x00: Niedrigste Priorität ... 0x03: Höchste Priorität
	Type		4 Bits (8 ... 11)	0x03: CANopen over EtherCAT (CoE)
	Reserved		4 Bits (12 ... 15)	0x00
CANopen Header	Number	WORD	9 Bits (0 ... 8)	0x00
	Reserved		3 Bits (9 ... 11)	0x00
	Service		4 Bits (12 ... 15)	0x02: SDO Request
SDO	Reserved	BYTE	4 Bits (0 ... 3)	0x00
	Complete access		1 Bit (4)	0x00: Der mit Index und Subindex adressierte Eintrag wird gelesen. 0x01: Das komplette Objekt wird gelesen. (Wird z. Zt. nicht unterstützt.)
	Command specifier		3 Bits (5 ... 7)	0x02: Upload Request
	Index	WORD	2 Bytes	Index des Objekts
	Subindex	BYTE	1 Byte	Subindex des Objekts 0x00 oder 0x01, wenn "Complete access" = 0x01.
	Reserved	DWORD	4 Bytes	0x00

SDO Upload Expedited Response

Ein "SDO Upload Expedited Response" erfolgt, wenn die Datenlänge der zu lesenden Parameterdaten bis zu 4 Bytes beträgt.

Detaillierte Aufschlüsselung der Daten für einen "SDO Upload Expedited Response":

SDO-Frame Bereich	Datenfeld	Datentyp / Länge		Wert / Beschreibung
Mailbox Header	Length	WORD	2 Bytes	0x0A: Länge der Mailbox-Servicedaten
	Address	WORD	2 Bytes	Stationsadresse der Quelle, wenn ein EtherCAT-Master der Auftraggeber ist. Stationsadresse des Ziels, wenn ein EtherCAT-Slave der Auftraggeber ist.
	Channel	WORD	6 Bits (0 ... 5)	0x00: Reserviert
	Priority		2 Bits (6, 7)	0x00: Niedrigste Priorität ... 0x03: Höchste Priorität
	Type		4 Bits (8 ... 11)	0x03: CANopen over EtherCAT (CoE)
	Reserved		4 Bits (12 ... 15)	0x00
CANopen Header	Number	WORD	9 Bits (0 ... 8)	0x00
	Reserved		3 Bits (9 ... 11)	0x00
	Service		4 Bits (12 ... 15)	0x03: SDO Response
SDO	Size indicator	BYTE	1 Bit (0)	0x01: Größe der Daten in "Data set size"
	Transfer type		1 Bit (1)	0x01: Expedited transfer
	Data set size		2 Bits (2, 3)	0x00: 4 Bytes Daten 0x01: 3 Bytes Daten 0x02: 2 Bytes Daten 0x03: 1 Byte Daten
	Complete access		1 Bit (4)	0x00: Der mit Index und Subindex adressierte Eintrag wird gelesen. 0x01: Das komplette Objekt wird gelesen. (Wird z. Zt. nicht unterstützt.)
	Command specifier		3 Bits (5 ... 7)	0x02: Upload Response
	Index	WORD	2 Bytes	Index des Objekts
	Subindex	BYTE	1 Byte	Subindex des Objekts 0x00 oder 0x01, wenn "Complete access" = 0x01.
	Data	DWORD	4 Bytes	Daten des Objekts

SDO Upload Normal Response

Ein "SDO Upload Normal Response" erfolgt, wenn die Datenlänge der zu lesenden Parameterdaten ≥ 4 Bytes beträgt.

Detaillierte Aufschlüsselung der Daten für einen "SDO Upload Normal Response":

SDO-Frame Bereich	Datenfeld	Datentyp / Länge		Wert / Beschreibung
Mailbox Header	Length	WORD	2 Bytes	n ≥ 0x0A: Länge der Mailbox-Servicedaten
	Address	WORD	2 Bytes	Stationsadresse der Quelle, wenn ein EtherCAT-Master der Auftraggeber ist. Stationsadresse des Ziels, wenn ein EtherCAT-Slave der Auftraggeber ist.
	Channel	WORD	6 Bits (0 ... 5)	0x00: Reserviert
	Priority		2 Bits (6, 7)	0x00: Niedrigste Priorität ... 0x03: Höchste Priorität
	Type		4 Bits (8 ... 11)	0x03: CANopen over EtherCAT (CoE)
	Reserved		4 Bits (12 ... 15)	0x00
CANopen Header	Number	WORD	9 Bits 0 ... 8)	0x00
	Reserved		3 Bits (9 ... 11)	0x00
	Service		4 Bits (12 ... 15)	0x03: SDO Response
SDO	Size indicator	BYTE	1 Bit (0)	0x01
	Transfer type		1 Bit (1)	0x00: Normal transfer
	Data set size		2 Bits (2, 3)	0x00
	Complete access		1 Bit (4)	0x00: Der mit Index und Subindex adressierte Eintrag wird gelesen. 0x01: Das komplette Objekt wird gelesen. (Wird z. Zt. nicht unterstützt.)
	Command specifier		3 Bits (5 ... 7)	0x02: Upload Response
	Index	WORD	2 Bytes	Index des Objekts
	Subindex	BYTE	1 Byte	Subindex des Objekts 0x00 oder 0x01, wenn "Complete access" = 0x01.
	Complete size	DWORD	4 Bytes	Gesamte Datenlänge des Objekts
	Data	BYTE	n - 10 Bytes	Daten des Objekts

Beispiel

Die übertragene Response-Struktur bei einem **Upload** auf den Index 0x5FC2 (Standard-Einstellung von C00061/0 (Kühlkörpertemperatur) = 0x0000002B (43 °C)) enthält folgende Daten:

SDO-Frame Bereich	Datenfeld	Datentyp / Länge		Wert / Beschreibung
Mailbox Header	Length	WORD	2 Bytes	0x0A: Länge der Mailbox-Servicedaten
	Address	WORD	2 Bytes	0x00
	Channel	WORD	6 Bits (0 ... 5)	0x00: Reserviert
	Priority		2 Bits (6, 7)	0x00: Niedrigste Priorität
	Type		4 Bits (8 ... 11)	0x03: CANopen over EtherCAT (CoE)
	Reserved		4 Bits (12 ... 15)	0x00
CANopen Header	Number	WORD	9 Bits (0 ... 8)	0x00
	Reserved		3 Bits (9 ... 11)	0x00
	Service		4 Bits (12 ... 15)	0x03: SDO Response
SDO	Size indicator	BYTE	1 Bit (0)	0x01: Länge der Daten in "Data set size"
	Transfer type		1 Bit (1)	0x01: Expedited transfer
	Data set size		2 Bits (2, 3)	0x00: 4 Bytes Daten
	Complete access		1 Bit (4)	0x00: Der mit Index und Subindex adressierte Eintrag wird gelesen.
	Command specifier		3 Bits (5 ... 7)	0x02: Upload Response
	Index	WORD	2 Bytes	0xC2: Index Low Byte des Objekts 0x5F: Index High Byte des Objekts
	Subindex	BYTE	1 Byte	0x00
	Data	DWORD	4 Bytes	0x0000002B

10.2.1.2 Parameter schreiben (SDO Download)

1. Der Master sendet "Initiate Domain Download Request".
2. Der Slave quittiert die Anforderung mit einer positiven Antwort ("Initiate Domain Download Response").
   Im Fehlerfall antwortet der Slave mit "Abort Domain Transfer".



Hinweis!

Achten Sie bei Aufträgen für den Inverter auf eine entsprechende Umwandlung der Codestelle in einen Index.

▸ Indizierung der Lenze-Codestellen (📖 124)

SDO Download Expedited Request

Ein "SDO Download Expedited Request" erfolgt, wenn die Datenlänge der zu schreibenden Parameterdaten bis zu 4 Bytes beträgt.

Detaillierte Aufschlüsselung der Daten für einen "SDO Download Expedited Request":

SDO-Frame Bereich	Datenfeld	Datentyp / Länge		Wert / Beschreibung
Mailbox Header	Length	WORD	2 Bytes	0x0A: Länge der Mailbox-Servicedaten
	Address	WORD	2 Bytes	Stationsadresse der Quelle, wenn ein EtherCAT-Master der Auftraggeber ist. Stationsadresse des Ziels, wenn ein EtherCAT-Slave der Auftraggeber ist.
	Channel	WORD	6 Bits (0 ... 5)	0x00: Reserviert
	Priority		2 Bits (6, 7)	0x00: Niedrigste Priorität ... 0x03: Höchste Priorität
	Type		4 Bits (8 ... 11)	0x03: CANopen over EtherCAT (CoE)
	Reserved		4 Bits (12 ... 15)	0x00
CANopen Header	Number	WORD	9 Bits (0 ... 8)	0x00
	Reserved		3 Bits (9 ... 11)	0x00
	Service		4 Bits (12 ... 15)	0x02: SDO Request
SDO	Size indicator	BYTE	1 Bit (0)	0x01: Größe der Daten in "Data set size"
	Transfer type		1 Bit (1)	0x01: Expedited transfer
	Data set size		2 Bits (2, 3)	0x00: 4 Bytes Daten 0x01: 3 Bytes Daten 0x02: 2 Bytes Daten 0x03: 1 Byte Daten
	Complete access		1 Bit (4)	0x00: Der mit Index und Subindex adressierte Eintrag wird geschrieben. 0x01: Das komplette Objekt wird geschrieben. (Wird z. Zt. nicht unterstützt.)
	Command specifier		3 Bits (5 ... 7)	0x01: Download Request
	Index	WORD	2 Bytes	Index des Objekts
	Subindex	BYTE	1 Byte	Subindex des Objekts 0x00 oder 0x01, wenn "Complete access" = 0x01.
	Data	DWORD	4 Bytes	Daten des Objekts

SDO Download Normal Request

Ein "SDO Download Normal Request" erfolgt, wenn die Datenlänge der zu schreibenden Parameterdaten ≥ 4 Bytes beträgt.

Detaillierte Aufschlüsselung der Daten für einen "SDO Download Normal Request":

SDO-Frame Bereich	Datenfeld	Datentyp / Länge		Wert / Beschreibung
Mailbox Header	Length	WORD	2 Bytes	n ≥ 0x0A: Länge der Mailbox-Servicedaten
	Address	WORD	2 Bytes	Stationsadresse der Quelle, wenn ein EtherCAT-Master der Auftraggeber ist. Stationsadresse des Ziels, wenn ein EtherCAT-Slave der Auftraggeber ist.
	Channel	WORD	6 Bits (0 ... 5)	0x00: Reserviert
	Priority		2 Bits (6, 7)	0x00: Niedrigste Priorität ... 0x03: Höchste Priorität
	Type		4 Bits (8 ... 11)	0x03: CANopen over EtherCAT (CoE)
	Reserved		4 Bits (12 ... 15)	0x00
CANopen Header	Number	WORD	9 Bits (0 ... 8)	0x00
	Reserved		3 Bits (9 ... 11)	0x00
	Service		4 Bits (12 ... 15)	0x02: SDO Request
SDO	Size indicator	BYTE	1 Bit (0)	0x01
	Transfer type		1 Bit (1)	0x00: Normal transfer
	Data set size		2 Bits (2, 3)	0x00
	Complete access		1 Bit (4)	0x00: Der mit Index und Subindex adressierte Eintrag wird geschrieben. 0x01: Das komplette Objekt wird geschrieben. (Wird z. Zt. nicht unterstützt.)
	Command specifier		3 Bits (5 ... 7)	0x01: Download Request
	Index	WORD	2 Bytes	Index des Objekts
	Subindex	BYTE	1 Byte	Subindex des Objekts 0x00 oder 0x01, wenn "Complete access" = 0x01.
	Complete size	DWORD	4 Bytes	Gesamte Datenlänge des Objekts
	Data	BYTE	n - 10 Bytes	Daten des Objekts

SDO Download Response

Detaillierte Aufschlüsselung der Daten für einen "SDO Download Response":

SDO-Frame Bereich	Datenfeld	Datentyp / Länge		Wert / Beschreibung
Mailbox Header	Length	WORD	2 Bytes	0x0A: Länge der Mailbox-Servicedaten
	Address	WORD	2 Bytes	Stationsadresse der Quelle, wenn ein EtherCAT-Master der Auftraggeber ist. Stationsadresse des Ziels, wenn ein EtherCAT-Slave der Auftraggeber ist.
	Channel	WORD	6 Bits (0 ... 5)	0x00: Reserviert
	Priority		2 Bits (6, 7)	0x00: Niedrigste Priorität ... 0x03: Höchste Priorität
	Type		4 Bits (8 ... 11)	0x03: CANopen over EtherCAT (CoE)
	Reserved		4 Bits (12 ... 15)	0x00
CANopen Header	Number	WORD	9 Bits (0 ... 8)	0x00
	Reserved		3 Bits (9 ... 11)	0x00
	Service		4 Bits (12 ... 15)	0x03: SDO Response
SDO	Size indicator	BYTE	1 Bit (0)	0x0
	Transfer type		1 Bit (1)	0x0
	Data set size		2 Bits (2, 3)	0x0
	Complete access		1 Bit (4)	0x00: Der mit Index und Subindex adressierte Eintrag wird geschrieben. 0x01: Das komplette Objekt wird geschrieben. (Wird z. Zt. nicht unterstützt.)
	Command specifier		3 Bits (5 ... 7)	0x3: Download Response
	Index	WORD	2 Bytes	Index des Objekts
	Subindex	BYTE	1 Byte	Subindex des Objekts 0x00 oder 0x01, wenn "Complete access" = 0x01.
	Reserved	DWORD	4 Bytes	0x00

Beispiel

Die übertragene Request-Struktur bei einem **Download** auf den Index 0x5FA7 (C00088/0, Motorbemessungsstrom I = 10.2 A) enthält folgende Daten:

SDO-Frame Bereich	Datenfeld	Datentyp / Länge		Wert / Beschreibung
Mailbox Header	Length	WORD	2 Bytes	0x0A: Länge der Mailbox-Servicedaten
	Address	WORD	2 Bytes	0x00
	Channel	WORD	6 Bits (0 ... 5)	0x00: Reserviert
	Priority		2 Bits (6, 7)	0x00: Niedrigste Priorität
	Type		4 Bits (8 ... 11)	0x03: CANopen over EtherCAT (CoE)
	Reserved		4 Bits (12 ... 15)	0x00
CANopen Header	Number	WORD	9 Bits (0 ... 8)	0x00
	Reserved		3 Bits (9 ... 11)	0x00
	Service		4 Bits (12 ... 15)	0x02: SDO Request
SDO	Size indicator	BYTE	1 Bit (0)	0x01: Größe der Daten in "Data set size"
	Transfer type		1 Bit (1)	0x01: Expedited transfer
	Data set size		2 Bits (2, 3)	0x00: 4 Bytes Daten
	Complete access		1 Bit (4)	0x00: Der mit Index und Subindex adressierte Eintrag wird geschrieben.
	Command specifier		3 Bits (5 ... 7)	0x01: Download Request
	Index	WORD	2 Bytes	0xA7: Index Low Byte des Objekts 0x5F: Index High Byte des Objekts
	Subindex	BYTE	1 Byte	0x00: Subindex des Objekts
	Data	DWORD	4 Bytes	0x00000066 (10.2 x 10 = 102_{dec})

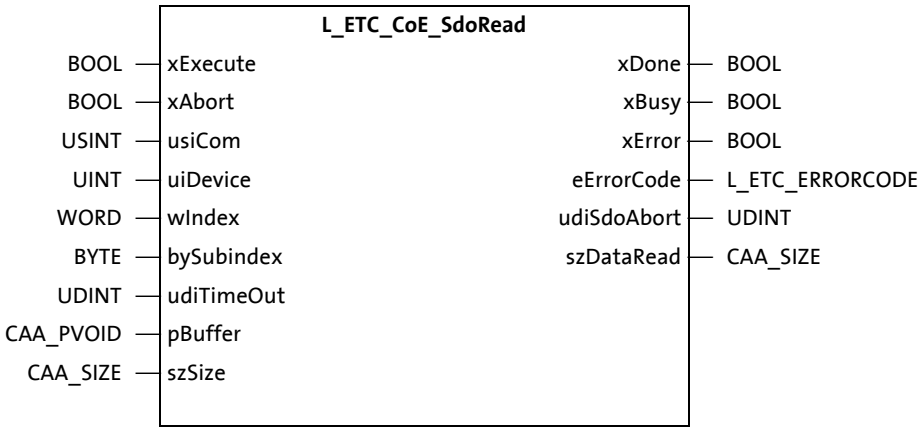
10.2.2 L_ETC_CoE_SdoRead (FB)

Dieser Funktionsbaustein löst den Upload eines CoE-Objekts (SDO) vom Slave oder vom Master aus.

Visualisierung: VISU_L_ETC_CoE_SdoRead

Hinweis!

Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational" sein.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) löst eine Leseanforderung (Upload) eines CoE-Objekts aus.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht eine laufende Leseanforderung (Upload) ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
usiCom USINT	EtherCAT Master-Instanznummer • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x wird zur Zeit nur die Instanznummer '1' unterstützt. *usiCom* ist mit '1' vorbelegt, so dass der Eingang offen gelassen werden kann. • Ein Wert ungleich '1' führt zum Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse (Stationsadresse) des Masters/Slaves • Die Stationsadressen werden vom Master in der Startup-Phase verteilt (Fixed-Address-Adressierung, siehe auch Adressierung der Slaves (📖 23)). • Die Adresse '0' greift direkt auf des Objektverzeichnis des EtherCAT-Masters zu. • Der erste EtherCAT-Slave erhält die Adresse '1001', der Zweite die Adresse '1002' usw. • Die EtherCAT-Adressen können nicht verändert werden.
wIndex WORD	Zu lesender CANopen-Index im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves. • Formel zur Umrechnung von einer Lenze-Codestellennummer in einen CANopen-Index: **Index = 0x5FFF - Codestellennummer**
bySubindex BYTE	Subindex im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves.
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
pBuffer CAA_PVOID	Referenz zum Speicher-Buffer, in den die zu lesenden Werte kopiert werden sollen.
szSize CAA_SIZE	Größe des unter *pBuffer* übergebenen Speicher-Buffers. • Der Speicher-Buffer muss groß genug sein, um das gelesene Objekt aufnehmen zu können.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
udiSdoAbort UDINT	Wird eine Leseanforderung (Upload) vom Slave oder vom Master mit einem Fehler abgewiesen, so wird hier der CANopen Abort Code zurückgegeben.
szDataRead CAA_SIZE	Für die Leseanforderung (Upload) tatsächlich gelesene Anzahl von Bytes

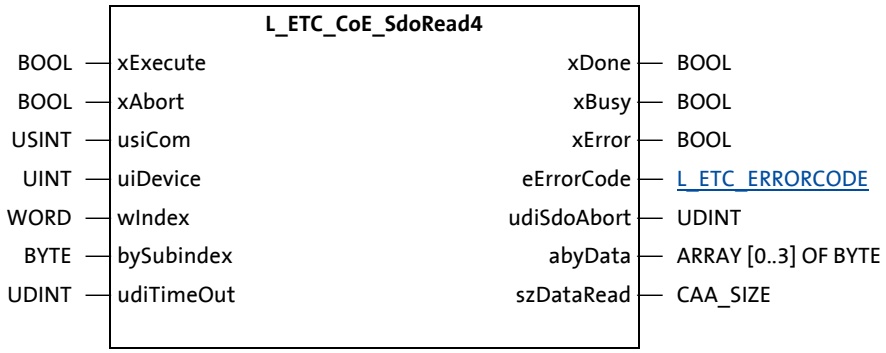
10.2.3 L_ETC_CoE_SdoRead4 (FB)

Dieser Funktionsbaustein löst den Upload eines CoE-Objekts (SDO) vom Slave oder vom Master aus.

Visualisierung: VISU_L_ETC_CoE_SdoRead4

Hinweis!

- Die Funktion dieses Funktionsbausteins ist identisch mit der Funktion von L_ETC_CoE_SdoRead (FB) (📖 134), außer dass mit **L_ETC_CoE_SdoRead4** nur bis zu 4 Bytes gelesen werden können.
- Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational"sein.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) löst eine Leseanforderung (Upload) eines CoE-Objekts aus.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht eine laufende Leseanforderung (Upload) ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
usiCom USINT	EtherCAT Master-Instanznummer • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x wird zur Zeit nur die Instanznummer '1' unterstützt. *usiCom* ist mit '1' vorbelegt, so dass der Eingang offen gelassen werden kann. • Ein Wert ungleich '1' führt zum Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse des Masters/Slaves • Die Adresse 0 greift direkt auf des Objektverzeichnis des EtherCAT-Masters zu.
wIndex WORD	Zu lesender CANopen-Index im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves. • Formel zur Umrechnung von einer Lenze-Codestellennummer in einen CANopen-Index: **Index = 0x5FFF - Codestellennummer**
bySubindex BYTE	Subindex im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves.
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
udiSdoAbort UDINT	Wird eine Leseanforderung (Upload) vom Slave oder vom Master mit einem Fehler abgewiesen, so wird hier der CANopen Abort Code zurückgegeben.
abyData ARRAY [0..3] OF BYTE	Speicher-Buffer mit dem zu schreibenden Wert.
szDataRead CAA_SIZE	Für die Leseanforderung (Upload) tatsächlich gelesene Anzahl von Bytes

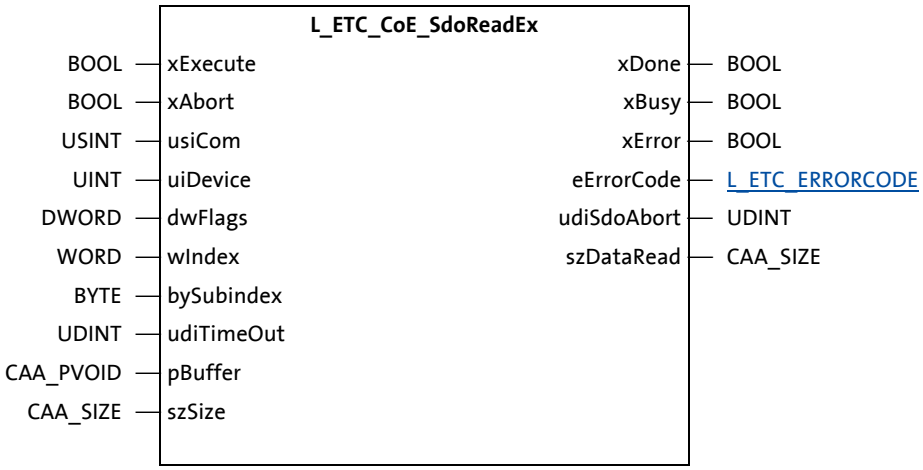
10.2.4 L_ETC_CoE_SdoReadEx (FB)

Dieser Funktionsbaustein löst den Upload eines CoE-Objekts (SDO) vom Slave oder vom Master aus.

Visualisierung: VISU_L_ETC_CoE_SdoReadEx

Hinweis!

Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational" sein.



Complete Access

Durch Setzen des Bit 0 an *dwFlags* werden alle Subindizes eines Objekts mittels eines einzigen SDO-Service vom Slave gelesen. Für die Übertragung via "Complete Access" gelten folgende Regeln:

- Der Subindex 1 beginnt immer auf einer geraden Byte-Adresse.
- Boolean/Bit-Variablen werden in Bytes gepackt. Ein nachfolgendes Nicht-Bit-Objekt beginnt an der nächsten Byte-Adresse.
- Nicht vorhandene Subindizes benötigen keinen Speicherplatz.
- "Complete Access" kann mit Subindex 0 oder Subindex 1 beginnen. Andere Subindizes sind nicht erlaubt.

Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) löst eine Leseanforderung (Upload) eines CoE-Objekts aus.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht eine laufende Leseanforderung (Upload) ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
usiCom USINT	EtherCAT Master-Instanznummer • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x wird zur Zeit nur die Instanznummer '1' unterstützt. *usiCom* ist mit '1' vorbelegt, so dass der Eingang offen gelassen werden kann. • Ein Wert ungleich '1' führt zum Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse des Masters/Slaves • Die Adresse 0 greift direkt auf des Objektverzeichnis des EtherCAT-Masters zu.
dwFlags DWORD	*dwFlags* steuert das Verhalten des Funktionsbausteins: • 16#00000000: Verhalten wie Funktinsbaustein L_ETC_CoE_SdoRead (FB) (📖 134) • 16#00000001: "Complete Access" Typdefinition siehe L_ETC_COE_FLAGS (📖 172).
wIndex WORD	Zu lesender CANopen-Index im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves. • Formel zur Umrechnung von einer Lenze-Codestellennummer in einen CANopen-Index: **Index = 0x5FFF - Codestellennummer**
bySubindex BYTE	Subindex im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves.
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
pBuffer CAA_PVOID	Referenz zum Speicher-Buffer, in den die zu lesenden Werte kopiert werden sollen.
szSize CAA_SIZE	Größe des unter *pBuffer* übergebenen Speicher-Buffers. • Der Speicher-Buffer muss groß genug sein, um das gelesene Objekt aufnehmen zu können.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
udiSdoAbort UDINT	Wird eine Leseanforderung (Upload) vom Slave oder vom Master mit einem Fehler abgewiesen, so wird hier der CANopen Abort Code zurückgegeben.
szDataRead CAA_SIZE	Für die Leseanforderung (Upload) tatsächlich gelesene Anzahl von Bytes

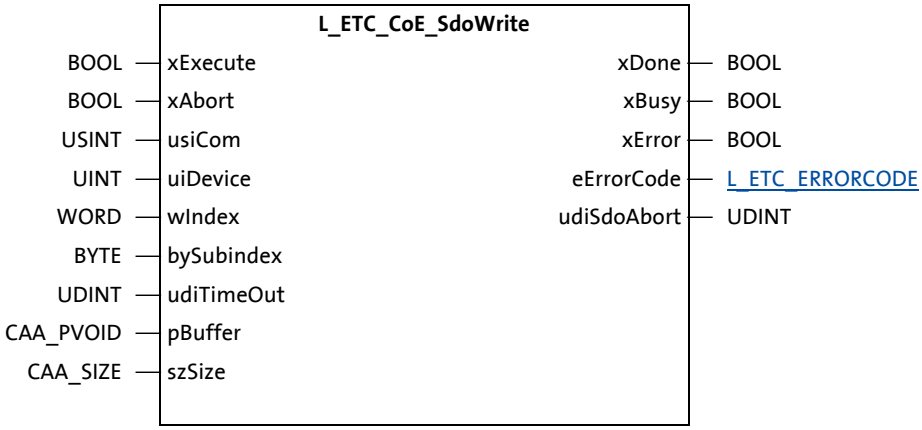
10.2.5 L_ETC_CoE_SdoWrite (FB)

Dieser Funktionsbaustein löst den Download eines CoE-Objekts (SDO) zum Slave oder zum Master aus.

Visualisierung: VISU_L_ETC_CoE_SdoWrite

Hinweis!

Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational" sein.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) löst eine Schreibanforderung (Download) eines CoE-Objekts aus.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht eine laufende Schreibanforderung (Download) ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
usiCom USINT	EtherCAT Master-Instanznummer • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x wird zur Zeit nur die Instanznummer '1' unterstützt. *usiCom* ist mit '1' vorbelegt, so dass der Eingang offen gelassen werden kann. • Ein Wert ungleich '1' führt zum Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse des Masters/Slaves • Die Adresse 0 greift direkt auf des Objektverzeichnis des EtherCAT-Masters zu.
wIndex WORD	Zu lesender CANopen-Index im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves. • Formel zur Umrechnung von einer Lenze-Codestellennummer in einen CANopen-Index: **Index = 0x5FFF - Codestellennummer**
bySubindex BYTE	Subindex im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves.
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
pBuffer CAA_PVOID	Referenz zum Speicher-Buffer, aus dem die zu schreibenden Werte entnommen werden sollen.
szSize CAA_SIZE	Anzahl der zu schreibenden Bytes

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
udiSdoAbort UDINT	Wird eine Schreibanforderung (Download) zum Slave oder zum Master mit einem Fehler abgewiesen, so wird hier der CANopen Abort Code zurückgegeben.

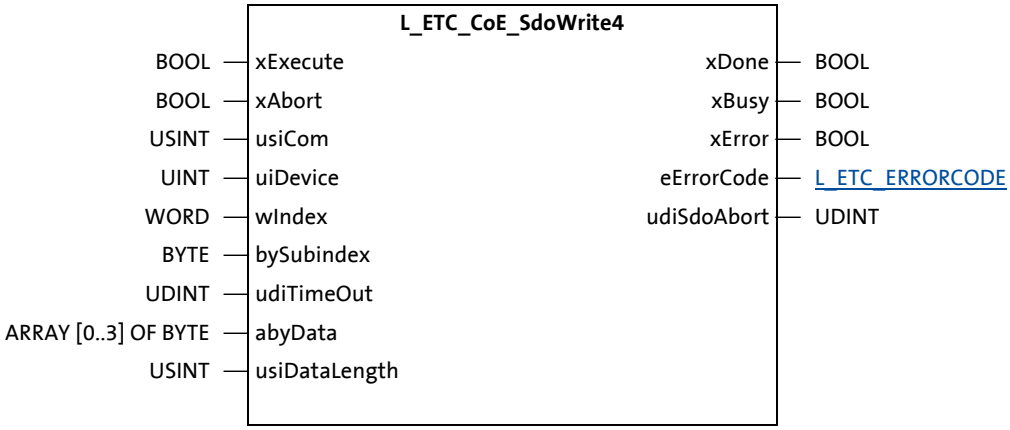
10.2.6 L_ETC_CoE_SdoWrite4 (FB)

Dieser Funktionsbaustein löst den Download eines CoE-Objekts (SDO) zum Slave oder zum Master aus.

Visualisierung: VISU_L_ETC_CoE_SdoWrite4

Hinweis!

- Die Funktion dieses Funktionsbausteins ist identisch mit der Funktion von L_ETC_CoE_SdoWrite (FB) (📖 140), außer dass mit **L_ETC_CoE_SdoWrite4** nur bis zu 4 Bytes geschrieben werden können.
- Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational"sein.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) löst eine Schreibanforderung (Download) eines CoE-Objekts aus.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht eine laufende Schreibanforderung (Download) ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
usiCom USINT	EtherCAT Master-Instanznummer • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x wird zur Zeit nur die Instanznummer '1' unterstützt. *usiCom* ist mit '1' vorbelegt, so dass der Eingang offen gelassen werden kann. • Ein Wert ungleich '1' führt zum Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse des Masters/Slaves • Die Adresse 0 greift direkt auf des Objektverzeichnis des EtherCAT-Masters zu.
wIndex WORD	Zu lesender CANopen-Index im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves. • Formel zur Umrechnung von einer Lenze-Codestellennummer in einen CANopen-Index: **Index = 0x5FFF - Codestellennummer**
bySubindex BYTE	Subindex im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves.
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
abyData ARRAY [0..3] OF BYTE	Speicher-Buffer mit dem zu schreibenden Wert.
usiDataLength USINT	Anzahl der zu schreibenden Bytes

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
udiSdoAbort UDINT	Wird eine Schreibanforderung (Download) zum Slave oder zum Master mit einem Fehler abgewiesen, so wird hier der CANopen Abort Code zurückgegeben.

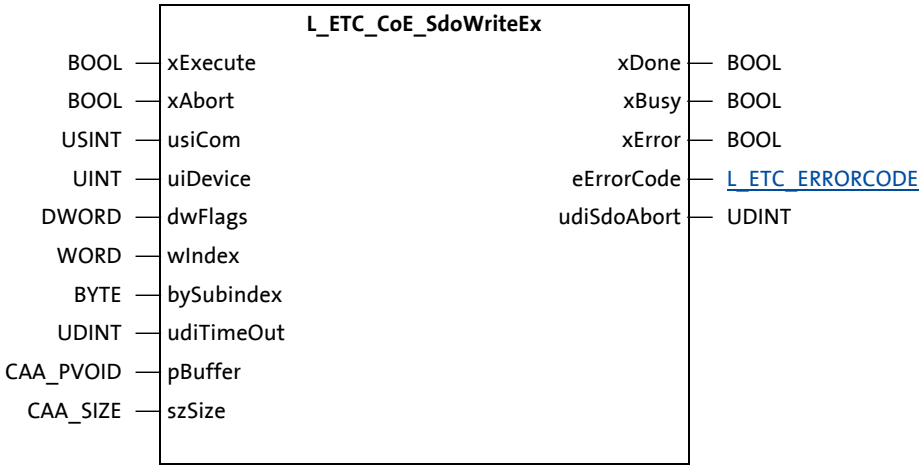
10.2.7 L_ETC_CoE_SdoWriteEx (FB)

Dieser Funktionsbaustein löst den Download eines CoE-Objekts (SDO) zum Slave oder zum Master aus.

Visualisierung: VISU_L_ETC_CoE_SdoWriteEx

Hinweis!

Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational" sein.



Complete Access

Durch Setzen des Bit 0 an *dwFlags* werden alle Subindizes eines Objekts mittels eines einzigen SDO-Service vom Slave gelesen. Für die Übertragung via "Complete Access" gelten folgende Regeln:

- Der Subindex 1 beginnt immer auf einer geraden Byte-Adresse.
- Boolean/Bit-Variablen werden in Bytes gepackt. Ein nachfolgendes Nicht-Bit-Objekt beginnt an der nächsten Byte-Adresse.
- Nicht vorhandene Subindizes benötigen keinen Speicherplatz.
- "Complete Access" kann mit Subindex 0 oder Subindex 1 beginnen. Andere Subindizes sind nicht erlaubt.

Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) löst eine Schreibanforderung (Download) eines CoE-Objekts aus.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht eine laufende Schreibanforderung (Download) ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
usiCom USINT	EtherCAT Master-Instanznummer • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x wird zur Zeit nur die Instanznummer '1' unterstützt. *usiCom* ist mit '1' vorbelegt, so dass der Eingang offen gelassen werden kann. • Ein Wert ungleich '1' führt zum Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse des Masters/Slaves • Die Adresse 0 greift direkt auf des Objektverzeichnis des EtherCAT-Masters zu.
dwFlags DWORD	*dwFlags* steuert das Verhalten des Funktionsbausteins: • 16#00000000: Verhalten wie Funktinsbaustein L_ETC_CoE_SdoWrite (FB) (📖 140) • 16#00000001: "Complete Access" Typdefinition siehe L_ETC_COE_FLAGS (📖 172).
wIndex WORD	Zu lesender CANopen-Index im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves. • Formel zur Umrechnung von einer Lenze-Codestellennummer in einen CANopen-Index: **Index = 0x5FFF - Codestellennummer**
bySubindex BYTE	Subindex im Objektverzeichnis des Masters oder des Slaves.
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
pBuffer CAA_PVOID	Referenz zum Speicher-Buffer, aus dem die zu schreibenden Werte entnommen werden sollen.
szSize CAA_SIZE	Anzahl der zu schreibenden Bytes

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
udiSdoAbort UDINT	Wird eine Schreibanforderung (Download) zum Slave oder zum Master mit einem Fehler abgewiesen, so wird hier der CANopen Abort Code zurückgegeben.

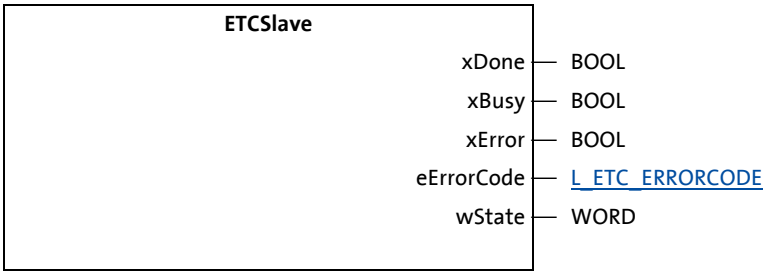
10.3 Device Interface

Diese Gruppe stellt neben den EtherCAT Master- und Slave-Typen für den Zugriff auf Slaves auch eine generische Funktion für den Zugriff auf den EtherCAT-Master bereit.

10.3.1 ETCSlave (FB)

Für jeden Slave in der Steuerungskonfiguration legt das System ein Objekt des Types **ETCSlave** an. Der Name des Slaves und der Name der EtherCAT-Slave-Instanz sind identisch. Bei einem SoftMotion-Slave, wird die Instanz zyklisch im Kontext der SoftMotion-Anwendung aufgerufen. Handelt es sich nicht um einen SoftMotion-Slave, muss die Instanz aufgerufen werden, wenn der Ausgang *wState* verwendet wird.

Visualisierung: VISU_ETCSlave



Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
wState WORD	Aktueller Slave-Status vom Typ L_ETC_STATE (📖 178)

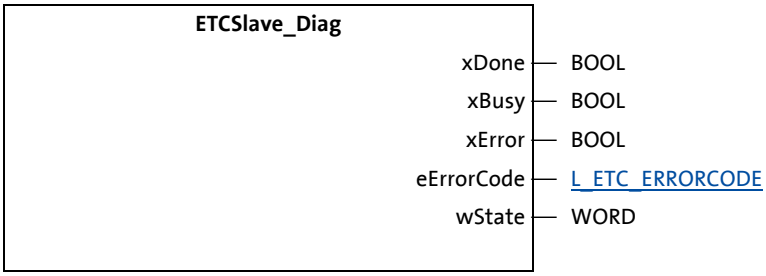
Eigenschaften

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
DCEnable BOOL	• TRUE: Beim Slave ist die Funktionalität "Distributed clocks" (DC) aktiviert. • FALSE: Die Funktionalität "Distributed clocks" (DC) ist nicht aktiviert. ▸ Synchronisation mit "Distributed clocks" (DC) (📖 37)
IODrvEtherCAT POINTER TO L_IODrvEtherCAT	Referenz zum EtherCAT Master-Funktionsbaustein L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151).
Name STRING	Bezeichnung des EtherCAT-Slaves
PhysSlaveAddr UINT	EtherCAT-Adresse des EtherCAT-Slaves
IsMandatory (GET) BOOL	Abhängig von der aktuell ausgewählten modularen Maschinenkonfiguration, wird für den EtherCAT-Slave die Eigenschaft gesetzt oder nicht gesetzt. Wird die modulare Maschinenkonfiguration nicht verwendet, wird automatisch der Wert 'TRUE' zurückgegeben. • TRUE: Slave ist "mandatory". • FALSE: Slave ist "optional". ▸ Modular Machine Configuration Interface (📖 163)
IsPresent (GET) BOOL	• TRUE: Der Slave ist aktuell am Bus vorhanden. • FALSE: Der Slave ist aktuell nicht am Bus vorhanden.

10.3.2 ETCSlave_Diag (FB)

Der Funktionsbaustein **ETCSlave_Diag** ist eine Erweiterung zur Diagnose des EtherCAT-Slaves und enthält dieselben Ein- und Ausgänge wie ETCSlave (FB) (📖 146).

Visualisierung: VISU_ETCSlave



Ausgänge (VAR_OUTPUT)

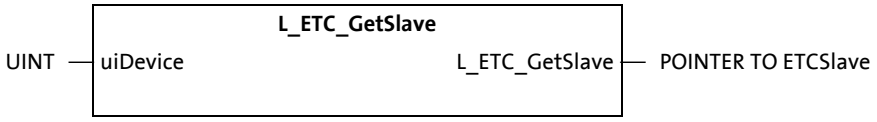
Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
wState WORD	Aktueller Slave-Status vom Typ L_ETC_STATE (📖 178)

Eigenschaften

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
DCEnable BOOL	• TRUE: Beim Slave ist die Funktionalität "Distributed clocks" (DC) aktiviert. • FALSE: Die Funktionalität "Distributed clocks" (DC) ist nicht aktiviert. ▸ Synchronisation mit "Distributed clocks" (DC) (📖 37)
IODrvEtherCAT POINTER TO L_IODrvEtherCAT	Referenz zum EtherCAT Master-Funktionsbaustein L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151).
Name STRING	Bezeichnung des EtherCAT-Slaves
PhysSlaveAddr UINT	EtherCAT-Adresse des EtherCAT-Slaves
IsMandatory (GET) BOOL	Abhängig von der aktuell ausgewählten modularen Maschinenkonfiguration, wird für den EtherCAT-Slave die Eigenschaft gesetzt oder nicht gesetzt. Wird die modulare Maschinenkonfiguration nicht verwendet, wird automatisch der Wert 'TRUE' zurückgegeben. • TRUE: Slave ist "mandatory". • FALSE: Slave ist "optional". ▸ Modular Machine Configuration Interface (📖 163)
IsPresent (GET) BOOL	• TRUE: Der Slave ist aktuell am Bus vorhanden. • FALSE: Der Slave ist aktuell nicht am Bus vorhanden.

10.3.3 L_ETC_GetSlave (FUN)

Diese Funktion liefert anhand der EtherCAT-Adresse die Referenz auf die Slave-Instanz vom Typ ETCSlave (FB) (📖 146).



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
uiDevice UINT	Die EtherCAT-Adresse des Slaves für den die Referenz zurückgegeben werden soll.

Rückgabewert

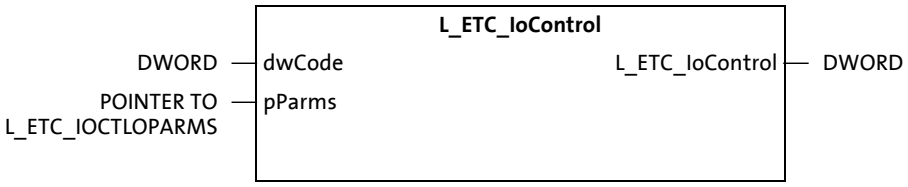
Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
L_ETC_GetSlave POINTER TO ETCSlave	Referenz auf das EtherCAT Slave-Objekt durch die von *uiDevice* übergebene EtherCAT-Adresse.

10.3.4 L_ETC_IoControl (FUN)

Diese Funktion setzt ein "IoControl" an den EtherCAT Master-Stack ab.

Hinweis!

Diese Funktion ist nur zur Lenze-internen Verwendung vorgesehen!



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
dwCode DWORD	Die EtherCAT-Adresse des Slaves für den die Referenz zurückgegeben werden soll.
pParms POINTER TO L_ETC_IOCTLOPARMS	Referenz auf Input- und Output-Buffer vom Typ L_ETC_IOCTLOPARMS (📖 174)

Rückgabewert

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
L_ETC_IoControl DWORD	Der Rückgabewert dieser Funktion entspricht dem Fehlercode (L_ETC_ERRORCODE (📖 173)).

10.3.5 L_IODrvEtherCAT (FB)

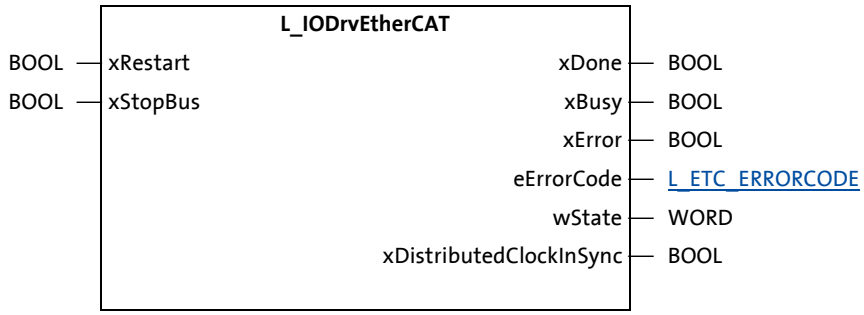
Wird im Konfigurationsbaum eines »PLC Designer«-Projektes ein EtherCAT-Master angelegt, so wird vom System automatisch ein Objekt vom Typ **L_IODrvEtherCAT** angelegt.

Die Bezeichnung des Funktionsbausteins für den EtherCAT-Master ist "EtherCAT_Master".

Visualisierung: VISU_L_IODrvEtherCAT

Hinweis!

Der Funktionsbaustein **L_IODrvEtherCAT** wird im Kontext der Buszyklus-Task aufgerufen und darf nicht noch einmal im PLC-Pogramm aufgerufen werden.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xRestart BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) führt einen **Bus-Restart** aus. • Der EtherCAT-Master wird in den Zustand Init versetzt und anschließend auf "Operational" gesetzt. • Ist *xStopBus* = TRUE, so wird die positive Flanke ignoriert. ▸ Restart des EtherCAT-Feldbusses ausführen (📖 179)
xStopBus BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) führt einen Bus-Stop aus. • Der Feldbus wird in den Zustand "Init" gesetzt.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
wState WORD	Aktueller Master-Status vom Typ L_ETC_STATE (📖 178)
xDistributedClockInSync BOOL	• TRUE: Alle DC-Slaves sind synchronisiert. • FALSE: Nicht alle DC-Slaves sind synchronisiert.

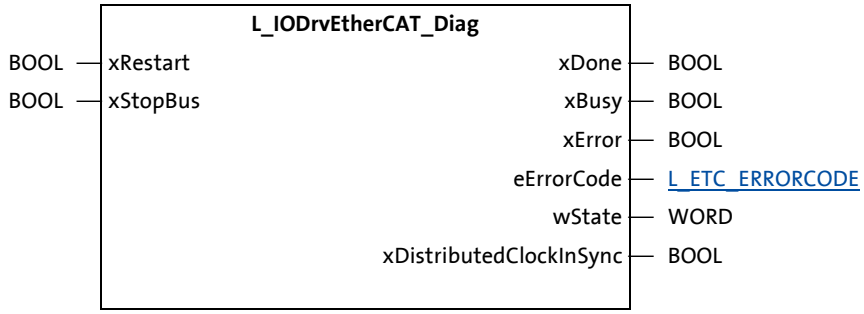
10.3.6 L_IODrvEtherCAT_Diag (FB)

Der Funktionsbaustein **L_IODrvEtherCAT_Diag** ist eine Erweiterung zur Diagnose des EtherCAT-Netzwerks und enthält die selben Ein- und Ausgänge wie L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151).

Visualisierung: VISU_L_IODrvEtherCAT

Hinweis!

Der Funktionsbaustein **L_IODrvEtherCAT** wird im Kontext der Buszyklus-Task aufgerufen und darf nicht noch einmal im PLC-Pogramm aufgerufen werden.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xRestart BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) führt einen **Bus-Restart** aus. • Der EtherCAT-Master wird in den Zustand Init versetzt und anschließend auf "Operational" gesetzt. • Ist *xStopBus* = TRUE, so wird die positive Flanke ignoriert. ▸ Restart des EtherCAT-Feldbusses ausführen (📖 179)
xStopBus BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) führt einen Bus-Stop aus. • Der Feldbus wird in den Zustand "Init" gesetzt.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
wState WORD	Aktueller Master-Status vom Typ L_ETC_STATE (📖 178)
xDistributedClockInSync BOOL	• TRUE: Alle DC-Slaves sind synchronisiert. • FALSE: Nicht alle DC-Slaves sind synchronisiert.

10.4 Diagnostic Interface

Das "Diagnostic Interface" stellt Diagnosebausteine für den Master und die Slaves bereit. Die Funktion **L_ETC_GetErrorString** wandelt den internen Fehlercode in einen lesbaren String um.

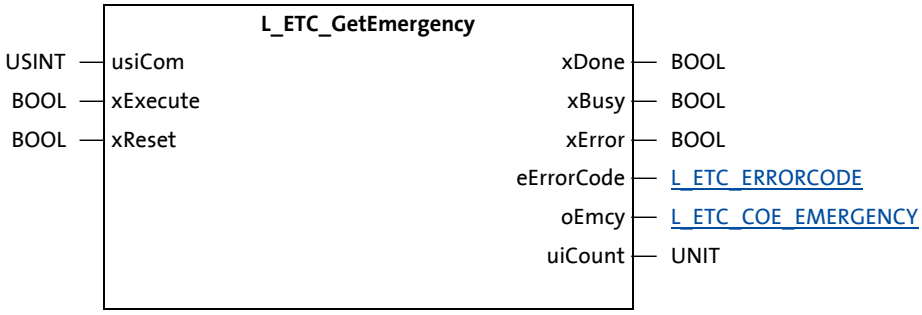
10.4.1 L_ETC_GetEmergency (FB)

Dieser Funktionsbaustein gibt CoE-Emergency-Telegramme aus, welche zuvor vom I/O-Treiber in einen Buffer gespeichert wurden.

Visualisierung: VISU_L_ETC_GetEmergency

Hinweis!

Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational" sein.



Eingänge (VAR_INPUT)

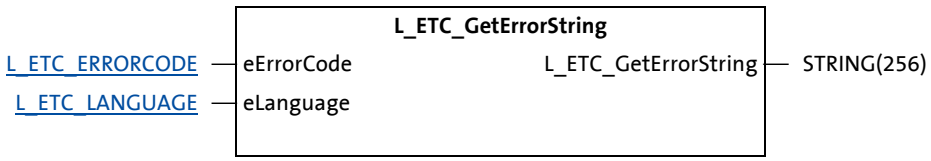
Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
usiCom USINT	EtherCAT Master-Instanznummer • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x wird zur Zeit nur die Instanznummer '1' unterstützt. *usiCom* ist mit '1' vorbelegt, so dass der Eingang offen gelassen werden kann. • Ein Wert ungleich '1' führt zum Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) löst eine Leseanforderung eines CoE-Emergency-Telegramms aus dem Buffer aus.
xReset BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) setzt denn Buffer zurück und löscht alle bis dahin gespeicherten CoE-Emergency-Telegramme.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Wurde kein Emergency-Telegramm empfangen, wird die Fehlermeldung "0x9811000C: ETC_E_NOTFOUND" ausgegeben. Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
oEmcy L_ETC_COE_EMERGENCY	Im Falle von *xExecute* = TRUE liegt am Ausgang *oEmcy* ein aus dem Buffer gelesenes CoE-Emergency-Telegramm. Informationen im CoE-Emergency-Telegramm: • *uiDevice* : UNIT (Slave address) • *dwTimestamp* : DATE_AND_TIME (Timestamp UTC, see FUNC SysTimeRtcGet) • *wErrorCode* : WORD (Fehlercode, gerätespezifisch) • *byErrorRegister* : BYTE (Fehlerregister, gerätespezifisch) • *abyData* : ARRAY[0..4] OF BYTE (Fehlerdaten, gerätespezifisch)
uiCount UINT	Im Falle von *xExecute* = TRUE wird am Ausgang *uiCount* die Anzahl der im Buffer verbleibenden CoE-Emergency-Telegramme angegeben.

10.4.2 L_ETC_GetErrorString (FUN)

Diese Funktion gibt für einen **L_ETC_ErrorCode** einen sprachspezifischen String zurück.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
eLanguage L_ETC_LANGUAGE	Sprachauswahl • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x werden zur Zeit nur englische Strings unterstützt.

Rückgabewert

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
L_ETC_GetErrorString STRING(256)	Sprachspezifischer Fehler-String für *eErrorCode*

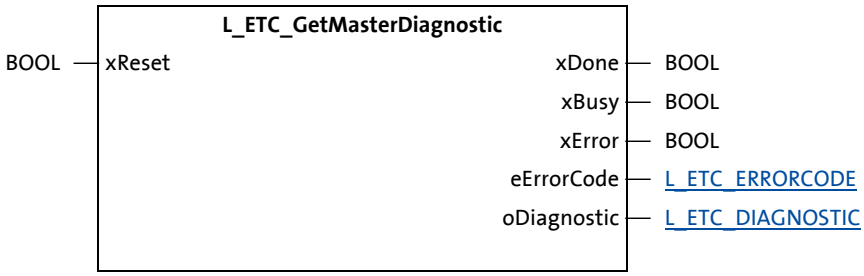
10.4.3 L_ETC_GetMasterDiagnostic (FB)

Dieser Funktionsbaustein gibt beim Aufruf eine Struktur mit Diagnose-Informationen am Ausgang *oDiagnostic* (Typ L_ETC_DIAGNOSTIC (📖 173)) zurück.

Die Abarbeitung des Bausteins benötigt einige Mikrosekunden (µs).

Visualisierung: VISU_L_ETC_GetMasterDiagnostic

▸ Visualisierung des Funktionsbausteins L_ETC_GetMasterDiagnostic (📖 186)



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xReset BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) setzt die Fehlerzähler der Ausgangsstruktur *oDiagnostic* zurück. (Ausnahme "Frame Lost Counter")

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
oDiagnostic L_ETC_DIAGNOSTIC	Diagnose-Informationen die beim Aufruf des Funktionsbausteins zurückgegeben werden. • Der Ausgang *oDiagnostic.xDC_InSync* wird gesetzt (TRUE), wenn der DC-Master und alle DC-Slaves synchronisiert sind.

10.4.4 L_ETC_ReadErrCnt (FB)

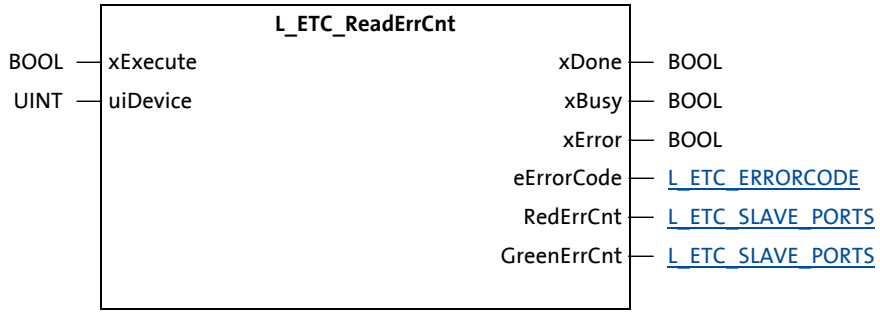
Dieser Funktionsbaustein liest die Telegrammfehlerzähler der angeschlossenen Slaves aus.

Anhand der Werte im *RedErrCnt*-Array kann man die Verdrahtungsqualität (EMV-Empfindlichkeit) des EtherCAT-Busses bewerten.

Visualisierung: VISU_L_ETC_ReadErrCnt

Hinweis!

- Wir empfehlen den Funktionsbaustein **L_ETC_ReadErrCnt** zyklisch in größeren Abständen (z. B. im 10 Minuten-Takt) auszuführen, um den Zustand des Busses auszuwerten.
- Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational" sein.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) liest die Fehlerzähler des durch *uiDevice* angegebenen Slaves aus.
uiDevice UINT	Die EtherCAT-Adresse des Slaves

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
RedErrCnt L_ETC_SLAVE_PORTS	Fehlerzähler für erstmalig im Slave erkannte Fehler ▸ Fehlerzähler der EtherCAT-Slaves (📖 192)
GreenErrCnt L_ETC_SLAVE_PORTS	Fehlerzähler für weitergemeldete Fehler, d. h. Fehler die in einem vorhergehenden Slave erkannt wurden

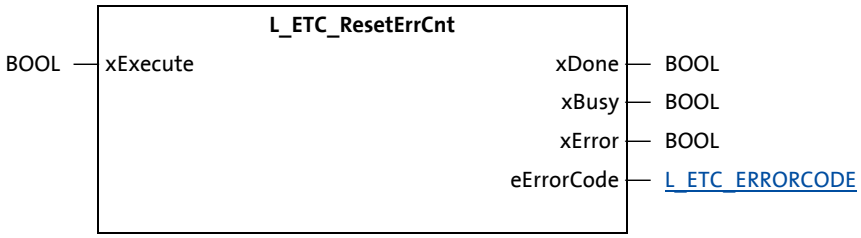
10.4.5 L_ETC_ResetErrCnt (FB)

Dieser Funktionsbaustein setzt die Telegrammfehlerzähler aller angeschlossenen Slaves zurück.

Visualisierung: VISU_L_ETC_ResetErrCnt

Hinweis!

Wir empfehlen den Funktionsbaustein **L_ETC_ResetErrCnt** auszuführen, bevor einer der Telegrammfehlerzähler der Slaves den Maximalwert von ’255’ erreicht hat.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) setzt die Telegrammfehlerzähler aller angeschlossenen Slaves zurück.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).

10.5 FoE Interface

Die Funktionsbausteine des "FoE Interface" (File over EtherCAT) bieten die Möglichkeit, Dateien zwischen dem EtherCAT-Master und den EtherCAT-Slaves zu übertragen.

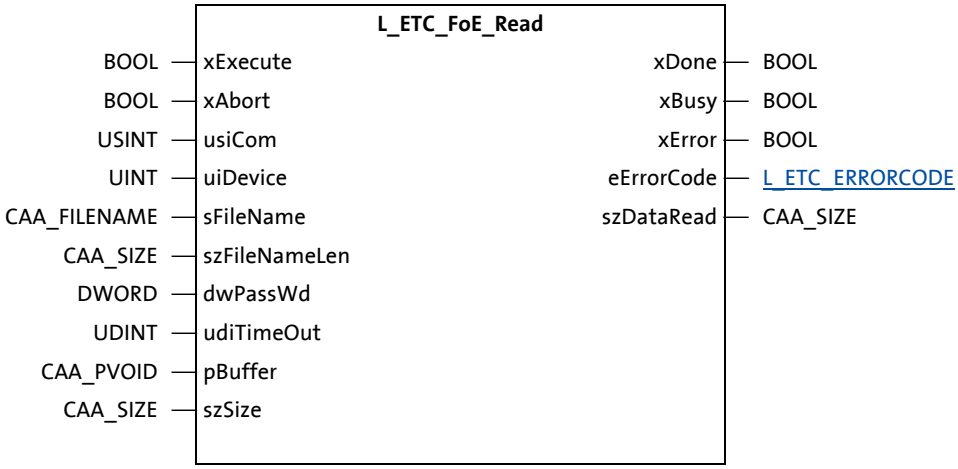
10.5.1 L_ETC_FoE_Read (FB)

Dieser Funktionsbaustein löst einen Datei-Upload vom Slave oder vom Master aus.

Visualisierung: VISU_L_ETC_FoE_Read

Hinweis!

Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational" sein.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) löst eine Leseanforderung (Upload) einer Datei aus.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht eine laufende Leseanforderung (Upload) ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
usiCom USINT	EtherCAT Master-Instanznummer • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x wird zur Zeit nur die Instanznummer '1' unterstützt. *usiCom* ist mit '1' vorbelegt, so dass der Eingang offen gelassen werden kann. • Ein Wert ungleich '1' führt zum Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse des Masters/Slaves • Die Adresse '0' greift direkt auf des Objektverzeichnis des EtherCAT-Masters zu.
sFileName CAA_FILENAME	Dateiname der zu lesenden Datei • Maximal 32 Zeichen (siehe *szFileNameLen*) • Verzeichnisstrukturen werden nicht unterstützt.
szFileNameLen CAA_SIZE	Länge des Dateinamens • Die maximale Länge des Dateinamens beträgt 32 Zeichen. • Bei mehr als 32 Zeichen wird der Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B) zurückgegeben. Beispiel: "firmware.efw" entspricht 12 Zeichen.

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
dwPassWd DWORD	Passwort
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
pBuffer CAA_PVOID	Referenz zum Speicher-Buffer, in den die zu lesenden Werte kopiert werden sollen.
szSize CAA_SIZE	Größe des unter *pBuffer* übergebenen Speicher-Buffers. • Der Speicher-Buffer muss groß genug sein, um das gelesene Objekt aufnehmen zu können.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
szDataRead CAA_SIZE	Für die Leseanforderung (Upload) tatsächlich gelesene Anzahl von Bytes

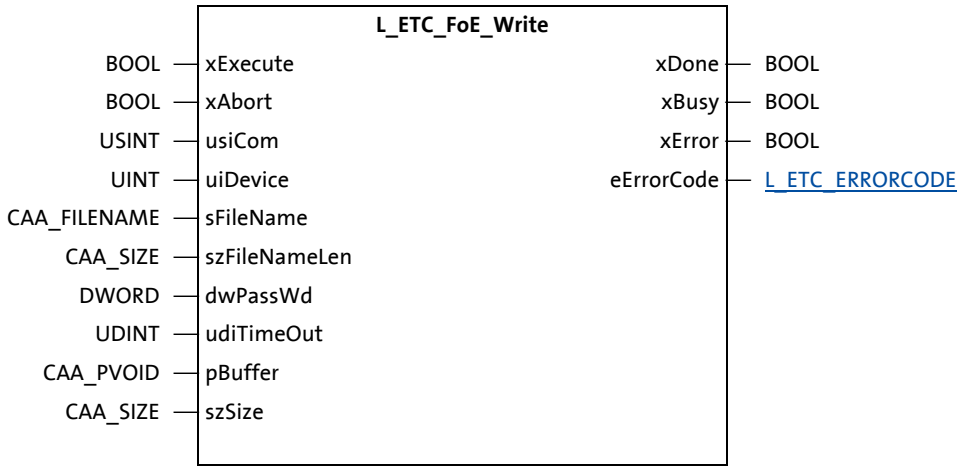
10.5.2 L_ETC_FoE_Write (FB)

Dieser Funktionsbaustein löst einen Datei-Download zum Slave oder zum Master aus.

Visualisierung: VISU_L_ETC_FoE_Write

Hinweis!

Zur Ausführung des Funktionsbausteins müssen der EtherCAT-Master und der Slave mindestens im Zustand "Pre-Operational" sein.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) löst eine Schreibanforderung (Download) einer Datei aus.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht eine laufende Schreibanforderung (Download) ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
usiCom USINT	EtherCAT Master-Instanznummer • In der Lenze-Steuerungstechnik R3.x wird zur Zeit nur die Instanznummer '1' unterstützt. *usiCom* ist mit '1' vorbelegt, so dass der Eingang offen gelassen werden kann. • Ein Wert ungleich '1' führt zum Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse des Masters/Slaves • Die Adresse 0 greift direkt auf des Objektverzeichnis des EtherCAT-Masters zu.
sFileName CAA_FILENAME	Dateiname der zu schreibenden Datei • Maximal 32 Zeichen (siehe *szFileNameLen*) • Verzeichnisstrukturen werden nicht unterstützt.
szFileNameLen CAA_SIZE	Länge des Dateinamens • Die maximale Länge des Dateinamens beträgt 32 Zeichen. • Bei mehr als 32 Zeichen wird der Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B) zurückgegeben. Beispiel: "firmware.efw" entspricht 12 Zeichen.
dwPassWd DWORD	Passwort
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
pBuffer CAA_PVOID	Referenz zum Speicher-Buffer, aus dem die zu schreibenden Werte entnommen werden sollen.
szSize CAA_SIZE	Anzahl der zu schreibenden Bytes

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).

10.6 Modular Machine Configuration Interface

Die Funktionsbausteine des "Modular Machine Configuration Interface" sind ab Release 3.10 verwendbar und bieten folgende Möglichkeiten:

- Zuweisung einer "Second Station Addresses" (Aliasadressen) an die EtherCAT-Slaves
- Steuerung des EtherCAT-Masters und des Verhaltens
- Steuerung des EtherCAT-Busses

▸ Modulare Maschinenkonfiguration (📖 108)

10.6.1 L_ETC_MMCAssignAddress (FB)

Dieser Funktionsbaustein weist einem EtherCAT-Slave eine "Second Station Address" (Aliasadresse) zu.

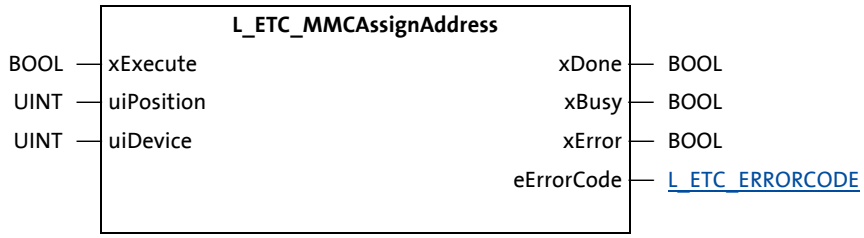
Dieser Funktionsbaustein funktioniert nur, wenn der Funktionsbaustein L_ETC_MMCController (📖 164) oder L_ETC_MMCControllerBus (📖 166) mit dem Service ADDR_ASSIGNMENT_EXTERNALLY betrieben wird. Am Eingang *szConfiguration* muss die aktuelle Maschinenkonfiguration angewählt sein, die auch tatsächlich am EtherCAT-Bus vorhanden ist.

Hinweis!

Übernahme der "Second Station Address" (Aliasadresse)

- Zur Übernahme der Aliasadresse muss der Slave durch Netzschalten neu gestartet werden.
- Beim **I/O-Modul EPM-S130** ab Firmware-Version >1.28 und ab Release 3.12 erfolgt die Übernahme der Aliasadresse durch setzen des Index ’0x2359’ (Subindex ’0’) = 1. Ein Zugriff ist nur im Zutand "Pre-Operational" möglich.

Visualisierung: VISU_L_ETC_MMCAssignAddress



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) weist dem Slave an der Position (*uiPosition*) im logischen Ring des EtherCAT-Netzwerks die Adresse *uiDevice* zu.
uiPosition UINT	Position im logischen Ring des EtherCAT-Netzwerks Der erste Slave hinter dem EtherCAT-Master besitzt die Position ’1’.
uiDevice UINT	Zuzuweisende "Second Station Address" (Aliasadresse) Der Wert wird in das EEPROM des Slaves geschrieben.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv.
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).

Sind für einen Slave ggf. zusätzliche Parameter zu schreiben oder zu initialisieren, so liegt das in der Verantwortung des Anwenders.

10.6.2 L_ETC_MMCController

Hinweis!

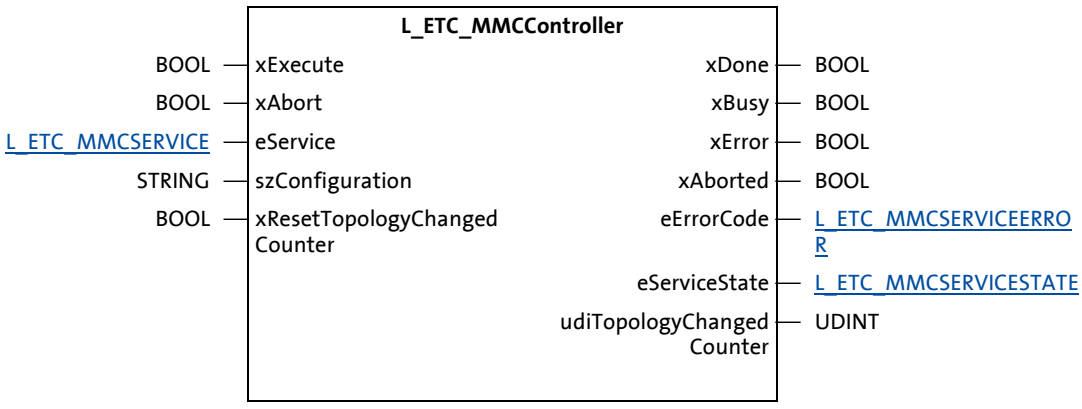
Dieser Funktionsbaustein ...
- darf nur einmal im PLC-Programm instanziiert werden.
- muss im Kontext der EtherCAT Buszyklus-Task aufgerufen werden.

Dieser Funktionsbaustein steuert den EtherCAT-Master und sein Verhalten.

Wird im PLC-Programm eine Instanz des Funktionsbausteins **L_ETC_MMCController** angelegt, wartet der EtherCAT-Master mit dem Hochfahren des EtherCAT-Busses. Erst nach der Vorgabe eines Dienstes/Modus (Eingang *eService*) und der Konfiguration (Eingang *szConfiguration*) kann der EtherCAT-Master gestartet werden.

Gestartet wird der EtherCAT-Master mit *xRestart* = TRUE (siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).

Visualisierung: VISU_L_ETC_MMCController



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Bei einer positiven Flanke (TRUE) werden die Daten an den Eingängen *szConfiguration* und *eService* übernommen und der EtherCAT-Master wird in den unter *eService* angebenen Modus versetzt.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht den laufenden Service ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
eService L_ETC_MMCSERVICE	Angabe des auszuführenden Service
szConfiguration STRING	Name/Bezeichner der aktuellen Maschinenkonfiguration (Datei mmc-0-conf.csv). Der Bezeichner darf nur diese Zeichen enthalten: [a..z], [A..Z], [0..9], und [.-].
xResetTopologyChanged Counter BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) setzt den Zähler für Topologie-Änderungen (Ausgang *udiTopologyChangedCounter*) auf 'Null' zurück.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
xAborted BOOL	Ist *xAborted* = TRUE wurde der angeforderte Dienst abgebrochen. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
eErrorCode L_ETC_MMCSERVICEERROR	Fehlercode des fehlerhaft ausgeführten Service (xError = TRUE)
eServiceState L_ETC_MMCSERVICESTATE	Aktueller Status des aktiven Service: • STOPPED: Kein Service aktiv. • RUNNING: Service ist gestartet und wird ausgeführt.
udiTopologyChanged Counter UDINT	Zähler für Topologie-Änderungen • Bei Veränderungen am physikalischen EtherCAT-Bus und bei einem aktiven Service wird der Zähler inkrementiert. • Zwischen der Änderung und der Inkrementierung des Zählers vergeht eine Zeit, da ggf. neu hinzugekommene Slaves erkannt und initialisiert werden. • Der Zähler wird durch den Start eines Service und durch den Eingang xResetTopologyChangedCounter zurückgesetzt.

Eigenschaften

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
GetActualConfiguration STRING	Wiedergabe der aktuellen Konfiguration unter Eingang *szConfiguration* Ist keine Konfiguration aktiv, wird ein Leer-String wiedergegeben.
GetRunningService L_ETC_MMCSERVICE	Wiedergabe des aktuell laufenden Service

10.6.3 L_ETC_MMCControllerBus

Hinweis!

Dieser Funktionsbaustein ...
- darf nur einmal im PLC-Programm instanziiert werden.
- muss im Kontext der EtherCAT Buszyklus-Task aufgerufen werden.

Dieser Funktionsbaustein ist eine Erweiterung zur Steuerung des EtherCAT-Busses und enthält die selben Eingänge, Ausgänge und Eigenschaften wie L_ETC_MMCController (📖 164).

Die folgende Tabelle zeigt die Bussteuerung in Abhängigkeit vom Service:

Service	Endzustand bei xExecute = TRUE	Endzustand bei xAbort = TRUE
RUN_WITHOUT_CHECK RUN_OPTIONAL_SLAVES_ALLOWED RUN_OPTIONAL_SLAVES_PROHIBITED	Operational	Init
ADDR_ASSIGNMENT_EXTERNALLY	Pre-Operational [1)]	Init
ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_SLAVEORDER ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_PARAMETER	Pre-Operational [1)]	Init [2)]

1) Der Master setzt die Slaves anhand einer temporär generierten Konfiguration in den Zustand "Pre-Operational".

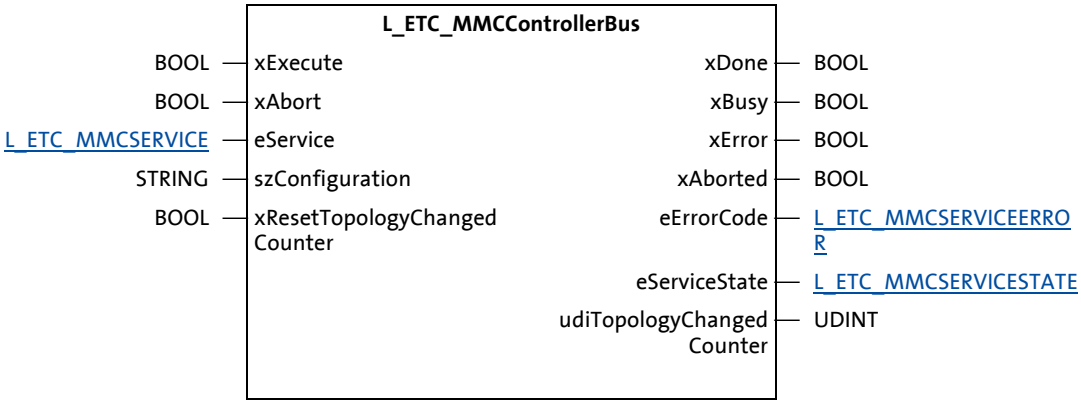
2) Nachdem die automatische Addresszuweisung erfolgt ist, wird der Master wieder in den Zustand "Init" gesetzt.

Sobald ein RUN-Service gestartet wird, wird der EtherCAT-Bus intern automatisch in den Zustand "Operational" gesetzt.

Beim Start eines RUN-Service wird der EtherCAT-Master in den Zustand "Operational" gesetzt.

Bei Beendigung eines RUN-Service wird der EtherCAT-Master in den Zustand "Init" gesetzt.

Visualisierung: VISU_L_ETC_MMCControllerBus



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Bei einer positiven Flanke (TRUE) werden die Daten an den Eingängen *szConfiguration* und *eService* übernommen und der EtherCAT-Master wird in den unter *eService* angebenen Modus versetzt.
xAbort BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) bricht den laufenden Service ab. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
eService L_ETC_MMCSERVICE	Angabe des auszuführenden Service
szConfiguration STRING	Name/Bezeichner der aktuellen Maschinenkonfiguration (Datei mmc-0-conf.csv). Der Bezeichner darf nur diese Zeichen enthalten: [a..z], [A..Z], [0..9], und [.-].
xResetTopologyChanged Counter BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) setzt den Zähler für Topologie-Änderungen (Ausgang *udiTopologyChangedCounter*) auf 'Null' zurück.

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
xAborted BOOL	Ist *xAborted* = TRUE wurde der angeforderte Dienst abgebrochen. **Hinweis:** Ein Abbruch kann nur im EtherCAT-Zustand "Init" erfolgen (vorher *xStopBus* = TRUE setzen, siehe L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)).
eErrorCode L_ETC_MMCSERVICEERROR	Fehlercode des fehlerhaft ausgeführten Service (xError = TRUE)
eServiceState L_ETC_MMCSERVICESTATE	Aktueller Status des aktiven Service: • STOPPED: Kein Service aktiv. • RUNNING: Service ist gestartet und wird ausgeführt.
udiTopologyChanged Counter UDINT	Zähler für Topologie-Änderungen • Bei Veränderungen am physikalischen EtherCAT-Bus und bei einem aktiven Service wird der Zähler inkrementiert. • Zwischen der Änderung und der Inkrementierung des Zählers vergeht eine Zeit, da ggf. neu hinzugekommene Slaves erkannt und initialisiert werden. • Der Zähler wird durch den Start eines Service und durch den Eingang xResetTopologyChangedCounter zurückgesetzt.

Eigenschaften

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
GetActualConfiguration STRING	Wiedergabe der aktuellen Konfiguration unter Eingang *szConfiguration* Ist keine Konfiguration aktiv, wird ein Leer-String wiedergegeben.
GetRunningService L_ETC_MMCSERVICE	Wiedergabe des aktuell laufenden Service

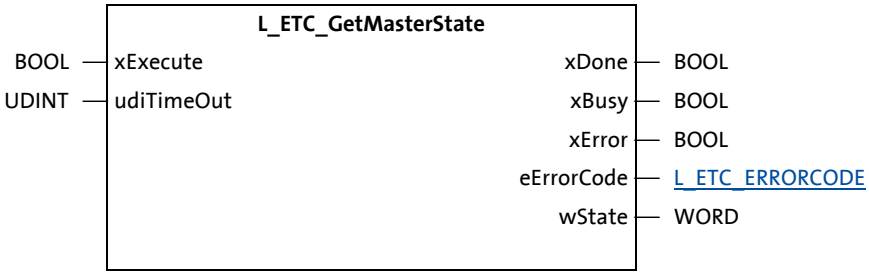
10.7 State Machine Interface

Das "State Machine Interface" stellt Funktionsbausteine zum Setzen und Erhalten des Master- und Slave-Status bereit.

10.7.1 L_ETC_GetMasterState

Dieser Funktionsbaustein ermittelt den aktuellen Status des EtherCAT-Masters.

Visualisierung: VISU_L_ETC_GetMasterState



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) ermittelt den aktuellen EtherCAT Master-Status.
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).

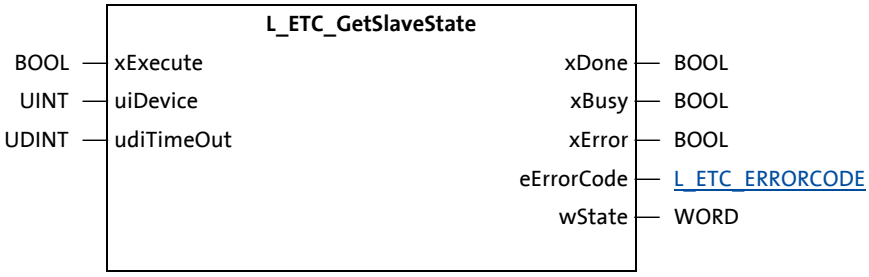
Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
wState WORD	Aktueller Master-Status vom Typ L_ETC_STATE (📖 178)

10.7.2 L_ETC_GetSlaveState

Dieser Funktionsbaustein ermittelt den aktuellen Status des EtherCAT-Slaves.

Visualisierung: VISU_L_ETC_GetSlaveState



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) ermittelt den aktuellen EtherCAT Slave-Status des durch *uiDevice* angegebenen Slaves.
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse des Slaves.
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).

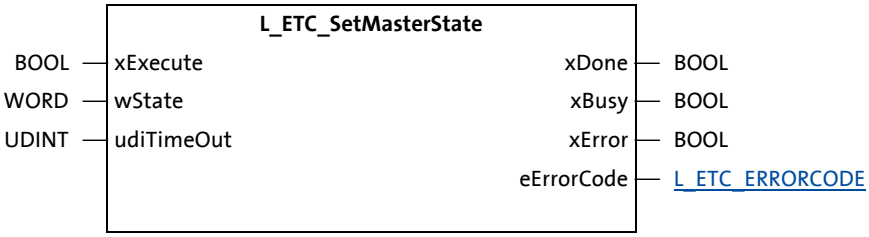
Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).
wState WORD	Aktueller Slave-Status vom Typ L_ETC_STATE (📖 178)

10.7.3 L_ETC_SetMasterState

Dieser Funktionsbaustein setzt den Status des EtherCAT-Masters.

Visualisierung: VISU_L_ETC_SetMasterState



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) setzt den durch *wState* angegebenen EtherCAT Master-Status.
wState WORD	Zu setzender EtherCAT Master-Status vom Typ L_ETC_STATE (📖 178)
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).

10.7.4 L_ETC_SetSlaveState

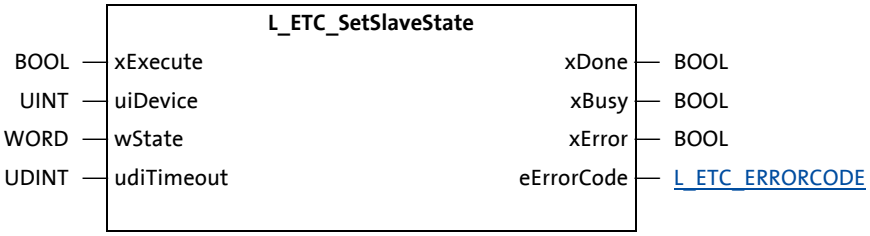
Dieser Funktionsbaustein setzt den Status des EtherCAT-Slaves.

Visualisierung: VISU_L_ETC_SetSlaveState

Hinweis!

Der Status des Slaves kann nicht über dem des EtherCAT-Masters liegen.

Beispiel: Befindet sich der Master im Zustand "Pre-Operational", so kann der Zustand eines Slaves nicht "Safe-Operational" oder "Operational" annehmen.



Eingänge (VAR_INPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xExecute BOOL	Eine positive Flanke (TRUE) setzt den EtherCAT Slave-Status des durch *uiDevice* angegebenen Slaves.
uiDevice UINT	EtherCAT-Adresse des Slaves.
wState WORD	Zu setzender EtherCAT Slave-Status vom Typ L_ETC_STATE (📖 178)
udiTimeout UDINT	Timeout in Millisekunden (ms) • Der Wert '0' ist nicht zulässig und liefert den Fehler ETC_E_INVALIDPARM (0x9811000B).

Ausgänge (VAR_OUTPUT)

Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
xDone BOOL	• TRUE: Eine Aktion wurde erfolgreich ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv / Aktion ist noch in Ausführung.
xBusy BOOL	• TRUE: Eine Aktion wird zur Zeit ausgeführt. • FALSE: Keine Aktion aktiv
xError BOOL	• TRUE: Ein Fehler ist aufgetreten. • FALSE: Kein Fehler
eErrorCode L_ETC_ERRORCODE	Fehlercode der fehlerhaft ausgeführten Aktion (*xError* = TRUE). Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).

10.8 Datentypen

Die im Folgenden beschriebenen Lenze-spezifischen Datentypen werden in einigen Funktionen und Funktionsbausteinen der Funktionsbibliothek L_IODrvEtherCAT (📖 119) verwendet.

10.8.1 L_ETC_COE_EMERGENCY

Der Typ **L_ETC_COE_EMERGENCY** beschreibt Fehler, die an einem bestimmten EtherCAT-Slave auftreten.

```
TYPE L_ETC_COE_EMERGENCY :
STRUCT
   uiDevice : UNIT;               // Slave address
   dwTimestamp : DATE_AND_TIME;   // Timestamp UTC (see FUNC SysTimeRtcGet())
   wErrorCode : WORD;             // Error code, see specification for details
   byErrorRegister : BYTE;        // Error register
   abyData : ARRAY[0..4] OF BYTE; // Error data

END_STRUCT
END_TYPE
```

10.8.2 L_ETC_COE_EMERGENCY_BUFFER_DATA

Der Typ **L_ETC_COE_EMERGENCY_BUFFER_DATA** beschreibt ein Flag zur Anzeige eines Emergency-Buffer-Überlaufes.

```
TYPE L_ETC_COE_EMERGENCY_BUFFER_DATA :
STRUCT
   structEmergency : L_ETC_COE_EMERGENCY; // Struct Emergency
   bBufferOverflow : BOOL;                // Flag for Emergency-Buffer-Overflow

END_STRUCT
END_TYPE
```

10.8.3 L_ETC_COE_FLAGS

Der Typ **L_ETC_COE_FLAGS** steuert das Verhalten der Funktionsbausteine L_ETC_CoE_SdoReadEx (FB) (📖 138) und L_ETC_CoE_SdoWriteEx (FB) (📖 144).

```
TYPE L_ETC_COE_FLAGS :
(
   ETC_E_COMPLETEACCESS := 16#00000001
)  DWORD;
END_TYPE
```

10.8.4 L_ETC_DIAGNOSTIC

Der Typ **L_ETC_DIAGNOSTIC** beschreibt Diagnose-Informationen die z. B. über den Funktionsbaustein L_ETC_GetMasterDiagnostic (FB) (📖 156) zurückgegeben werden.

Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).

```
TYPE L_ETC_DIAGNOSTIC :
STRUCT
   wState : L_ETC_STATE;                      // Master state
   stState : STRING;                          // Master state as text

   xEthernetLinkup : BOOL;                    // Link up
   xNotAllSlavesOperational : BOOL;          // Indicates that not all slaves set in
                                                 operational

   udiFrameCounter : UDINT;                   // Ethernet frame counter
   udiFrameResponseErrorCounter : UDINT;      // Frame loss counter
   udiCycWorkingCounterErrorCounter : UDINT; // WKC error counter

   xBusMismatch : BOOL;                      // Configuration and topology mismatch
   uiNumberOfSlavesFound : UINT;              // Number of found slaves
   uiNumberOfSlavesConfigured : UINT;         // Number of slaves configured

   dwLastErrorCode : DWORD;                   // Last error
   stLastError : STRING;                      // Last error as string

   xDC_Enabled : BOOL;                        // DC in use
   xDC_InSync : BOOL;                         // DC all slaves are in-sync
   xDC_Busy : BOOL;                           // DC re-sync running
   diDC_CurrentDeviation : DINT;              // DC current deviation

   udiEmergencyNo : UDINT;                    // COE Emergency Counter

END_STRUCT
END_TYPE
```

10.8.5 L_ETC_ERRORCODE

Der Typ **L_ETC_ERRORCODE** beschreibt alle möglichen EtherCAT-Fehlercodes, die am Ausgang *eErrorCode* der EtherCAT-Funktionsbausteine ausgegeben werden können.

Eine ausführliche Beschreibung der EtherCAT-Fehlercodes finden Sie im Kapitel "Systemfehlermeldungen" (📖 204).

10.8.6 L_ETC_EVTPARAM_PARAMETERTRANSFER

Der Typ **L_ETC_EVTPARAM_PARAMETERTRANSFER** beschreibt den Parameterdaten-Transfer an einen bestimmten oder an alle EtherCAT-Teilnemer.

(Siehe auch L_ETC_PARAMETERTRANSFERSERVICE_CODE (📖 177))

```
TYPE L_ETC_EVTPARAM_PARAMETERTRANSFER :
   (wService,   // Parameter transfer service
                // (start: 16#0001, state: 16#0002, done: 16#0004, abort: 16#8000)
    uiDevice    // EtherCAT address (All devices: 16#FFFF)
   ) WORD;

   (dwResult    // Local parameter transfer in progress (wired OR)
   ) DWORD;
END_TYPE
```

10.8.7 L_ETC_IOCTLOPARMS

Der Typ **L_ETC_IOCTLOPARMS** beschreibt die Referenz auf I/O-Buffer z. B. für die Funktion L_ETC_IoControl (FUN) (📖 150).

```
TYPE L_ETC_IOCTLOPARMS :
STRUCT
   pbyInBuf : POINTER TO BYTE;       // Input data buffer
   dwInBufSize : DWORD;              // Size of input data buffer in bytes
   pbyOutBuf : POINTER TO BYTE;      // Output data buffer
   dwOutBufSize : DWORD;             // Size of output data buffer in bytes
   pdwNumOutData : POINTER TO DWORD; // Number of output data bytes stored in
                                     // output data buffer
END_STRUCT
END_TYPE
```

10.8.8 L_ETC_LANGUAGE

Der Typ **L_ETC_LANGUAGE** beschreibt die Sprachen in denen z. B. ein Fehlertext über die Funktion L_ETC_GetErrorString (FUN) (📖 155) ausgegeben werden kann.

```
TYPE L_ETC_LANGUAGE :
(
   eng,   // english
   de     // german
);
END_TYPE
```

10.8.9 L_ETC_MMCSERVICE

Der Typ **L_ETC_MMCSERVICE** beinhaltet die möglichen Services für die Funktionsbausteine L_ETC_MMCController (📖 164) und L_ETC_MMCControllerBus (📖 166).

Prinzipiell werden zwei Arten von Services unterscheiden:

- RUN-Services für den Betriebsmodus
- ADDR_ASSIGNMENT-Services für die automatische und manuelle Adressvergabe

Beachten Sie: Abhängigkeiten zwischen Konfigurationsdateien und Services (📖 113)

Nr. [hex]	Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
0x0000	NONE	Keine Operation (NOP)
0x0001	RUN_WITHOUT_CHECK	Beim Hochfahren des EtherCAT-Busses wird keine Prüfung auf Mandatory- oder Optional-Slaves und der zusätzlichen Slave-Identifikation durchgeführt. Die Grundvoraussetzung dafür ist, dass vorher den Slaves eine Adresse zugewiesen wurde. Einmal erfolgreich gestartet, läuft dieser Service bis eine positive Flanke am Eingang xAbort anliegt.
0x0002	RUN_OPTIONAL_SLAVES_ALLOWED	Beim Hochfahren des Busses wird die Prüfung auf Mandatory- oder Optional-Slaves durchgeführt. Der EtherCAT-Bus geht in den Zustand "Pre-Operational" und darüberhinaus, wenn ... • alle Mandatory-Slaves vorhanden sind; • keiner oder mehrere Optional-Slaves vorhanden sind; • für alle vorhandenen Slaves die zusätzliche Identifikation korrekt ist. Die Grundvoraussetzung dafür ist, dass vorher den Slaves eine Adresse zugewiesen wurde. Einmal erfolgreich gestartet, läuft dieser Service bis eine positive Flanke am Eingang xAbort anliegt.
0x0003	RUN_OPTIONAL_SLAVES_PROHIBITED	Beim Hochfahren des Busses wird die Prüfung auf Mandatory-Slaves durchgeführt. Der EtherCAT-Bus geht in den Zustand "Pre-Operational" und darüberhinaus, wenn ... • alle Mandatory-Slaves vorhanden sind; • kein Optional-Slave vorhanden ist; • für die Mandatory-Slaves die zusätzliche Identifikation korrekt ist. Die Grundvoraussetzung dafür ist, dass vorher den Slaves eine Adresse zugewiesen wurde. Einmal erfolgreich gestartet, läuft dieser Service bis eine positive Flanke am Eingang xAbort anliegt.
0x0100	ADDR_ASSIGNMENT_EXTERNALLY	Adressvergabe über ein externes Tool oder aus der PLC-Applikation: • Der EtherCAT-Master wird anhand der Slave-EEPROM-Informationen in den Zustand "Pre-Operational" gesetzt. • Ein Zugriff über ein externes Tool oder aus der PLC-Applikation heraus kann erfolgen. • Die Adressvergaben kann über den Funktionsbaustein L_ETC_MMCAssignAddress (FB) (📖 163) erfolgen. • Auf CoE-Objekte kann lesend zugegriffen werden. Einmal erfolgreich gestartet, läuft dieser Service bis eine positive Flanke am Eingang xAbort anliegt.

Nr. [hex]	Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
0x0200	ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_SLAVEORDER	Automatische Adressvergabe über die Konfiguration: • Der EtherCAT-Master wird anhand der Slave-EEPROM-Informationen in den Zustand "Pre-Operational" gesetzt. • Stimmt für die gewählte Konfiguration die Reihenfolge der Slaves am EtherCAT-Bus überein (Vendor-ID und Product code), werden die persistenten Adressen der Slaves ins EEPROM geschrieben. Einmal erfolgreich gestartet, läuft dieser Service bis der Service erfolgreich beendet wurde (xDone = TRUE) oder bis ein Fehler aufgetreten ist (xError = TRUE).
0x0300	ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_PARAMETER	Wird aktuell nicht unterstützt.

10.8.10 L_ETC_MMCSERVICEERROR

Der Typ **L_ETC_MMCSERVICEERROR** beschreibt die Fehler, die am Ausgang *eErrorCode* der Funktionsbausteine L_ETC_MMCController (📖 164) und L_ETC_MMCControllerBus (📖 166) ausgegeben werden können.

Weitere Fehlerbeschreibungen zur modularen Maschinenkonfiguration finden Sie im Kapitel "Diagnose":

▸ Fehlermeldungen zur modularen Maschinenkonfiguration (📖 211)

Nr. [hex]	Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
0x00000000	NO_ERROR	Kein Fehler
0x00000001	CONFIG_INVALID	Die gewählte Konfiguration ist nicht gültig.
0x00000002	CONFIG_FILE_ERROR	• Die Konfigurationsdatei **mmc-0-conf.csv** ist nicht vorhanden. • Beim Einlesen der Datei ist ein Fehler aufgetreten (Parsing Error).
0x00000003	IDENT_FILE_ERROR	Es ist keine Konfigurationsdatei (mmc-0-conf-csv) vorhanden oder beim Einlesen der Datei ist ein Fehler aufgetreten (Parsing Error)
0x00000100	SERVICE_INVALID	Der gewählte Service (L_ETC_MMCSERVICE (📖 175)) ist nicht gültig.
0x00000101	SERVICE_INVALID_STATE	Der gewählte Service kann im aktuellen Zustand des EtherCAT-Masters nicht ausgeführt werden. Der EtherCAT-Master muss in den Zustand "Init" gesetzt werden.
0x00010000	ADDR_INTERNAL_ERROR	Beim Start des Service ist ein interner Fehler aufgetreten. Bitte Lenze kontaktieren!
0x00010001	ADDR_NO_MEMORY	Beim Start des Service ist ein interner Speicher-Fehler aufgetreten. Bitte Lenze kontaktieren!
0x00010002	ADDR_LESS_CONNECTED	Bei der Adresszuweisung sind weniger Slaves am physikalischen EtherCAT-Bus angeschlossen, als in der aktiven Konfiguration angegeben.
0x00010003	ADDR_MORE_CONNECTED	Bei der Adresszuweisung sind mehr Slaves am physikalischen EtherCAT-Bus angeschlossen, als in der aktiven Konfiguration angegeben.

Nr. [hex]	Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
0x00010004	ADDR_UNEXPECTED_DEVICE	Bei der Adresszuweisung ist am physikalischen EtherCAT-Bus und in der Konfiguration zwar die gleiche Anzahl von Slaves vorhanden, aber bei mindestens einem Slave unterscheidet sich der Gerätetyp. (Weitere Informationen dazu siehe Logbuch).
0x00010005	ADDR_ASSIGN_ERROR	Bei der Adresszuweisung ist ein Fehler aufgetreten. (Weitere Informationen dazu siehe Logbuch).

10.8.11 L_ETC_MMCSERVICESTATE

Der Typ **L_ETC_MMCSERVICESTATE** gibt den Status eines Service (L_ETC_MMCSERVICE (📖 175)) während der Bearbeitung an.

```
TYPE L_ETC_MMCSERVICESTATE :
(
    STOPPED,   // Service was stopped
    RUNNING,   // Service was started and is running
    NOT_READY  // Function block is not ready
) WORD;
END_TYPE
```

Nr. [hex]	Bezeichner/Datentyp	Bedeutung/Einstellmöglichkeiten
0x0000	STOPPED	Es ist aktuell kein Service gestartet.
0x0001	RUNNING	Aktueller Service ist gestartet und läuft.
0x0002	NOT_READY	Der Funktionsbaustein ist zur Zeit nicht bereit. Insbesondere während der Initializierungsphase, wenn das PLC-Programm gestartet wurde, die MMC-Dateien aber noch nicht eingelesen wurden. Ist der Zustand NOT_READY gesetzt, werden die Eingänge ignoriert und keine Aktionen sind ausführbar.

10.8.12 L_ETC_PARAMETERTRANSFERSERVICE_CODE

Der Typ **L_ETC_PARAMETERTRANSFERSERVICE_CODE** beschreibt alle möglichen Dienste oder Aktionen zum Parameterdaten-Transfer.

(Siehe auch L_ETC_EVTPARAM_PARAMETERTRANSFER (📖 174))

```
TYPE L_ETC_PARAMETERTRANSFERSERVICE_CODE :
   (START := 16#0001,   // Start of service
    STATE := 16#0002,   // State polling
    DONE  := 16#0004,   // End of service
    ABORT := 16#8000,   // Abort of service
   ) WORD;
END_TYPE
```

10.8.13 L_ETC_SLAVE_PORTS

Der Typ **L_ETC_SLAVE_PORTS** beschreibt die Ports 0 ... 3 der EtherCAT-Slaves.

```
TYPE L_ETC_SLAVE_PORTS :
STRUCT
   Port0 : BYTE;    // Slave port 0
   Port1 : BYTE;    // Slave port 1
   Port2 : BYTE;    // Slave port 2
   Port3 : BYTE;    // Slave port 3

END_STRUCT
END_TYPE
```

10.8.14 L_ETC_STATE

Der Typ **L_ETC_STATE** beschreibt alle möglichen Zustände, die ein EtherCAT-Master und die EtherCAT-Slaves annehmen können.

```
TYPE L_ETC_STATE :                          // EtherCAT states
(
    ETC_STATE_NONE            := 16#0000,   // Unknown state
    ETC_STATE_INIT            := 16#0001,   // Init state
    ETC_STATE_PREOPERATIONAL  := 16#0002,   // Pre-Operational state
    ETC_STATE_BOOT            := 16#0003,   // Bootstrap state
    ETC_STATE_SAVEOPERATIONAL := 16#0004,   // Safe-Operational state
    ETC_STATE_OPERATIONAL     := 16#0008,   // Operational state
    ETC_STATE_UNKNOWN         := 16#FFEF    // Unknown state
) WORD;
END_TYPE
```

ETC_STATE_NONE ist für die Modulare Maschinenkonfiguration (📖 108) verfügbar.

ETC_STATE_UNKNOWN ist für Lenze-Geräte derzeit nicht verfügbar.

11 Restart des EtherCAT-Feldbusses ausführen

Während des Betriebs kann es notwendig sein, den EtherCAT-Feldbus neu zu starten. Dies ist z. B. nach schwerwiegenden Störungen wie einem Kabelbruch notwendig.



So führen Sie einen Restart des EtherCAT-Feldbusses aus:

1. Die Reglersperre bei den Invertern aktivieren.
2. Restart des EtherCAT-Masters anfordern.

   Im Funktionsbaustein L_IODrvEtherCAT (FB) (📖 151)/L_IODrvEtherCAT_Diag (FB) (📖 152) aus der Funktionsbibliothek L_IODrvEtherCAT (📖 119) den Eingang **xRestart = TRUE** setzen:

   ```
   Ethercat_Master.xRestart := TRUE;
   ```

   Bei Verwendung von "FAST Motion"-Funktionsbausteinen:

   - Den Funktionsbaustein **L_MC1P_ReinitNode** aus der Funktionsbibliothek **L_MC1P_MotionControlBasic** ausführen:
     ```
     Eingang bExecute := TRUE;
     ```

   Bei Verwendung von "L-force Motion"-Funktionsbausteinen:

   - Den Funktionsbaustein **SMC3_ReInitDrive** aus der Funktionsbibliothek **SM3_Basic** ausführen:
     ```
     Eingang bExecute := TRUE;
     ```
   - Den Funktionsbaustein **MC_Reset** aus der Funktionsbibliothek **SM3_Basic** ausführen:
     ```
     Eingang bExecute := TRUE;
     ```



Hinweis!

Verwendung von "FAST Motion"-Funktionsbausteinen

Bei einem Restart des EtherCAT-Busses wird der Steuerungsmodus der Motion-Antriebe auf den Modus "PosCtrlDrive" gesetzt.

War vor dem Restart ein anderer Steuerungsmodus aktiv, schalten Sie über den Funktionsbaustein **L_MC1P_SetControlMode** den Steuerungsmodus um.

Verwendung von "L-force Motion"-Funktionsbausteinen

Bei einem Restart des EtherCAT-Busses wird der Steuerungsmodus der Motion-Antriebe auf den Modus "SMC_position" oder beim Servo Inverter i700 auf "CSP: Cyclic Synchronous Position" gesetzt.

War vor dem Restart ein anderer Steuerungsmodus aktiv, schalten Sie über den Funktionsbaustein **SMC_SetControllerMode** den Steuerungsmodus um.

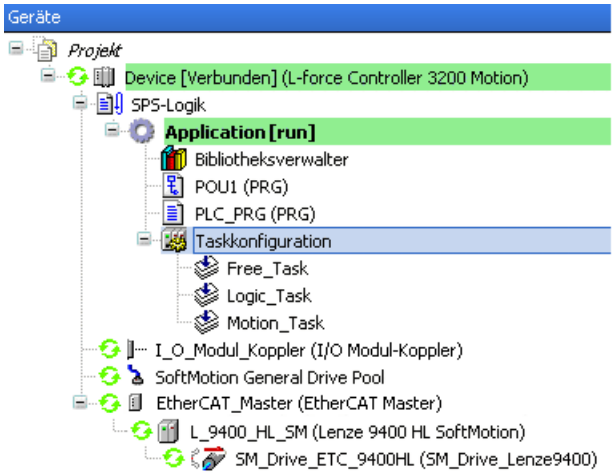
12 Zykluszeit des PLC-Projektes bestimmen

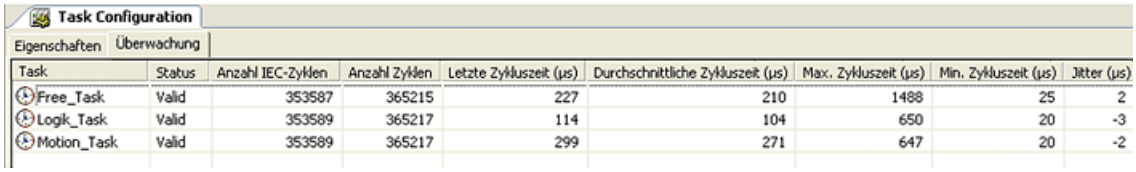
In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie ...

- die Taskauslastung der Applikation ermitteln (📖 180);
- das System optimieren (📖 182).

12.1 Taskauslastung der Applikation ermitteln

Unter der Registerkarte **Überwachung** der **Taskkonfiguration** werden im Online-Modus aktuelle Statusangaben und Messungen zu Zyklen, Zykluszeiten und Jitter der enthaltenen Tasks angezeigt.




Task Configuration

Eigenschaften | Überwachung

Task	Status	Anzahl IEC-Zyklen	Anzahl Zyklen	Letzte Zykluszeit (µs)	Durchschnittliche Zykluszeit (µs)	Max. Zykluszeit (µs)	Min. Zykluszeit (µs)	Jitter (µs)
Free_Task	Valid	353587	365215	227	210	1488	25	2
Logik_Task	Valid	353589	365217	114	104	650	20	-3
Motion_Task	Valid	353589	365217	299	271	647	20	-2

Die Werte werden im gleichen Zeitintervall aktualisiert wie bei der Überwachung von Werten aus dem Controller.

Wenn der Cursor auf einem Tasknamenfeld platziert ist, können Sie die angezeigten Werte mit dem Befehl **Zurücksetzen** aus dem Kontextmenü (Rechtsklick auf Tasknamenfeld) auf 0 zurücksetzen.

So ermitteln Sie die Taskauslastung:

Ausgangssituation: Ein Projekt mit z. B. einer EtherCAT-Task und 2 niederprioren Tasks ist vollständig erstellt.

1. Für eine erste Messung der Taskauslastung die Zykluszeiten aller im PLC-System vorhandenen zyklischen Tasks "hoch" einstellen (z. B. EtherCAT-Task = 10 ms, alle anderen zyklischen Tasks = 20 ms).
2. Mit dem Menübefehl **Online → Einloggen** oder mit **<Alt>+<F8>** in den Lenze Controller einloggen.
   - Das PLC-Programm muss dazu fehlerfrei sein.
   - Mit dem Einloggen werden die Feldbus-Konfiguration und das PLC-Programm in den Controller geladen.
3. Nach dem vollständigen Hochlauf des Systems die unter der Registerkarte **Überwachung** der **Taskkonfiguration** angezeigten Werte auf 0 zurücksetzen.

   Befehl **Zurücksetzen** aus dem Kontextmenü des Tasknamen-Feldes ausführen.
4. Die angezeigte maximale Rechenzeit der höchstprioren Task ablesen.

   In der Beispiel-Abbildung oben beträgt die max. Zykluszeit der EtherCAT-Task 647 µs.

Die minimale Zykluszeit (T_{min}) für ein System ergibt sich mit der Formel:

T_{min} = Taskauslastung x Sicherheitsfaktor

Hinweis!

Es sollte ein Sicherheitsfaktor von 1.5 eingerechnet werden.

12.2 System optimieren



So optimieren Sie das System:

1. Mit dem Menübefehl **Online → Einloggen** oder mit **<Alt>+<F8>** in den Lenze Controller einloggen.
   - Das PLC-Programm muss dazu fehlerfrei sein.
   - Mit dem Einloggen werden die Feldbus-Konfiguration und das PLC-Programm in den Controller geladen.
2. Task-Abarbeitungszeiten kontrollieren.
3. Zykluszeiten optimieren:
   - Falls technologisch notwendig können die Zykluszeiten der restlichen niederprioren Tasks verkürzt werden.
   - Bedingung: Keine niederpriore Task darf in ihrer Taskauslastung mehr als 60 % der jeweiligen Zykluszeit belegen.

13 Diagnose

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zur Diagnose mit dem »PLC Designer« und der »WebConfig«. Zudem werden Fehlerszenarien der häufigsten Anwenderfehler dargestellt und Systemfehlermeldungen beschrieben.

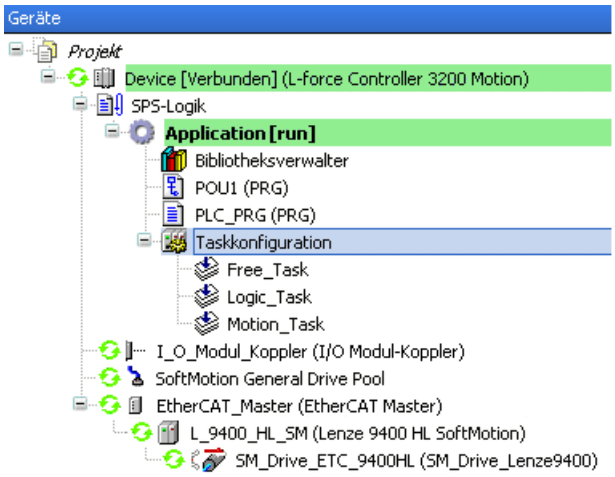
13.1 Diagnose im »PLC Designer«

Ein Testprojekt, in dem die Diagnosefunktionen der Funktionsbibliothek L_IODrvEtherCAT (📖 119) eingesetzt werden, finden Sie im Download-Bereich unter www.lenze.com:

Applikation Knowledge Base: Alle Beiträge → Application Ideas Pool → Controller 3200 C

13.1.1 Darstellung im Online-Modus

Bei einer bestehenden Online-Verbindung zum Lenze Controller liefert ein Symbol vor den einzelnen Einträgen im Konfigurationsbaum Informationen zum Status des jeweiligen EtherCAT-Teilnehmers (im Beispiel jeweils 2 grüne Pfeile):

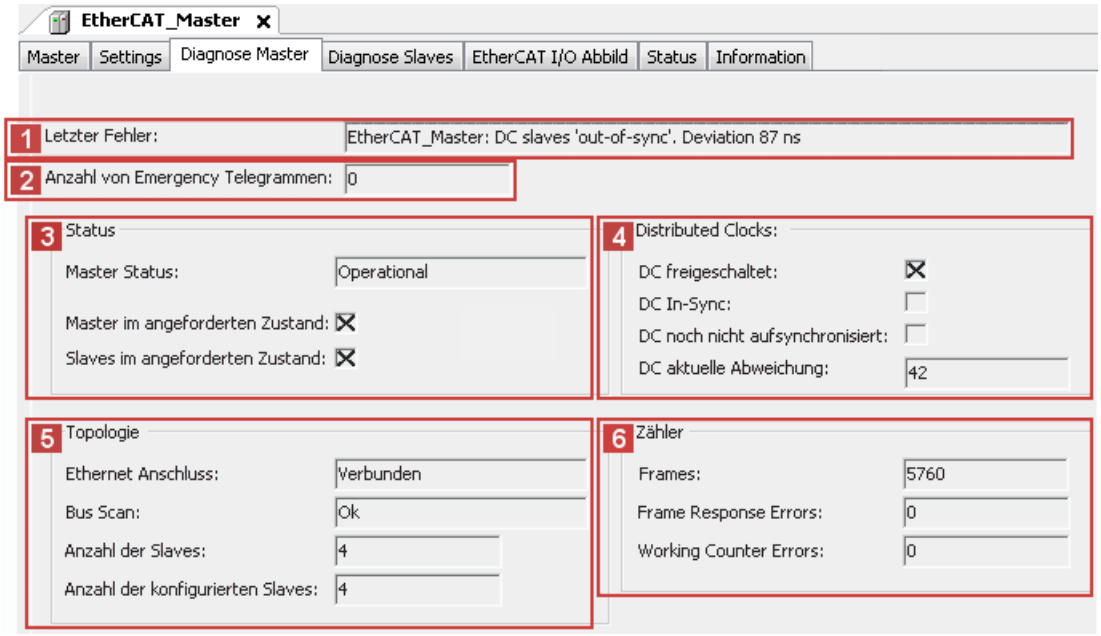


Symbol	Bedeutung
	Gerät ist online • Erfolgreiche Online-Verbindung zum Lenze Controller • Erfolgreiche Online-Verbindung zum EtherCAT-Teilnehmer. • Zustand des Teilnehmers: Operational (OP)
	Gerät ist online Mögliche Zustände des EtherCAT-Teilnehmers: • INIT (Initialization) • PREOP (Pre-Operational) • SAFEOP (Safe-Operational) • Keine Information über den Teilnehmer
kein Symbol	Gerät ist offline • Keine Verbindung zum Lenze Controller

13.1.2 Diagnose-Registerkarten des EtherCAT-Masters

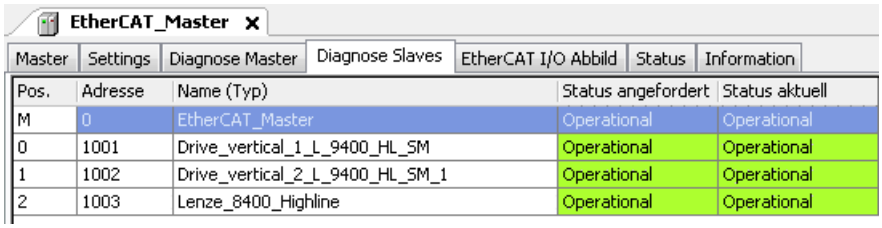
Nur bei einer bestehenden Online-Verbindung zum Lenze Controller werden unter den Diagnose-Registerkarten Informationen angezeigt.

Unter der Registerkarte **Diagnose Master** werden folgende Informationen angezeigt:



- 1 Letzter aufgetretener Fehler
- 2 Anzahl von Emergency-Telegrammen
- 3 Status-Informationen
- 4 Informationen zu "Distributed clocks"
- 5 Informationen zur Netzwerk-Topologie
- 6 Frame- und Fehlerzähler

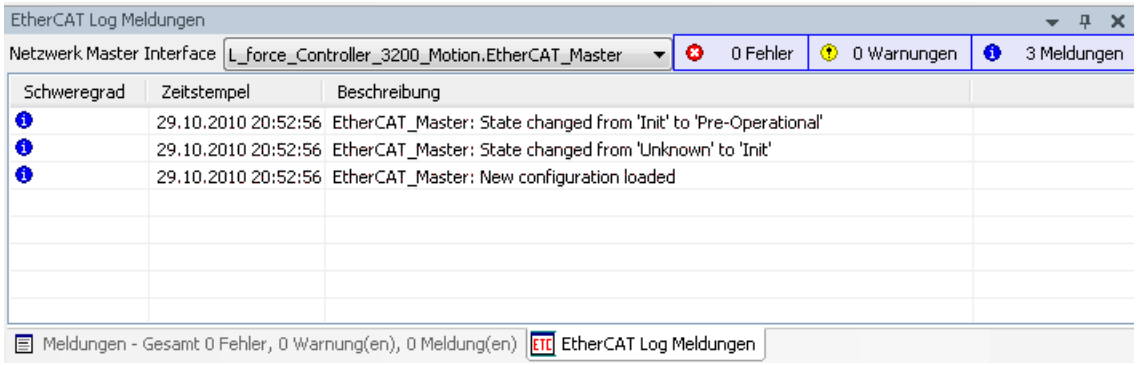
Unter der Registerkarte **Diagnose Slaves** werden neben den EtherCAT-Zuständen auch die Positionen, Adressen und Bezeichnungen der EtherCAT-Teilnehmer angezeigt:



Pos.	Adresse	Name (Typ)	Status angefordert	Status aktuell
M	0	EtherCAT_Master	Operational	Operational
0	1001	Drive_vertical_1_L_9400_HL_SM	Operational	Operational
1	1002	Drive_vertical_2_L_9400_HL_SM_1	Operational	Operational
2	1003	Lenze_8400_Highline	Operational	Operational

13.1.3 Anzeigefenster für EtherCAT Logbuch-Meldungen

Mit dem Menübefehl **Ansicht → EtherCAT Log Meldungen** wird ein Fenster geöffnet, in dem Lenze Controller Logbuch-Meldungen (📖 213) angezeigt werden.



Spalte	Beschreibung
Schweregrad	Art der Meldung: Fehler, Warnung, Information
Zeitstempel	Datum und Uhrzeit des Auftretens einer Meldung
Beschreibung	Meldungstext, siehe Lenze Controller Logbuch-Meldungen (📖 213)

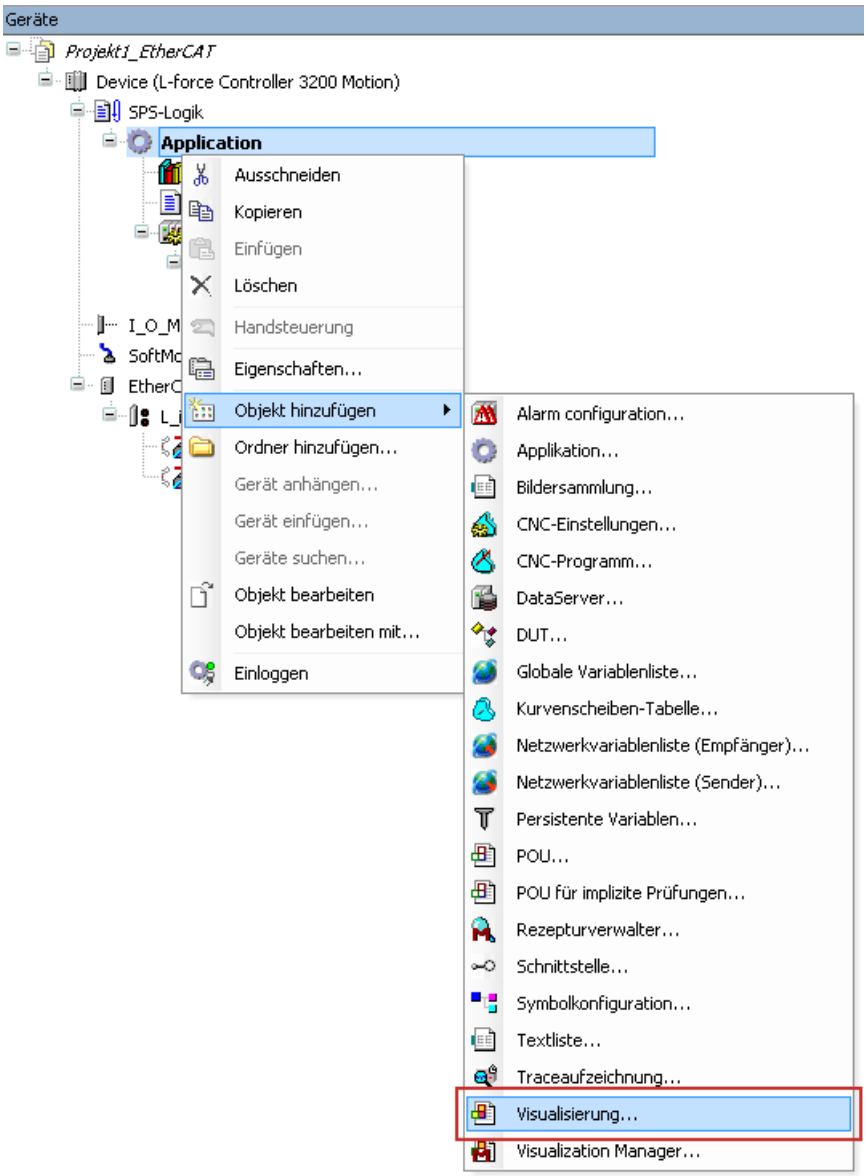
13.1.4 Visualisierung des Funktionsbausteins L_ETC_GetMasterDiagnostic

In der Visualisierung des Funktionsbausteins L_ETC_GetMasterDiagnostic (FB) (📖 156) werden zur Diagnose Variablen zu EtherCAT- und DC-Zuständen, (Fehler-)Zähler, Fehlernummern etc. angezeigt.

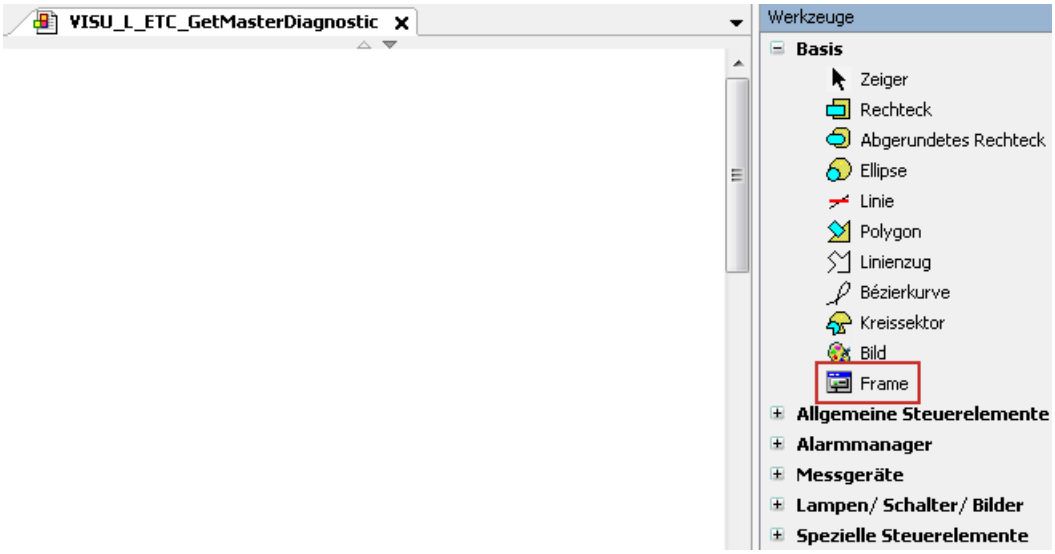
So erzeugen Sie die Visualisierung des Funktionsbausteins L_ETC_GetMasterDiagnostic:

1. Im Kontextmenü zu **Application** mit dem Befehl **Objekt hinzufügen → Visualisierung...** die Visualisierung des Funktionsbausteins **L_ETC_GetMasterDiagnostic** einfügen.

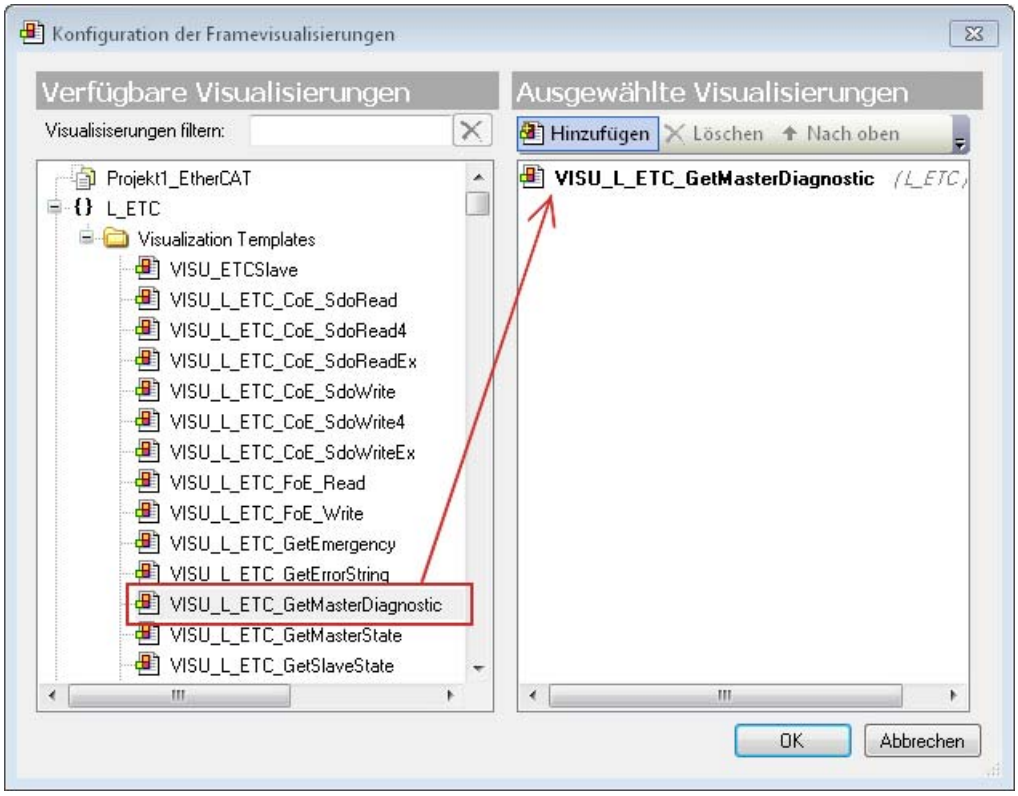
   Vergeben Sie einen sinnvollen Namen (z. B. "VISU_L_ETC_GetMasterDiagnostic").



2. In der Visualisierung mit dem **Frame-Werkzeug** einen Frame einfügen.



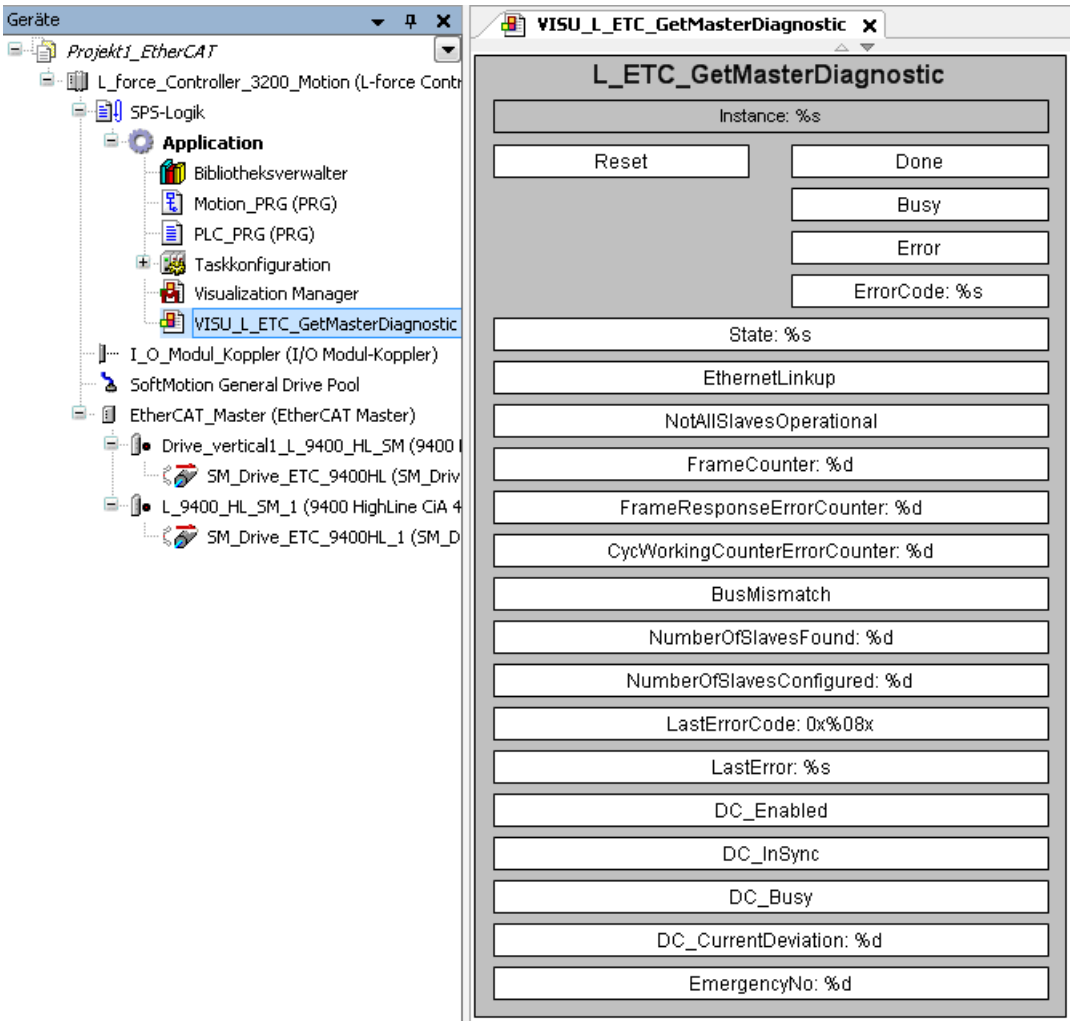
3. Die Frame-Visualisierung des Funktionsbausteins **L_ETC_GetMasterDiagnostic** hinzufügen und den Dialog über die Schaltfläche **OK** beenden.



Die Visualisierung wird im Konfigurationsbaum des »PLC Designer«-Projektes eingefügt.

Generell sind in der Visualisierung zunächst alle Felder weiß. Wird nun eine Status-Variable oder ein Zustand gesetzt oder aktiv (TRUE), so wird das entsprechende Feld grün oder rot angezeigt:

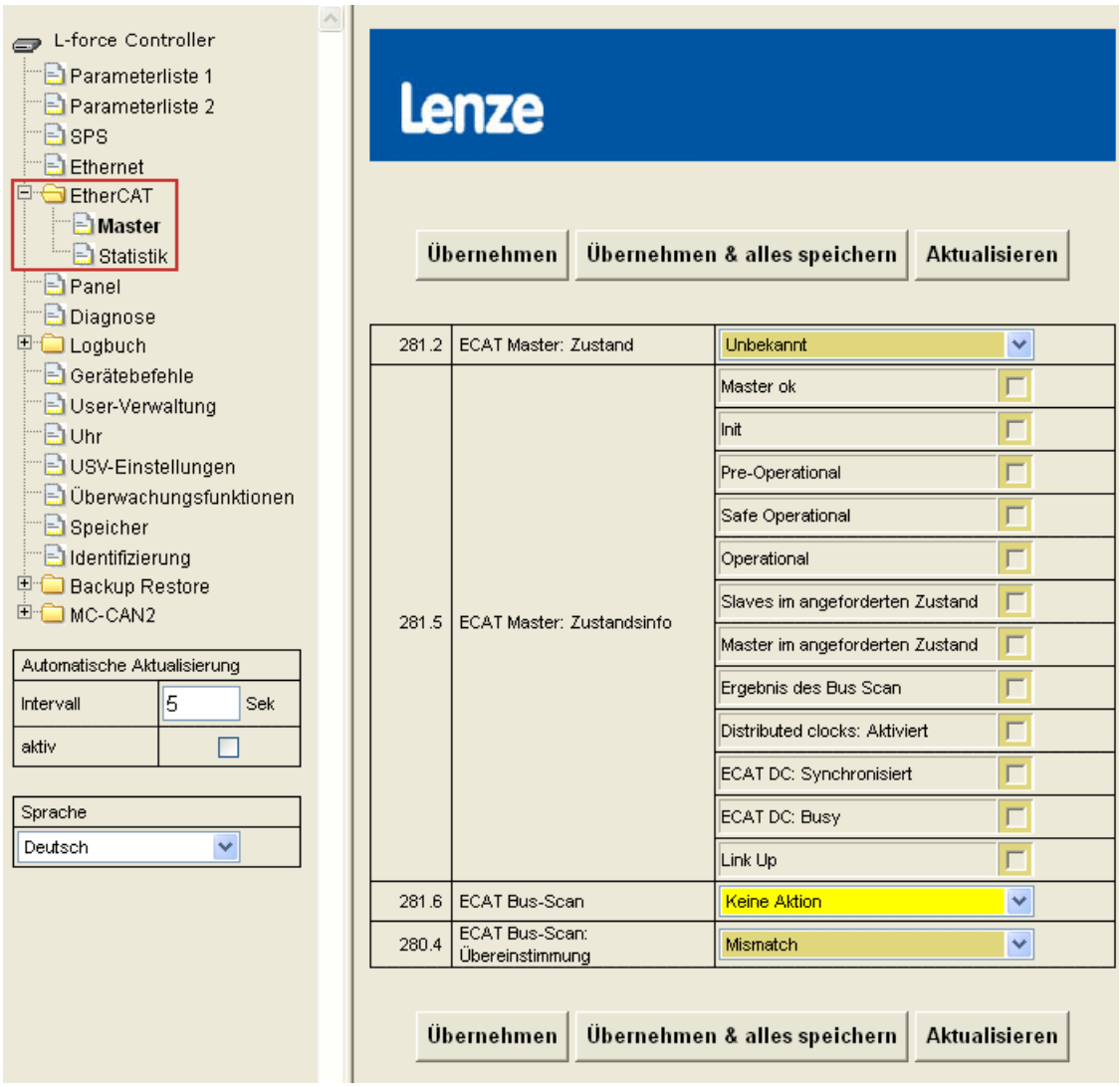
- Rote Felder repräsentieren einen "Fehler".
- Grüne Felder geben eine "Information" wieder.



13.2 Diagnose-Codestellen in der »WebConfig«

In der »WebConfig« können Sie sich die EtherCAT Diagnose-Parameter unter **EtherCAT → Master** und **EtherCAT → Statistik** ansehen.

▸ Parameter-Referenz (📖 219)

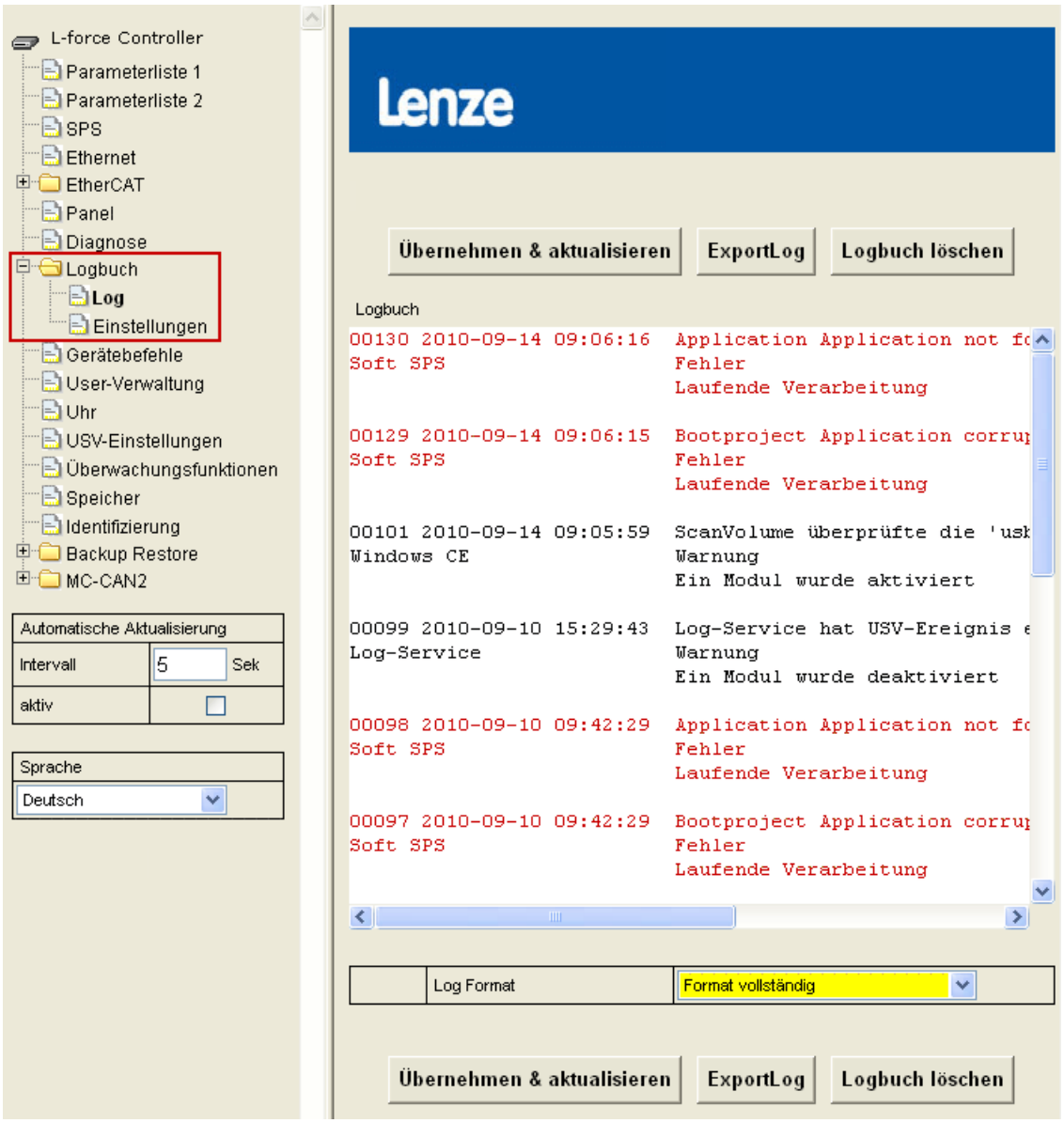


13.3 Logbuch des Lenze Controllers in der »WebConfig«

Im **Logbuch** der »WebConfig« werden Fehler (rot hervorgehoben), Warnungen oder Informationen angezeigt.

Lesen Sie die Meldungen im Logbuch von unten nach oben. Die letzte Meldung wird im Logbuch immer oben angezeigt.

▸ Lenze Controller Logbuch-Meldungen (📖 213)



Aufbau der Meldungen im Logbuch:

• Laufende Nummer • Datum/Uhrzeit des Auftretens • Ort des Auftretens	• Fehlerbeschreibung • Art der Meldung: Fehler / Warnung / Information • Aktion, bei welcher die Meldung auftrat

Einstellungen für eine kompakte Darstellung der Meldungen:

1. Unter **Logbuch → Einstellungen** im Bereich **Applikation** ein Häkchen bei **EtherCAT Master Stack** setzen.
2. Unter **Logbuch → Log** bei **Log Format** das "Format Schweregrad" wählen.

   Kompakte Darstellung der Meldungen:

```
00130 F  Application Application not found to start
00129 F  Bootproject Application corrupt. CRC File is not valid
00101 W  ScanVolume überprüfte die 'usbstorage'-Partition und behob alle Fehler.
00099 W  Log-Service hat USV-Ereignis erkannt
00098 F  Application Application not found to start
00097 F  Bootproject Application corrupt. CRC File is not valid
00069 W  ScanVolume überprüfte die 'usbstorage'-Partition und behob alle Fehler.
00067 W  Log-Service hat USV-Ereignis erkannt
00066 F  Application Application not found to start
00065 F  Bootproject Application corrupt. CRC File is not valid
00035 W  Korrupte Restoredaten im Log-Service
00034 W  Log-Service hat USV-Ereignis erkannt
00033 F  Application Application not found to start
00032 F  Bootproject Application corrupt. CRC File is not valid
```

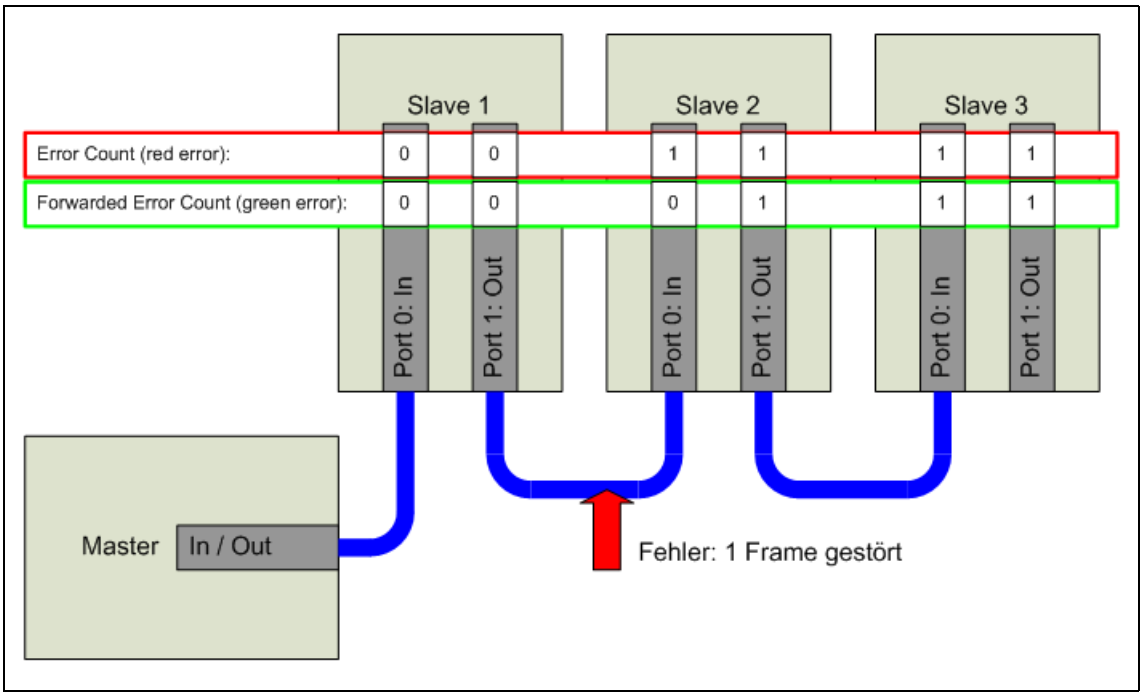
13.4 Fehlerzähler der EtherCAT-Slaves

Die EtherCAT-Slaves haben numerische Fehlerzähler (Error counter) zum Erkennen und zur Analyse von Fehlerzuständen. Alle Fehlerzähler haben einen begrenzten Zählbereich von 0 ... 255. Nach Erreichen des Maximalwertes von 255 findet kein "Umklappen" (no wrap-around) statt. Wenn die PLC-Applikation die Fehlerzähler sinnvoll auswerten will, müssen diese durch die Applikation nach deren Auswertung durch einen Schreibzugriff gelöscht werden.

13.4.1 Fehlertypen "Errors" und "Forwarded Errors"

Die EtherCAT-Slaves unterscheiden zwischen erstmalig im Slave erkannte Fehler (red error) und weitergemeldete Fehler, d. h. Fehler die in einem vorhergehenden Slave erkannt wurden (green error).

Durch die Auswertung der entsprechenden Fehlerzähler lässt sich ein Fehler im EtherCAT-Netzwerk eindeutig einem Busabschnitt oder einem Slave zuordnen.



[13-1] Fehlertypen "Errors" und "Forwarded Errors"

13.4.2 Fehlerzähler aus der Applikation zurücksetzen

Mit dem Funktionsbaustein L_ETC_ReadErrCnt (FB) (📖 157) kann die PLC-Applikation lesend auf die Fehlerzähler zugreifen.

Der Funktionsbaustein L_ETC_ResetErrCnt (FB) (📖 158) setzt die Fehlerzähler auf den Wert ’0’ zurück.

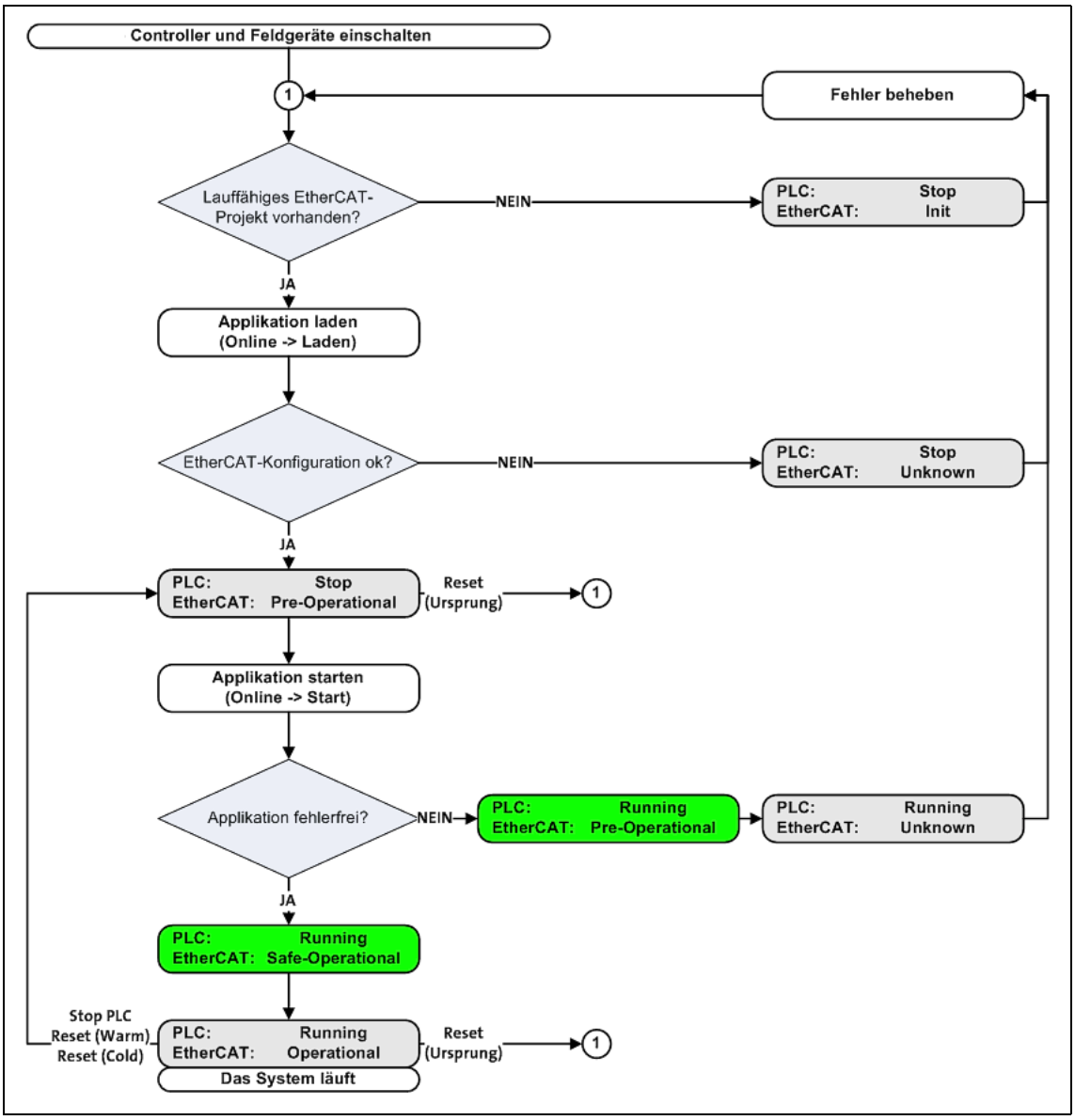
Beispiel

Einmal pro Minute liest die PLC die Fehlerzähler aus und bewertet den Inhalt. Beim Erkennen eines Fehlerzählerwertes von ’250’ setzt die Applikation die Fehlerzähler zurück. Abhängig von der EMV-Belastung des Netzwerkumfeldes sind ca. 1 bis 2 Frame-Fehler im Feldbus pro Tag normal. Die Fehlerzähler sollten den Wert ’255’ nicht erreichen.

13.5 Fehlerszenarien

Im Folgenden werden Ursachen und Abhilfemaßnahmen der häufigsten Anwenderfehler beschrieben.

Anhand des Zustandsdiagramms und den Beschreibungen auf den nächsten Seiten können Sie einen Fehler lokalisieren und beheben.



[13-2] Zustandsdiagramm zum Systemverhalten

13.5.1 Der EtherCAT-Bus geht nicht in den Zustand "Pre-Operational"

Beim Starten des EtherCAT-Busses wird in der Transition "Init" nach "Pre-Operational" geprüft, ob die physikalische Buskonfiguration mit der konfigurierten Buskonfiguration übereinstimmt. Sind diese Konfigurationen unterschiedlich, geht der Master nicht in den Zustand "Pre-Operational".

Ebenfalls werden beim Übergang von "Init" nach "Pre-Operational" die Slaves initialisiert. Schlägt das fehl, weil zum Beispiel ein Slave die Konfiguration ablehnt, geht der Master nicht in "Pre-Operational".

Ursache	**Fehlerhafte Buskonfiguration und Busaufbau** • Slaves fehlen. • Slaves sind vertauscht oder fehlerhaft konfiguriert. • Ein Slave falschen Typs ist konfiguriert oder am Feldbus. • Die Ein- und Ausgänge am EtherCAT-Kommunikationsmodul wurden vertauscht (Anschlüsse IN/OUT) • Fehlerhafte Verdrahtung

Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: Start master failed. Bus mismatch`
	`...`
	`[DeviceName] (1002): Configuration mismatch. Check VendorID failed (0x3B / missing )`

Abhilfen	Die Buskonfiguration oder den physikalischen Busaufbau korrigieren. Danach die »PLC Designer«-Applikation erneut auf das Automationssystem laden.

Ursache	**Verdrahtungsfehler: EtherCAT-Kabel am Master nicht angeschlossen.**
Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: Start master failed. EtherCAT cable disconnected`
Abhilfen	Verdrahtung korrigieren. Danach die »PLC Designer«-Applikation erneut auf das Automationssystem laden.

13.5.2 Der EtherCAT-Bus geht nicht in den Zustand "Operational"

Der Lenze Controller versetzt den EtherCAT-Bus in den Zustand "Operational", wenn der Controller in den RUN-Modus gesetzt wird. Der EtherCAT-Bus kann nur den Zustand "Operational" erreichen, wenn sich der Feldbus zuvor in den Zustand "Pre-Operational" setzen ließ.

Ursache	**Start-Parameter konnte nicht geschrieben werden.**

Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: Set master 'Operational' failed (0x4000005)`
	
	`[DeviceName] (1001): CoE 0x1234:5 – SDO Abort 'Object does not exist in the object dictionary (0x06020000)'`

Abhilfen	Im »PLC Designer« unter der Registerkarte **Konfiguration** des EtherCAT-Masters die Start-up-Parameter korrigieren.

Ursache	**Verdrahtungsfehler: Beim Slave wurden die EtherCAT-Anschlüsse (IN/OUT) vertauscht.** Ein Feldbus-Scan zeigt diesen Fehler nicht an!
Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: Set master 'Operational' failed. DCM not in-sync`
Abhilfen	Verdrahtung korrigieren. Danach die »PLC Designer«-Applikation erneut auf das Automationssystem laden.

Ursache	**Der reale Aufbau an einer Kopfstation EPM-S130 stimmt nicht mit der konfigurierten Steuerungskonfiguration überein.** Dieser Fehler kann auftreten, wenn I/O-Scheiben manuell in die Steuerungskonfiguration hinzugefügt wurden.

Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: Set master 'Operational' failed. Timeout`
	
	`I_O_System_1000_EPM_S130 (1005): CoE emergency request. id=0x0, len=8, ErrCode=0xa000, ErrReg=0x2, data: 0xe 0x9 0x0 0x9 0x0`
	
	`I_O_System_1000_EPM_S130 (1005): Slaves signals Error. AL Status: 'PRE OPERATIONAL' (0x12), AL Status Code: 'Invalid Input Configuration'`

Abhilfen	Steuerungskonfiguration im »PLC Designer« korrigieren. **Hinweis:** In "`data: ...`" ist codiert angegeben, bei welchem Slave-Gerät/Modul welcher Fehler aufgetreten ist. Ausführliche Informationen zur Codierung von Fehlermeldungen finden Sie in der Dokumentation des betreffenden Slave-Gerätes/Moduls.

Ursache	**Synchronisationseinstellungen im Grundgerät (Slave) und in der »PLC Designer«-Konfiguration sind widersprüchlich.** Beispiel: • »Engineer«: Sync-Quelle C01120 = MXI1 • »PLC Designer«: Distributed clocks deaktiviert ("DC = unused")

Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: Set master 'Operational' failed (0x4000005)`
	
	`[DeviceName] (1001): Slaves signals Error. AL Status: 'SAFE OPERATIONAL' (0x14), AL Status Code: 'Synchronization error' (0x1A)`

Abhilfen	Die Synchronisationseinstellungen im Slave anpassen.

Ursache	**Der erste Slave nach dem Master wurde nicht als DC-Master definiert.**
Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: DC slaves 'out-of-sync'. Deviation xxxxxxxx ns`
Abhilfen	Den ersten Slave nach dem Master als DC-Master deklarieren ("DC for Synchronization").

13.5.3 Meldungen: WKC Error / Not all slaves "Operational" / SyncManager Watchdog

Im Zustand "Operational" werden die Prozessdaten zyklisch ausgetauscht.

Nimmt ein Slave den zyklischen Frame nicht entgegen (WKC wird nicht erhöht), kommt es zu diesem Fehler.

Ursache	• Das Buskabel wurde zwischen zwei EtherCAT-Teilnehmern abgetrennt. • Der Teilnehmer an der Position X ist stromlos geschaltet. • Ein Slave erhält keine zyklischen Frames mehr, so dass der durch die Gerätebeschreibung festgelegte Watchdog ausgelöst wird. Diese Meldung wird meist erst abgesetzt, wenn die Verbindung zum Master wieder hergestellt wurde.

Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: Not all slaves 'Operational' (repeated 100 times)`
	`EtherCAT_Master: Cyclic command WKC error (repeated 100 times)`
	`EtherCAT_Master: Not all slaves 'Operational' (repeated 10 times)`
	`[DeviceName] (1002): Communication to device interrupted`
	`EtherCAT_Master: Cyclic command WKC error (repeated 10 times)`
	`EtherCAT_Master: Not all slaves 'Operational' (repeated 1 times)`
	`EtherCAT_Master: Cyclic command WKC error (repeated 1 times)`

Abhilfen	Bustopologie korrigieren und einen Restart des EtherCAT-Feldbusses ausführen (📖 179).

13.5.4 Meldung: Invalid SyncManager Configuration

Beim Statuswechsel von "Pre-Operational" nach "Safe-Operational" meldet ein Slave "Invalid SyncManager Configuration".

Ursache	• Ein Slave unterstützt kein LRW-Kommando (Logical Read/Write). • Eine Slave-Beschreibung ist nicht korrekt.
Fehlermeldung	`[DeviceName] (1001): Invalid SyncManager Configuration`
Abhilfen	In der EtherCAT Master-Registerkarte die Checkbox "Use LRW instead of LWR/LRD" nicht anwählen. 

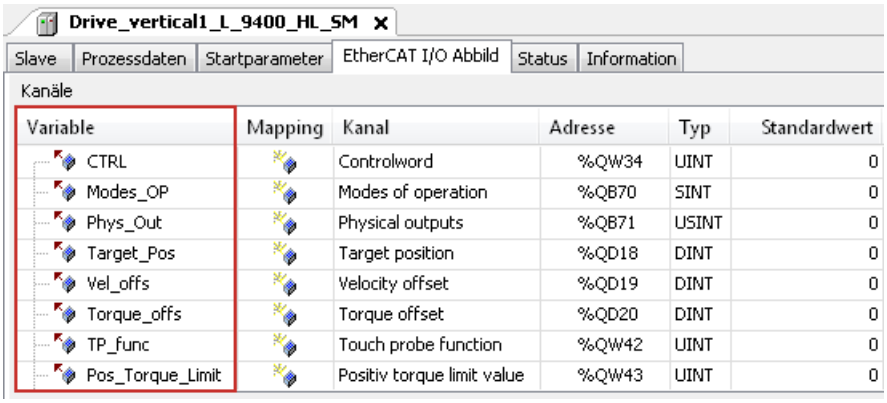
13.5.5 Meldungen: Invalid Input Configuration / Invalid Output Configuration

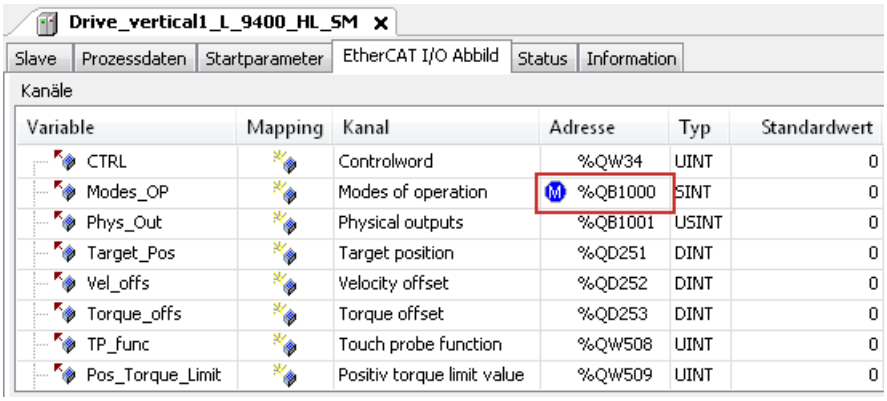
Beim Statuswechsel von "Pre-Operational" nach "Safe-Operational" meldet ein Slave "Invalid Input Configuration" oder "Invalid Output Configuration".

Ursache	Die Prozessdaten-Konfiguration eines Slaves ist nicht korrekt. • Bei einem modularen Gerät, wie z. B. beim I/O-System 1000 (EPM-Sxxx), stimmt die Konfiguration im Projekt nicht mit der realen Bestückung überein. • Für das Gerät sind mehr Prozessdaten gemappt als zulässig sind.
Fehlermeldung	·`[DeviceName] (1001): Slave signals Error. AL state: 'PRE OPERATIONAL' (0x12), AL state code: 'Invalid Input Configuration' (0x1E)` ·`[DeviceName] (1001): Slave signals Error. AL state: 'PRE OPERATIONAL' (0x12), AL state code: 'Invalid Output Configuration' (0x1D)`
Abhilfen	• Bei modularen Geräten, wie z. B. beim I/O-System 1000 (EPM-Sxxx): Steuerungskonfiguration im »PLC Designer« korrigieren (Abgleich mit dem realen Aufbau). • Reduzierung der Prozessdaten: Die maximale Prozessdatenlänge darf nicht überschritten werden (siehe auch Dokumentation des Gerätes).

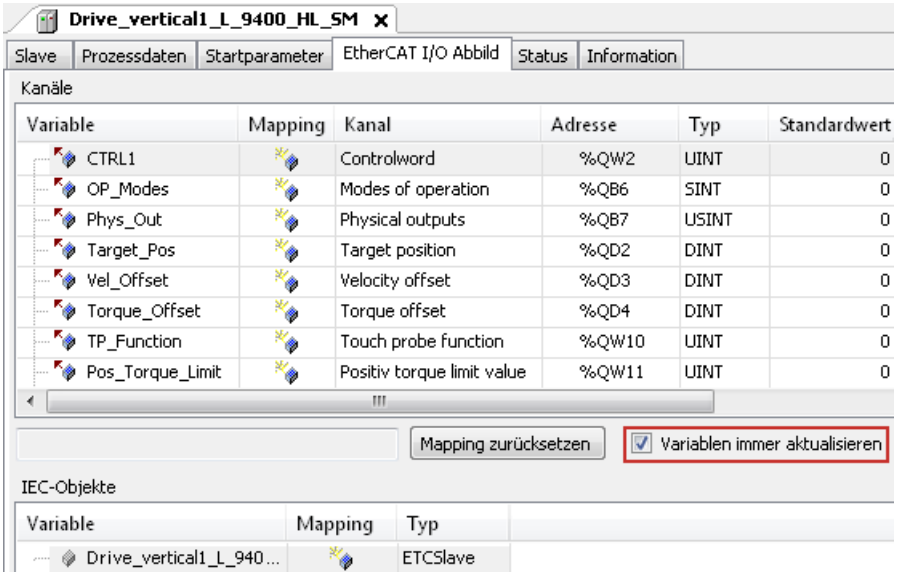
13.5.6 Fehler beim Prozessdatentransfer

Durch ein fehlerhaftes EtherCAT I/O-Mapping werden Fehler beim Prozessdatentransfer hervorgerufen.

Ursache	**Verwendung logischer Adressen** In der »PLC Designer«-Applikation wird nicht symbolisch, sondern direkt über die I/O-Adressen (%Ixx, %Qxx) der EtherCAT Ein- und Ausgangsobjekte zugegriffen und der Busaufbau, die PDO-Auswahl, etc. hat sich geändert.
Fehlermeldung	–
Abhilfen	In der »PLC Designer«-Applikation muss der Zugriff auf die Ein- und Ausgangsobjekte über eigene **eindeutige** Variablen erfolgen. Die Variablennamen müssen der IEC 61131-Syntax (keine Leerzeichen und führende Ziffern im Variablennamen) entsprechen. Beispiel:  Drive_vertical1_L_9400_HL_SM Slave | Prozessdaten | Startparameter | EtherCAT I/O Abbild | Status | Information Kanäle Variable / Mapping / Kanal / Adresse / Typ / Standardwert CTRL / Controlword / %QW34 / UINT / 0 Modes_OP / Modes of operation / %QB70 / SINT / 0 Phys_Out / Physical outputs / %QB71 / USINT / 0 Target_Pos / Target position / %QD18 / DINT / 0 Vel_offs / Velocity offset / %QD19 / DINT / 0 Torque_offs / Torque offset / %QD20 / DINT / 0 TP_func / Touch probe function / %QW42 / UINT / 0 Pos_Torque_Limit / Positiv torque limit value / %QW43 / UINT / 0 ▸ EtherCAT I/O-Mapping bearbeiten (📖 96)

Ursache	**Manuelle Festlegung der logischen Adresse im EtherCAT I/O-Mapping** Beispiel: Die Adresse %QB70 wurde auf %QB1000 geändert.  Drive_vertical1_L_9400_HL_SM Slave | Prozessdaten | Startparameter | EtherCAT I/O Abbild | Status | Information Kanäle Variable / Mapping / Kanal / Adresse / Typ / Standardwert CTRL / Controlword / %QW34 / UINT / 0 Modes_OP / Modes of operation / %QB1000 / SINT / 0 Phys_Out / Physical outputs / %QB1001 / USINT / 0 Target_Pos / Target position / %QD251 / DINT / 0 Vel_offs / Velocity offset / %QD252 / DINT / 0 Torque_offs / Torque offset / %QD253 / DINT / 0 TP_func / Touch probe function / %QW508 / UINT / 0 Pos_Torque_Limit / Positiv torque limit value / %QW509 / UINT / 0
Fehlermeldung	–
Abhilfen	Es ist nicht zulässig, die I/O-Adressen für den EtherCAT-Bus manuell zu manipulieren!

Ursache	**Fehlendes oder nicht korrektes I/O-Mapping** Bei Servo Drives 9400 und Inverter Drives 8400 werden die Ports im »Engineer« gar nicht oder nicht korrekt abgebildet.
Fehlermeldung	–
Abhilfen	Die Mapping-Einstellungen in der Steuerungskonfiguration und im Inverter überprüfen und entsprechend korrigieren. Beim Starten des Lenze Controllers wird die komplette Konfiguration/PDO-Mapping in die EtherCAT-Slaves geschrieben. Mapping-Einträge z. B. aus dem »Engineer« werden dabei überschrieben.

Ursache	**Variablen werden in der »PLC Designer«-Applikation nicht verwendet.** Nicht in der »PLC Designer«-Applikation verwendete I/O-Variablen werden nicht in das Prozessabbild kopiert (und umgekehrt), so dass sie nicht von der Peripherie aktualisiert werden.
Fehlermeldung	–
Abhilfen	Beim Slave unter Registerkarte **EtherCAT I/O Abbild** ein Häkchen bei **Variablen immer aktualisieren** setzen: 

13.5.7 Meldungen: EtherCAT cable not connected / EtherCAT cable connected

Ursache	**Das Buskabel zwischen dem Lenze Controller und dem ersten Busteilnehmer wurde abgetrennt.** Wurde am ersten EtherCAT-Teilnehmer ein zuvor abgetrenntes Buskabel wieder aufgesteckt, wird die Meldung "`EtherCAT_Master: EtherCAT cable connected`" ins Logbuch des Controllers eingetragen. Die EtherCAT-Verbindung ist wiederhergestellt. Da die EtherCAT-Slave Sync-Manager nicht mit Nachrichten versorgt werden, läuft ein Timeout ab und die Slaves fallen in den Zustand "Safe-Operational".

Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: EtherCAT cable not connected`
	`...`
	`EtherCAT_Master: EtherCAT cable connected`

Abhilfen	Nachdem das Buskabel wieder aufsteckt wurde, einen Restart des EtherCAT-Feldbusses ausführen (📖 179).

13.5.8 Meldung: Frame Response Error

Ursache	**Ein vom Master gesendeter Frame kehrt bis zum nächsten Zyklus nicht wieder zum Master zurück.** • Die Taskauslastung ist zu hoch, so dass ein gesendeter Frame länger benötigt als die Zeit zum nächsten Start der Buszyklustask. • Die EtherCAT-Buszyklustask hat nicht die höchste IEC-Task-Priorität, oder eine andere Task hat die gleiche IEC-Task-Priorität, so dass die EtherCAT-Buszyklustask verdrängt wird. • Der Slave leitet aufgrund eines Fehlers Frames nicht weiter. • Am Lenze Controller ist nur ein Switch oder ein ET2000 angeschlossen, aber kein weiterer Slave.

Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: Frame response error (repeated 1 times)`
	`EtherCAT_Master: Frame response error (repeated 10 times)`
	`EtherCAT_Master: Frame response error (repeated 100 times)`

Abhilfen	• Den Programmcode reduzieren oder die Bustaskzykluszeit erhöhen. • Der EtherCAT-Buszyklustask die alleinige höchste IEC-Task-Priorität zuweisen. • Den Slavefehler beheben. • Den Busaufbau korrigieren.

13.5.9 Wellen knacken

Das Knacken der Wellen lässt sich häufig auf eine fehlerhafte Synchronisation oder eine Verschiebung von Daten im Prozessabbild zurückführen.

Ursache	**Die Task- und DC-Zykluszeiten im Logic/Motion-System sind unterschiedlich eingestellt.**
Fehlermeldung	–
Abhilfen	Die Task- und DC-Zykluszeiten abgleichen. ▸ Task-Zykluszeit und DC-Zykluszeit abgleichen (📖 89)

Ursache	**Verdrahtungsfehler: Beim Slave wurden die EtherCAT-Anschlüsse (IN/OUT) vertauscht.** Ein Feldbus-Scan zeigt diesen Fehler nicht an!
Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: Set master 'Operational' failed. DCM not in-sync`
Abhilfen	Verdrahtung korrigieren. Danach die »PLC Designer«-Applikation erneut auf das Automationssystem laden.

Ursache	**Knacken der Wellen nach "out-of-sync"** Wird aufgrund einer Störung die voreingestellte DC-Abweichungsgrenze überschritten, so wird eine Re-Synchronisation der DC-Slaves vorgenommen, bis die Slaves wieder synchronisiert ("In-Sync") sind und die DC-Abweichung wieder unterhalb des voreingestellten Grenzwertes liegen. Zur Zeit wird der Lenze Controller nicht auf die Distributed clocks re-synchronisiert, so dass die Sync-Impulse des Masters und der Slaves unterschiedlich sind.
Fehlermeldung	`EtherCAT_Master: DC slaves 'out-of-sync'. Deviation xxxxxxxx ns`
Abhilfen	Einen Restart des EtherCAT-Feldbusses ausführen (📖 179), so dass sich die DC-Slaves und der DC-Master wieder synchronisieren.

Ursache	**Auswahl der Geräte Sync-Quelle falsch (9400 HighLine CiA402, C01120)** Nach einer Änderung der Sync-Quelle durch **C01120**, kann der nachfolgende Download und das Setzen des Slaves in den Zustand "Operational" fehlschlagen.
Fehlermeldung	–
Abhilfen	• Manuelle Einstellung der Codestelle C01120 auf MXI1 oder MXI2 • Erneuter Download mit Start der PLC • Restart des EtherCAT-Feldbusses ausführen (📖 179) mit Reset des SoftMotion-Antriebs

13.5.10 Wellen drehen sich nicht

Ursache	**Der EtherCAT-Bus konnte nicht in den Zustand "Operational" gesetzt werden** ▸ Der EtherCAT-Bus geht nicht in den Zustand "Operational" (📖 196)
Fehlermeldung	–
Abhilfen	▸ Der EtherCAT-Bus geht nicht in den Zustand "Operational" (📖 196)

Ursache	**Knacken der Wellen nach "out-of-sync"** ▸ Fehler beim Prozessdatentransfer (📖 199)
Fehlermeldung	–
Abhilfen	▸ Fehler beim Prozessdatentransfer (📖 199)

Ursache	**Fehlerhafte SoftMotion-Skalierung/Mapping** Bei der SoftMotion-Skalierung/Mapping werden die Inkremente pro Umdrehung nicht gesetzt.
Fehlermeldung	–
Abhilfen	Folgende Einstellungen überprüfen und ggf. korrigieren: • Getriebeübersetzung in der »PLC Designer«-Applikation • Mapping-Einstellungen in der Master-Konfiguration Beim Starten des Lenze Controllers wird die komplette Konfiguration/PDO-Mapping in die EtherCAT-Slaves geschrieben. Mapping-Einträge, z. B. aus dem »Engineer«, werden dabei überschrieben. **Tipp:** Beim Servo Drive 9400 HighLine CiA402 sind 65536 Inkremente pro Umdrehung korrekt.

13.6 Systemfehlermeldungen

Bei den Systemfehlermeldungen werden folgende Fehlerarten unterschieden:

- Allgemeine Fehlercodes (L_ETC_ERRORCODE) (📖 204)
- Fehlermeldungen zur modularen Maschinenkonfiguration (📖 211)
- Lenze Controller Logbuch-Meldungen (📖 213)
- SDO-Abbruchcodes (Abort Codes) (📖 218)

13.6.1 Allgemeine Fehlercodes (L_ETC_ERRORCODE)

Allgemeine Fehlercodes werden am Ausgang *eErrorCode* der EtherCAT-Funktionsbausteine ausgegeben (siehe Funktionsbibliothek L_IODrvEtherCAT (📖 119)).

Ggf. werden diese Fehlermeldungen auch im Logbuch des Lenze Controllers in der »WebConfig« (📖 190) als zusätzliche Fehlerinformation ausgegeben.

Fehler-Nr. [hex]	Bezeichnung	Beschreibung
0x00000000	ETC_E_NOERROR	Kein Fehler / Funktion erfolgreich abgeschlossen.
0x02000000	ETC_TEXTBASE	Unbekannter (Basis-)Text **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x03000000	ETC_ALSTATEBASE	AL-Status: Kein Fehler **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110000	ETC_E_ERROR	Unspezifizierter Fehler
0x98110180	ETC_EMRAS_E_ERROR	Unspezifizierter RAS-Fehler **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C0	ETC_DCM_E_ERROR	Unspezifizierter DCM-Fehler **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110001	ETC_E_NOTSUPPORTED	Funktion oder Eigenschaft nicht verfügbar.
0x98110002	ETC_E_INVALIDINDEX	CoE: Ungültiger SDO-Index
0x98110003	ETC_E_INVALIDOFFSET	Ungültiger Offset-Wert beim Zugriff auf das Prozessdaten-Abbild **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110005	ETC_E_INVALIDSIZE	Ungültiger Längenwert ... beim Zugriff auf Prozessdaten-Abbild bei der Speicherung von Daten in einen Datenbereich
0x98110006	ETC_E_INVALIDDATA	Ungültige Daten
0x98110007	ETC_E_NOTREADY	Interner Software-Fehler (Zahlreiche mögliche Ursachen) **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110008	ETC_E_BUSY	Der Master ist zur Zeit beschäftigt und kann die API-Funktion nicht bearbeiten. Die Funktion sollte zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt werden.
0x98110009	ETC_E_ACYC_FRM_FREEQ_EMPTY	Die Queue/der Speicher für azyklische Kommandos ist voll. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811000A	ETC_E_NOMEMORY	Zu wenig Anwendungsspeicher vorhanden. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811000B	ETC_E_INVALIDPARM	Eine API-Funktion wurde mit fehlerhaften Parametern aufgerufen.
0x9811000C	ETC_E_NOTFOUND	Eine API-Funktion wurde mit ungültiger Slave-ID aufgerufen.
0x9811000E	ETC_E_INVALIDSTATE	Ungültiger Zustand
0x9811000F	ETC_E_TIMER_LIST_FULL	Zu wenig Anwendungsspeicher vorhanden. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110010	ETC_E_TIMEOUT	Ein Timeout ist aktiv.
0x98110011	ETC_E_OPENFAILED	Interner Software-Fehler (Zahlreiche mögliche Ursachen) **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110012	ETC_E_SENDFAILED	Das Senden des Frames ist fehlgeschlagen. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110013	ETC_E_INSERTMAILBOX	Das Mailbox-Kommando kann nicht in die interne Queue eingereiht werden. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110014	ETC_E_INVALIDCMD	Unbekannter Mailbox-Kommando-Code **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**

Fehler-Nr. [hex]	Bezeichnung	Beschreibung
0x98110015	ETC_E_UNKNOWN_MBX_PROTOCOL	Unbekanntes Mailbox-Protokoll Mailbox-Command-ID mit unbekannter Protokollzuordnung **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110016	ETC_E_ACCESSDENIED	Zugriff verweigert (Interner Software-Fehler am Master) **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811001A	ETC_E_PRODKEY_INVALID	Die Evaluierungsversion des Masters wird verwendet. Der Master geht nach 30 Minuten in "Stopp". **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811001B	ETC_E_WRONG_FORMAT	Die XML-Datei hat keinen oder fehlerhaften Inhalt. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811001C	ETC_E_FEATURE_DISABLED	Eine nicht vorhandene oder deaktivierte Funktion wurde versucht auszuführen. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811001D	ETC_E_SHADOW_MEMORY	Der Schattenspeicher wurde im falschen Modus abgefragt. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811001E	ETC_E_BUSCONFIG_MISMATCH	Die EtherCAT-Konfiguration des Masters und der angeschlossenen Slaves stimmt nicht mit dem physikalischen Busaufbau überein.
0x9811001F	ETC_E_CONFIGDATAREAD	Die XML-Datei kann nicht gelesen werden. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110021	ETC_E_XML_CYCCMDS_MISSING	In der XML-Datei des Masters sind keine zyklischen Kommandos projektiert. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110022	ETC_E_XML_ALSTATUS_READ_MISSING	In der XML-Datei des Masters wurde das Kommando zum Auslesen des AL-Status-Registers nicht projektiert. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110023	ETC_E_MCSM_FATAL_ERROR	Die Master-Zustandsmaschine befindet sich in einem ungültigen Zustand. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110024	ETC_E_SLAVE_ERROR	Der Slave ist nicht adressierbar.
0x98110025	ETC_E_FRAME_LOST	Ein EtherCAT-Frame ist auf dem Feldbus verloren gegangen, d. h. er wurde nicht mehr empfangen. Tritt dieser Fehler häufiger auf, so weist dies auf eine fehlerhafte Verdrahtung hin.
0x98110026	ETC_E_CMD_MISSING	Das empfangene EtherCAT-Frame ist nicht vollständig. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110028	ETC_E_INVALID_DCL_MODE	Diese Funktion kann nicht verwendet werden wenn DC-Latching in der Betriebsart "Auto Read" ist. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110029	ETC_E_AI_ADDRESS	Die angeschlossene Slaves stimmen nicht mit der Steuerungskonfiguration überein. Dieser Fehler tritt nur auf, wenn ein zuvor vorhandener Slave nicht mehr vorhanden ist. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811002A	ETC_E_INVALID_SLAVE_STATE	Die Mailbox-Kommandos sind im aktuellen Slave-Zustand nicht zulässig.
0x9811002B	ETC_E_SLAVE_NOT_ADDRESSABLE	Der Slave wurde ein-/ausgeschaltet.
0x9811002C	ETC_E_CYC_CMDS_OVERFLOW	Fehler bei der Erstellung der XML-Datei durch den Konfigurator **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811002D	ETC_E_LINK_DISCONNECTED	Das EtherCAT-Kabel ist nicht mit dem Lenze Controller verbunden/eingesteckt.
0x9811002E	ETC_E_MASTERCORE_INACCESSIBLE	Die Verbindung zum Master (Server) ist unterbrochen oder der Master wurde gestoppt. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811002F	ETC_E_COE_MBXSND_WKC_ERROR	Die CoE-Mailbox im Slave ist nicht beschreibbar. Der Slave hat die Mailbox noch nicht ausgelesen. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110030	ETC_E_COE_MBXRCV_WKC_ERROR	Die CoE-Mailbox ist im Slave nicht lesbar. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110031	ETC_E_NO_MBX_SUPPORT	Der Slave unterstützt keinen Mailbox-Transfer.
0x98110032	ETC_E_NO_COE_SUPPORT	Konfigurator-Fehler oder die Slave-Beschreibungsdatei stimmt nicht mit der Slave-Firmware überein.
0x98110033	ETC_E_NO_EOE_SUPPORT	Konfigurator-Fehler oder die Slave-Beschreibungsdatei stimmt nicht mit der Slave-Firmware überein.
0x98110034	ETC_E_NO_FOE_SUPPORT	Konfigurator-Fehler oder die Slave-Beschreibungsdatei stimmt nicht mit der Slave-Firmware überein.
0x98110035	ETC_E_NO_SOE_SUPPORT	Konfigurator-Fehler oder die Slave-Beschreibungsdatei stimmt nicht mit der Slave-Firmware überein. **Wird nicht unterstützt.**
0x98110036	ETC_E_NO_VOE_SUPPORT	Konfigurator-Fehler oder die Slave-Beschreibungsdatei stimmt nicht mit der Slave-Firmware überein. Wird nicht unterstützt.

Fehler-Nr. [hex]	Bezeichnung	Beschreibung
0x98110037	ETC_E_EVAL_VIOLATION	Es sind zu viele Slaves für die Evaluierungsversion des Masters in der XML-Datei angegeben. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110038	ETC_E_EVAL_EXPIRED	Die Evaluierungszeit ist abgelaufen. Der Feldbus wird gestoppt. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110040	ETC_E_SDO_ABORTCODE_TOGGLE	Der Zustand des Toggle-Bits hat sich nicht geändert. Abort Code 0x05030000
0x98110041	ETC_E_SDO_ABORTCODE_TIMEOUT	SDO-Protokoll Zeitüberschreitung Abort Code 0x05040000
0x98110042	ETC_E_SDO_ABORTCODE_CCS_SCS	Ungültiges oder unbekanntes Spezifikationssymbol für den Client/Server-Befehl Abort Code 0x05040001
0x98110043	ETC_E_SDO_ABORTCODE_BLK_SIZE	Ungültige Blockgröße (nur im "Block mode") Abort Code 0x05040002
0x98110044	ETC_E_SDO_ABORTCODE_SEQNO	Ungültige Ablaufnummer (nur im "Block mode") Abort Code 0x05040003
0x98110045	ETC_E_SDO_ABORTCODE_CRC	CRC-Fehler (nur im "Block mode") Abort Code 0x05040004
0x98110046	ETC_E_SDO_ABORTCODE_MEMORY	Der Platz im Hauptspeicher reicht nicht aus. Abort Code 0x05040005
0x98110047	ETC_E_SDO_ABORTCODE_ACCESS	Nicht unterstützter Zugriff auf ein Objekt Abort Code 0x06010000
0x98110048	ETC_E_SDO_ABORTCODE_WRITEONLY	Lesezugriff auf ein schreibgeschütztes Objekt Abort Code 0x06010001
0x98110049	ETC_E_SDO_ABORTCODE_READONLY	Schreibzugriff auf ein schreibgeschütztes Objekt Abort Code 0x06010002
0x9811004A	ETC_E_SDO_ABORTCODE_INDEX	Ein Objekt ist nicht im Objektverzeichnis vorhanden. Abort Code 0x06020000
0x9811004B	ETC_E_SDO_ABORTCODE_PDO_MAP	Ein Objekt kann nicht ins PDO gemappt werden. Abort Code 0x06040041
0x9811004C	ETC_E_SDO_ABORTCODE_PDO_LEN	Die Anzahl und/oder Länge der gemappten Objekte würde die PDO-Länge überschreiten. Abort Code 0x06040042
0x9811004D	ETC_E_SDO_ABORTCODE_P_INCOMP	Allgemeine Parameter-Inkompatibilität Abort Code 0x06040043
0x9811004E	ETC_E_SDO_ABORTCODE_I_INCOMP	Allgemeine interne Inkompatibilität im Gerät Abort Code 0x06040047
0x9811004F	ETC_E_SDO_ABORTCODE_HARDWARE	Der Zugriff ist wegen Fehler in der Hardware fehlgeschlagen. Abort Code 0x06060000
0x98110050	ETC_E_SDO_ABORTCODE_DATA_SIZE	Der Datentyp oder die Parameterlänge stimmen nicht überein. Abort Code 0x06070010
0x98110051	ETC_E_SDO_ABORTCODE_DATA_SIZE1	Falscher Datentyp (Die Parameterlänge ist zu groß.) Abort Code 0x06070012
0x98110052	ETC_E_SDO_ABORTCODE_DATA_SIZE2	Falscher Datentyp (Die Parameterlänge ist zu klein) Abort Code 0x06070013
0x98110053	ETC_E_SDO_ABORTCODE_OFFSET	Ein Subindex ist nicht vorhanden. Abort Code 0x06090011
0x98110054	ETC_E_SDO_ABORTCODE_DATA_RANGE	Der Wertebereich für Parameter ist zu groß (nur bei Schreibzugriff). Abort Code 0x06090030
0x98110055	ETC_E_SDO_ABORTCODE_DATA_RANGE1	Der Parameterwert ist zu hoch. Abort Code 0x06090031
0x98110056	ETC_E_SDO_ABORTCODE_DATA_RANGE2	Der Parameterwert ist zu niedrig. Abort Code 0x06090032
0x98110057	ETC_E_SDO_ABORTCODE_MINMAX	Der Maximalwert ist kleiner als der Minimalwert. Abort Code 0x06090036
0x98110058	ETC_E_SDO_ABORTCODE_GENERAL	Allgemeiner Fehler Abort Code 0x08000000
0x98110059	ETC_E_SDO_ABORTCODE_TRANSFER	Daten können nicht in die Anwendung übertragen/in der Anwendung gespeichert werden. Abort Code 0x08000020
0x9811005A	ETC_E_SDO_ABORTCODE_TRANSFER1	Daten können wegen lokaler Steuerung nicht in die Anwendung übertragen/in der Anwendung gespeichert werden. Abort Code 0x08000021

Fehler-Nr. [hex]	Bezeichnung	Beschreibung
0x9811005B	ETC_E_SDO_ABORTCODE_TRANSFER2	Daten können wegen des aktuellen Gerätezustands nicht in die Anwendung übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden. Abort Code 0x08000022
0x9811005C	ETC_E_SDO_ABORTCODE_DICTIONARY	Die dynamische Objektverzeichnisgenerierung ist fehlgeschlagen oder es ist kein Objektverzeichnis verfügbar. Abort Code 0x08000023
0x9811005D	ETC_E_SDO_ABORTCODE_UNKNOWN	Unbekannter interner Fehler des Slaves
0x98110060	ETC_E_FOE_ERRCODE_NOTDEFINED	Hersteller-spezifischer FoE-Fehler
0x98110061	ETC_E_FOE_ERRCODE_NOTFOUND	Nicht gefunden
0x98110062	ETC_E_FOE_ERRCODE_ACCESS	Zugriff verweigert
0x98110063	ETC_E_FOE_ERRCODE_DISKFULL	Speicher (Diskette/Festplatte) ist voll.
0x98110064	ETC_E_FOE_ERRCODE_ILLEGAL	Ungültig/unzulässig
0x98110065	ETC_E_FOE_ERRCODE_PACKENO	Falsche Paketnummer
0x98110066	ETC_E_FOE_ERRCODE_EXISTS	Bereits vorhanden
0x98110067	ETC_E_FOE_ERRCODE_NOUSER	Nutzer/Konsument fehlt.
0x98110068	ETC_E_FOE_ERRCODE_BOOTSTRAPONLY	Nur Bootstrap-Zustand
0x98110069	ETC_E_FOE_ERRCODE_NOTINBOOTSTRAP	Kein Bootstrap-Zustand
0x9811006A	ETC_E_FOE_ERRCODE_INVALIDPASSWORD	Keine erforderlichen Zugriffsrechte
0x9811006B	ETC_E_FOE_ERRCODE_PROGERROR	Programmfehler
0x98110070	ETC_E_CFGFILENOTFOUND	Die Master-Konfiguration wurde nicht gefunden.
0x98110071	ETC_E_EEPROMREADERROR	Kommandofehler während EEPROM-Upload
0x98110072	ETC_E_EEPROMWRITEERROR	Kommandofehler während EEPROM-Download
0x98110073	ETC_E_XML_CYCCMDS_SIZEMISMATCH	Das Zyklische Kommando hat eine falsche Größe oder ist zu lang. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110074	ETC_E_XML_INVALID_INP_OFF	Ungültiger Eingangs-Offset im zyklischen Kommando **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110075	ETC_E_XML_INVALID_OUT_OFF	Ungültiger Ausgangs-Offset im zyklischen Kommando **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110076	ETC_E_PORTCLOSE	Die Schließung des Ports ist fehlgeschlagen. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110077	ETC_E_PORTOPEN	Die Öffnung des Ports ist fehlgeschlagen. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110078	ETC_E_SOE_ERRORCODE_INVALID_ACCESS	Unzulässiger Zugriff auf das Element 0 **Wird nicht unterstützt.**
0x98110079	ETC_E_SOE_ERRORCODE_NOT_EXIST	Nicht vorhanden Wird nicht unterstützt.
0x9811007a	ETC_E_SOE_ERRORCODE_INVL_ACC_ELEM1	Unzulässiger Zugriff auf das Element 1 Wird nicht unterstützt.
0x9811007b	ETC_E_SOE_ERRORCODE_NAME_NOT_EXIST	Der Name ist nicht vorhanden. Wird nicht unterstützt.
0x9811007c	ETC_E_SOE_ERRORCODE_NAME_UNDERSIZE	Der Name ist zu kurz für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x9811007d	ETC_E_SOE_ERRORCODE_NAME_OVERSIZE	Der Name ist zu lang für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x9811007e	ETC_E_SOE_ERRORCODE_NAME_UNCHANGE	Der Name ist nicht veränderbar. Wird nicht unterstützt.
0x9811007f	ETC_E_SOE_ERRORCODE_NAME_WR_PROT	Der Name ist zur Zeit schreibgeschützt. Wird nicht unterstützt.
0x98110080	ETC_E_SOE_ERRORCODE_UNDERS_TRANS	Das Attribut ist zu klein für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x98110081	ETC_E_SOE_ERRORCODE_OVERS_TRANS	Das Attribut ist zu groß für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x98110082	ETC_E_SOE_ERRORCODE_ATTR_UNCHANGE	Das Attribut ist nicht veränderbar. Wird nicht unterstützt.
0x98110083	ETC_E_SOE_ERRORCODE_ATTR_WR_PROT	Das Attribut ist zur Zeit schreibgeschützt. Wird nicht unterstützt.
0x98110084	ETC_E_SOE_ERRORCODE_UNIT_NOT_EXIST	Die Einheit ist nicht vorhanden. Wird nicht unterstützt.
0x98110085	ETC_E_SOE_ERRORCODE_UNIT_UNDERSIZE	Die Einheit ist zu klein für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.

Fehler-Nr. [hex]	Bezeichnung	Beschreibung
0x98110086	ETC_E_SOE_ERRORCODE_UNIT_OVERSIZE	Die Einheit ist zu groß für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x98110087	ETC_E_SOE_ERRORCODE_UNIT_UNCHANGE	Die Einheit ist nicht veränderbar. Wird nicht unterstützt.
0x98110088	ETC_E_SOE_ERRORCODE_UNIT_WR_PROT	Die Einheit ist zur Zeit schreibgeschützt. Wird nicht unterstützt.
0x98110089	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MIN_NOT_EXIST	Der minimale Eingangswert ist nicht vorhanden. Wird nicht unterstützt.
0x9811008a	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MIN_UNDERSIZE	Der minimale Eingangswert ist zu klein für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x9811008b	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MIN_OVERSIZE	Der minimale Eingangswert ist zu groß für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x9811008c	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MIN_UNCHANGE	Der minimale Eingangswert ist nicht veränderbar. Wird nicht unterstützt.
0x9811008d	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MIN_WR_PROT	Der minimale Eingangswert ist zur Zeit schreibgeschützt. Wird nicht unterstützt.
0x9811008e	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MAX_NOT_EXIST	Der maximale Eingangswert ist nicht vorhanden. Wird nicht unterstützt.
0x9811008f	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MAX_UNDERSIZE	Der maximale Eingangswert ist zu klein für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x98110090	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MAX_OVERSIZE	Der maximale Eingangswert ist zu groß für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x98110091	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MAX_UNCHANGE	Der maximale Eingangswert ist nicht veränderbar. Wird nicht unterstützt.
0x98110092	ETC_E_SOE_ERRORCODE_MAX_WR_PROT	Der maximale Eingangswert ist zur Zeit schreibgeschützt. Wird nicht unterstützt.
0x98110093	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DATA_NOT_EXIST	Das Datenelement ist nicht vorhanden. Wird nicht unterstützt.
0x98110094	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DATA_UNDERSIZE	Das Datenelement ist zu klein für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x98110095	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DATA_OVERSIZE	Das Datenelement ist zu groß für die Übertragung. Wird nicht unterstützt.
0x98110096	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DATA_UNCHANGE	Das Datenelement ist nicht veränderbar. Wird nicht unterstützt.
0x98110097	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DATA_WR_PROT	Das Datenelement ist zur Zeit schreibgeschützt. Wird nicht unterstützt.
0x98110098	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DATA_MIN_LIMIT	Das Datenelement ist kleiner als die minimale Eingangswertgrenze. Wird nicht unterstützt.
0x98110099	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DATA_MAX_LIMIT	Das Datenelement überschreitet die maximale Eingangswertgrenze. Wird nicht unterstützt.
0x9811009a	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DATA_INCOR	Das Datenelement ist nicht korrekt. Wird nicht unterstützt.
0x9811009b	ETC_E_SOE_ERRORCODE_PASWD_PROT	Das Datenelement ist durch ein Passwort geschützt. Wird nicht unterstützt.
0x9811009c	ETC_E_SOE_ERRORCODE_TEMP_UNCHANGE	Das Datenelement ist zur Zeit nicht veränderbar (in AT oder MDT). Wird nicht unterstützt.
0x9811009d	ETC_E_SOE_ERRORCODE_INVL_INDIRECT	Ungültig/indirekt Wird nicht unterstützt.
0x9811009e	ETC_E_SOE_ERRORCODE_TEMP_UNCHANGE1	Das Datenelement ist zur Zeit nicht veränderbar (Parameter oder OP-Modus). Wird nicht unterstützt.
0x9811009f	ETC_E_SOE_ERRORCODE_ALREADY_ACTIVE	Der Befehl ist bereits aktiv. Wird nicht unterstützt.
0x98110100	ETC_E_SOE_ERRORCODE_NOT_INTERRUPT	Der Befehl ist unterbrechbar. Wird nicht unterstützt.
0x98110101	ETC_E_SOE_ERRORCODE_CMD_NOT_AVAIL	Der Befehl ist in dieser Phase nicht verfügbar. Wird nicht unterstützt.
0x98110102	ETC_E_SOE_ERRORCODE_CMD_NOT_AVAIL1	Der Befehl ist nicht verfügbar (ungültiger Parameter) Wird nicht unterstützt.
0x98110103	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DRIVE_NO	Die empfangene Antriebsnummer stimmt nicht mit der angeforderten An triebsnummer überein. Wird nicht unterstützt.
0x98110104	ETC_E_SOE_ERRORCODE_IDN	Die empfangene ID stimmt nicht mit der angeforderten ID überein. Wird nicht unterstützt.

Fehler-Nr. [hex]	Bezeichnung	Beschreibung
0x98110105	ETC_E_SOE_ERRORCODE_FRAGMENT_LOST	Mindestens ein Fragment ging verloren. Wird nicht unterstützt.
0x98110106	ETC_E_SOE_ERRORCODE_BUFFER_FULL	Der Rx-Speicherpuffer ist voll (EtherCAT-Aufruf mit zu wenig Daten-Puffer). Wird nicht unterstützt.
0x98110107	ETC_E_SOE_ERRORCODE_NO_DATA	Kein Daten-Status Wird nicht unterstützt.
0x98110108	ETC_E_SOE_ERRORCODE_NO_DEFAULT_VALUE	Kein Standardwert Wird nicht unterstützt.
0x98110109	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DEFAULT_LONG	Die Standardwert-Übertragung ist zu lang. Wird nicht unterstützt.
0x9811010a	ETC_E_SOE_ERRORCODE_DEFAULT_WP	Der Standardwert kann nicht verändert werdern (nur lesbar). Wird nicht unterstützt.
0x9811010b	ETC_E_SOE_ERRORCODE_INVL_DRIVE_NO	Ungültige Antriebsnummer Wird nicht unterstützt.
0x9811010c	ETC_E_SOE_ERRORCODE_GENERAL_ERROR	Allgemeiner Fehler Wird nicht unterstützt.
0x9811010d	ETC_E_SOE_ERRCODE_NO_ELEM_ADR	Kein Element wurde adressiert. Wird nicht unterstützt.
0x9811010e	ETC_E_SLAVE_NOT_PRESENT	Der Slave ist nicht am Feldbus vorhanden.
0x9811010f	ETC_E_NO_FOE_SUPPORT_BS	Das FoE-Protokoll wird im Bootstrap-Zustand nicht unterstützt.
0x98110110	ETC_E_EEPROMRELOADERROR	Kommandofehler während EEPROM-Reload
0x98110111	ETC_E_SLAVECTRLRESETERROR	Kommandofehler während Slave-Controller-Reset
0x98110112	ETC_E_SYSDRIVERMISSING	Der System-Treiber ect.sys konnte nicht geöffnet werden. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x9811011E	ETC_E_BUSCONFIG_TOPOCHANGE	Die Feldbus-Konfiguration konnte nicht ermittelt werden. Die Bus-Topologie wurde verändert.
0x9811011F	ETC_E_EOE_MBX_WKC_ERROR	Fehler beim EoE Mailbox-Empfang: Working counter
0x98110120	ETC_E_FOE_MBX_WKC_ERROR	Fehler beim FoE Mailbox-Empfang: Working counter
0x98110121	ETC_E_SOE_MBX_WKC_ERROR	Fehler beim SoE Mailbox-Empfang: Working counter Wird nicht unterstützt.
0x98110122	ETC_E_AOE_MBX_WKC_ERROR	Fehler beim AoE Mailbox-Empfang: Working counter Wird nicht unterstützt.
0x98110123	ETC_E_VOE_MBX_WKC_ERROR	Fehler beim VoE Mailbox-Empfang: Working counter Wird nicht unterstützt.
0x98110124	ETC_E_EEPROMASSIGNERROR	Die EEPROM-Belegung ist fehlgeschlagen. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110125	ETC_E_MBX_ERROR_TYPE	Fehler beim Mailbox-Empfang **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C1	ETC_DCM_E_NOTINITIALIZED	Die Initialisierung war nicht erfogreich. Die Initialisierungs-Funktion wurde nicht aufgerufen. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C2	ETC_DCM_E_MAX_CTL_ERROR_EXCEED	Controller-Fehler: Synchronisation außerhalb der Grenzen **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C3	ETC_DCM_E_NOMEMORY	Es ist nicht genug Speicherplatz verfügbar. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C4	ETC_DCM_E_INVALID_HWLAYER	Hardware-Fehler: Ungültig (BSP) **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C5	ETC_DCM_E_TIMER_MODIFY_ERROR	Hardware-Fehler: Fehler bei der Timer-Änderung **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C6	ETC_DCM_E_TIMER_NOT_RUNNING	Hardware-Fehler: Der Timer läuft nicht. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C7	ETC_DCM_E_WRONG_CPU	Hardware-Fehler: Die Funktion wurde auf der falschen CPU aufgerufen. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C8	ETC_DCM_E_INVALID_SYNC_ PERIOD	Ungültige DC-Sync. Periodenlänge (Ungültiger DC-Master?) **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201C9	ETC_DCM_E_INVALID_SETVAL	DCM Controller-Fehler: Der gesetzte Wert ist zu niedrig. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x981201CA	ETC_DCM_E_DRIFT_TO_HIGH	DCM Controller-Fehler: Die Abweichung zwischen dem lokalen Timer und der Referenzuhr ist zu hoch. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110181	ETC_EMRAS_E_INVALIDCOOKIE	Eine erneute Verbindung mit altem Cookie ist fehlgeschlagen. Ein neuer Verbindungsversuch wird automatisch durchgeführt. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**

Fehler-Nr. [hex]	Bezeichnung	Beschreibung
0x98110183	ETC_EMRAS_E_MULSRVDISMULCON	Der Verbindungsversuch zu einem weiteren Remote-Server wurde abgelehnt, da beim Aufbau einer bereits existierenden Verbindung nicht die Multiinstanz-API verwendet wurde. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110184	ETC_EMRAS_E_LOGONCANCELLED	Serverseitiger Verbindungsabbruch während der Öffnung einer Client-Verbindung. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110186	ETC_EMRAS_E_INVALIDVERSION	Server- und Client-Version sind nicht identisch (unterschiedliche Protokollversion). Die Verbindung wird daher abgelehnt. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110187	ETC_EMRAS_E_INVALIDACCESSCONFIG	Zugriffskonfiguration ist ungültig **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110188	ETC_EMRAS_E_ACCESSLESS	Kein Zugriff zum Aufruf auf der Zugriffsebene **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110191	ETC_EMRAS_EVT_SERVERSTOPPED	Nähere Beschreibung bei Verbindungsabbruch/-abbau, wenn die Server-Verbindung durch "API call (local)" beendet wird. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110192	ETC_EMRAS_EVT_WDEXPIRED	Nähere Beschreibung bei Verbindungsabbruch/-abbau, wenn die Verbindung wegen ausbleibender Keep-Alive- Nachrichten beendet wird. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110193	ETC_EMRAS_EVT_RECONEXPIRED	Der Client versucht die alte Verbindung wieder zu öffnen (nach Verbindungsunterbrechung), wobei der Server die Session bereits gesäubert hat. Die Verbindung kann nur neu erstellt werden (Register Client und Mailbox-Objekte müssen erneut erstellt werden). **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110194	ETC_EMRAS_EVT_CLIENTLOGON	Serverseitige Meldung, wenn sich ein neuer Client verbunden hat. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110195	ETC_EMRAS_EVT_RECONNECT	Serverseitige Meldung, wenn ein Client eine früher bestandene Verbindung erfolgreich zum Fortsetzen geöffnet hat. **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110196	ETC_EMRAS_EVT_SOCKCHANGE	Nähere Beschreibung (Event) welche die erfolgreiche Übergabe des Sockets einer neuen Verbindung an ein bereits bestehendes Session-Objekt markiert (Reconnect). **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**
0x98110197	ETC_EMRAS_EVT_CLNTDISC	Client abgetrennt/abgeschaltet **Interner Fehler. Bitte kontaktieren Sie Lenze.**

13.6.2 Fehlermeldungen zur modularen Maschinenkonfiguration

Die Fehlermeldungen sind in alphabetischer Reihenfolge (A - Z) geordnet.

Fehlermeldung	Beschreibung
MMC - address assignment - done	INFO: Die Adresszuweisung wurde erfolgreich durchgeführt.
MMC - address assignment - invalid device on position ... (..._.../..._...)	ERROR: Bei der Adresszuweisung durch den Service ADDR_ASSIGNMENT_EXTERNALLY oder ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_SLAVEORDER wurde an der angegebenen Postion unerwartet ein Slave gefunden.
MMC - address assignment - less slaves connected (...) as configured (...)	ERROR: Bei der Adresszuweisung sind weniger Slaves am physikalischen EtherCAT-Bus angeschlossen, als in der aktiven Konfiguration angegeben.
MMC - address assignment - more slaves connected as configured	ERROR: Bei der Adresszuweisung sind mehr Slaves am physikalischen EtherCAT-Bus angeschlossen, als in der aktiven Konfiguration angegeben.
MMC - address assignment - writing address ... at position ... by CoE ... (error ...)	ERROR: Bei der Adresszuweisung ist für den Slave an der angegebenen Position ein Fehler aufgetreten. Für weitere Informationen siehe Allgemeine Fehlercodes (L_ETC_ERRORCODE).
MMC - address assignment - writing address ... at position ... failed (error ...)	ERROR: Bei der Adresszuweisung ist für den Slave an der angegebenen Position ein Fehler aufgetreten. Für weitere Informationen siehe Allgemeine Fehlercodes (L_ETC_ERRORCODE).
MMC - address assignment - written address ... at position ... successfully	INFO: Dem Slave an der angegebenen Position wurde die Adresse erfolgreich zugewiesen.
MMC - devices not acsending or device(s) missing at line ... (...)	ERROR: In der Konfigurationsdatei **mmc-0-conf.csv** wurden die Slaves nicht in aufsteigender Reihenfolge (beginnend mit '1001') angegeben oder fehlen. Oder der Adressraum weist Lücken auf.
MMC - duplicated Alias Address ... at positions ... and ...	ERROR: Beim Hochfahren des EtherCAT-Busses und der Überprüfung der Slaves wurden mehrere Slaves mit identischer "Second Station Address" (Aliasadresse) an den angegebenen Positionen gefunden. Der erste Slave hinter dem EtherCAT-Master besitzt die Position '1'.
MMC - Error in configuration files	ERROR: Bei der Analyse der Konfigurationsdatei **mmc-0-conf.csv** oder Identifikationsdatei **mmc-0-ident.csv** wurden Fehler festgestellt. Weitere Informationen zum Fehler werden weiter oben im Logbuch angezeigt.
MMC - file does not exist ...	INFO: Die Konfigurationsdatei **mmc-0-conf.csv** oder Identifikationsdatei **mmc-0-ident.csv** wurde nicht im Verzeichnis `.../USBStorage/IPC/PLC` oder `.../SDCard/IPC/PLC` gefunden. Da beide Dateien nicht zwingend auf dem System vorhanden sein müssen (abhängig vom Service), ist dieses lediglich eine Infomation.
MMC - Internal Error (...)	ERROR: Ein interner Fehler ist aufgetreten. Die interne Fehlernummer wird in der Fehlermeldung ausgegeben. Bitte Lenze kontaktieren!
MMC - invalid Alias Address ... at position ... (.../.../.../...)	ERROR: Beim Hochfahren des EtherCAT-Busses und der Überprüfung der Slaves wurde ein Slave mit ungültiger oder unerwarteter "Second Station Address" (Aliasadresse) an der angegeben Position erkannt. Der erste Slave hinter dem EtherCAT-Master besitzt die Position '1'. Parameter in der Klammer: Vendor-ID/Product code/Revision/Serial number.
MMC - invalid configuration	ERROR: Eine Aktion wurde abgebrochen, weil keine gültige Konfiguration aktiv ist.
MMC - mandatory slave ... is not present	ERROR: Beim Hochfahren des EtherCAT-Busses und bei der Überprüfung der Slaves wurde ein Mandatory-Slave nicht am Bus gefunden. In der Fehlermeldung wird die EtherCAT-Adresse oder "Second Station Address" (Aliasadresse) des Slaves angegeben.
MMC - 'Moduar Machine Configuration' is active - EtherCAT Master is controlled by L_ETC_MMCController	INFO: Der Funktionsbaustein L_ETC_MMCController wird im PLC-Programm verwendet. Das Verhalten des EtherCAT-Masters wird vom Funktionsbaustein gesteuert.
MMC - no configuration checks	INFO: Beim Hochfahren des EtherCAT-Busses wird keine Überprüfung der Konfiguration durchgeführt, da der Service RUN_WITHOUT_CHECK aktiv ist.
MMC - no valid service active	ERROR: Bei Verwendung des Funktionsbausteins L_ETC_MMCController wurde versucht, den EtherCAT-Bus hochzufahren (xRestart = TRUE). Es ist aber kein Service aktiv.
MMC - number of device in device tree differs at line ... (...)	WARNING: Die Anzahl der Slaves aus der Konfigurationsdatei **mmc-0-conf.csv** ist höher, als im »PLC Designer«-Projekt definiert. Es handelt sich hier um eine Warnung, da die überschüssigen Geräte aus der Konfiguration einfach ignoriert werden.
MMC - optional slave ... is present, but not allowed	ERROR: Beim Hochfahren des EtherCAT-Busses und beim aktiven Service RUN_OPTIONAL_SLAVES_PROHIBITED wurde ein als nicht-"mandatory" definierter Slave gefunden.

Fehlermeldung	Beschreibung
MMC - parsing error at line ... (...)	ERROR: Bei der Analyse der Konfigurationsdatei **mmc-0-conf.csv** oder Identifikationsdatei **mmc-0-ident.csv** wurden Fehler in der angegeben Zeilennummer festgestellt. Die Zeilennummer beginnt mit '1'.
MMC - parsing file succeeded ...	INFO: Die angegebene Konfigurationsdatei **mmc-0-conf.csv** oder Identifikationsdatei **mmc-0-ident.csv** wurde ohne Fehler analysiert.
MMC - service ... started, configuration '...'	INFO: Ein Service wurde mit der angegebenen Konfiguration gestartet.
MMC - service stopped	INFO: Ein Service wurde gestoppt durch den Anwender über den Funktionsbaustein L_ETC_MMCController oder per Reset.
MMC - slave ... ident data failed - CoE ... (set .../ act ...)	ERROR: Beim Hochfahren des EtherCAT-Busses und bei der Überprüfung der zusätzlichen Identifikationsparameter aus der Konfigurationsdatei **mmc-0-ident.csv** ist ein Fehler beim angegebenen Slave aufgetreten. Der erwartete und der aktuelle Parameterinhalt stimmen nicht überein.
MMC - slave ... ident failed - CoE ... (error ...)	ERROR: Beim Hochfahren des EtherCAT-Busses und bei der Überprüfung der zusätzlichen Identifikationsparameter aus der Konfigurationsdatei **mmc-0-ident.csv** ist ein Fehler beim angegebenen Slave aufgetreten. Für weitere Informationen siehe Allgemeine Fehlercodes (L_ETC_ERRORCODE).
Moduar Machine Configuration: Only one instance of L_ETC_MMCController allowed!	ERROR: Bei der Erstellung der EtherCAT Master-Konfiguration wird diese Meldung abgesetzt, wenn mehr als eine Instanz des Funktionsbausteins L_ETC_MMCController in der Applikation verwendet wird. **Achtung:** Eine Instanz kann auch in einer Bibliothek angelegt worden sein!

13.6.3 Lenze Controller Logbuch-Meldungen

Lenze Controller Logbuch-Meldungen werden in der »WebConfig« als Fehler (rot hervorgehoben), Warnungen oder Informationen angezeigt.

Der gleiche Melungstext wird auch im »PLC Designer«-Logbuch und im EtherCAT-Logbuch angezeigt.

▸ Logbuch des Lenze Controllers in der »WebConfig« (📖 190)

Hinweis!

Zyklische Meldungen wie "WKC Error" oder "Frame Lost" werden beim 1., 10., 100., 1000., 10000. usw. Auftreten angezeigt.

Fehler-Nr.	Meldungstext im Lenze Controller Logbuch	Beschreibung
5063	... (...): CoE 0x... : ... - invalid slave state	CAN over EtherCAT: CoE steht nur ab Status "Pre-Operational" zur Verfügung. Es wurde versucht im Status "Bootstrap" oder "Init" auf einen CoE-Slave-Parameter zuzugreifen.
5064	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Toggle-Bit unverändert (0x05030000)'	Der Zustand des Toggle-Bits hat sich nicht geändert.
5065	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Protokoll-Timeout (0x05040000)'	SDO-Protokoll Zeitüberschreitung
5066	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Client/Server Command-Specifier ungültig oder unbekannt (0x05040001)'	Ungültiges oder unbekanntes Spezifikationssymbol für den Client/Server-Befehl
5067	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'ungültige Blockgröße (nur Blockmodus) (0x05040002)'	Ungültige Blockgröße (nur im "Block mode")
5068	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'ungültige Sequenznummer (nur Blockmodus) (0x05040003)'	Ungültige Ablaufnummer (nur im "Block mode")
5069	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'CRC-Fehler (nur Blockmodus) (0x05040004)'	CRC-Fehler (nur im "Block mode")
5070	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Speicherberlauf (0x05040005)'	Der Platz im Hauptspeicher reicht nicht aus.
5071	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Nicht unterstützter Zugriff auf Objekt (0x06010000)'	Nicht unterstützter Zugriff auf ein Objekt
5072	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Versuch ein Write-Only-Objekt zu lesen (0x06010001)'	Lesezugriff auf ein Write-Only-Objekt
5073	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Versuch auf ein Read-Only-Objekt zu schreiben (0x06010002)'	Schreibzugriff auf ein Read-Only-Objekt
5074	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Objekt existiert nicht im Objekt-Verzeichnis (0x06020000)'	Ein Objekt ist nicht im Objektverzeichnis vorhanden.
5075	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Objekt kann nicht auf das PDO gemappt werden (0x06040041)'	Ein Objekt kann nicht ins PDO gemappt werden.
5076	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Anzahl und Länge der zu mappenden Objekte ist größer als die PDO-Länge (0x06040042)'	Die Anzahl und/oder Länge der gemappten Objekte würde die PDO-Länge überschreiten.
5077	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Allgemeine Inkompatibilität der Parameter (0x06040043)'	Allgemeine Parameter-Inkompatibilität
5078	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Allgemeine interne Inkompatibilität im Gerät (0x06040047)'	Allgemeine interne Inkompatibilität im Gerät
5079	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Zugriff fehlgeschlagen wegen eines Hardware-Fehlers (0x06060000)'	Der Zugriff ist wegen Fehler in der Hardware fehlgeschlagen.
5080	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Datenformat inkompatibel, Länge des Service-Parameters inkompatibel (0x06070010)'	Der Datentyp oder die Parameterlänge stimmen nicht überein.
5081	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Datenformat inkompatibel, Service-Parameter zu lang (0x06070012)'	Falscher Datentyp (Die Parameterlänge ist zu groß.)
5082	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Datenformat inkompatibel, Service-Parameter zu kurz (0x06070013)'	Falscher Datentyp (Die Parameterlänge ist zu klein.)
5083	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Subindex existiert nicht (0x06090011)'	Ein Subindex ist nicht vorhanden.
5084	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Schreibzugriff - Parameterwert auerhalb des zulässigen Bereichs (0x06090030)'	Der Wertebereich für Parameter ist zu groß (nur bei Schreibzugriff).
5085	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Schreibzugriff - Parameterwert zu gro (0x06090031)'	Der Parameterwert ist zu hoch.

Fehler-Nr.	Meldungstext im Lenze Controller Logbuch	Beschreibung
5086	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Schreibzugriff - Parameterwert zu klein (0x06090032)'	Der Parameterwert ist zu niedrig.
5087	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Maximalwert ist kleiner als Minimalwert (0x06090036)'	Der Maximalwert ist kleiner als der Minimalwert.
5088	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Allgemeiner Fehler (0x08000000)'	Allgemeiner Fehler
5089	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Transfer oder Speichern der Daten in der Anwendung nicht möglich (0x08000020)'	Daten können nicht in die Anwendung übertragen/in der Anwendung gespeichert werden.
5090	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Transfer oder Speichern der Daten in der Anwendung nicht möglich wegen local control (0x08000021)'	Daten können wegen lokaler Steuerung nicht in die Anwendung übertragen/in der Anwendung gespeichert werden.
5091	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Transfer oder Speichern der Daten in der Anwendung nicht möglich wegen Gerätestatus (0x08000022)'	Daten können wegen des aktuellen Gerätezustands nicht in die Anwendung übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden.
5092	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Dynamische Generierung des Objekt-Verzeichnisses fehlgeschlagen oder das Objekt-Verzeichnis fehlt (0x08000023)'	Die dynamische Objektverzeichnisgenerierung ist fehlgeschlagen oder es ist kein Objektverzeichnis verfügbar.
5093	... (...): CoE 0x... : ... - SDO Abort 'Unbekannter Code'	Unbekannter Code
5094	... (...): CoE 0x... : ... - Ungültiger Parameter	CAN over EtherCAT: An einen CoE-Funktionsbaustein wurde ein ungültiger Parameter übergeben (z. B: 'timeout = 0' oder ungültige Slave-Adresse).
5095	... (...): CoE 0x... : ... - CoE-Protokoll wird nicht unterstützt.	CAN over EtherCAT: Es wurde versucht auf einen Slave-Parameter zuzugreifen, aber der Slave unterstützt kein CoE-Protokoll.
5096	SLV: Nicht definierter FoE-Fehler	File over EtherCAT: Hersteller-spezifischer Fehler (siehe Slave Dokumentation)
5097	SLV: FoE-Fehler - nicht gefunden	File over EtherCAT: interner Fehler
5098	SLV: FoE-Fehler - Zugriff verweigert	File over EtherCAT: kein Zugriff auf File
5099	SLV: FoE-Fehler - Speichermedium voll	File over EtherCAT: kein Speicherplatz zur File-Ablage
5100	SLV: FoE-Fehler - illegal	File over EtherCAT: interner Fehler
5101	SLV: FoE-Fehler - falsche Paket-Anzahl	File over EtherCAT: interner Fehler
5102	SLV: FoE-Fehler - existiert schon	File over EtherCAT: interner Fehler
5103	SLV: FoE-Fehler - User fehlt	File over EtherCAT: interner Fehler
5104	SLV: FoE-Fehler - nur Bootstrap	File over EtherCAT: Transfer nur im Bootstrap erlaubt.
5105	SLV: FoE-Fehler - kein Bootstrap	File over EtherCAT: Transfer nur im Bootstrap erlaubt.
5106	SLV: FoE-Fehler - keine Rechte	File over EtherCAT: fehlende Zugriffsrechte
5107	SLV: FoE - Programmfehler	File over EtherCAT: interner Fehler
5108	SLV: FoE - Ungültiger Parameter	File over EtherCAT: An einen FoE-Funktionsbaustein wurde ein ungültiger Parameter übergeben (z. B. 'timeout = 0' oder ungültige Slave-Adresse).
5513	...: Zustandswechsel von '...' nach '...'	Info: der EtherCAT-Master hat erfolgreich einen Statuswechsel durchgeführt.
5518	...: CoE - SDO-Download fehlgeschlagen. statVal=..., errCode=0x... (...)	CAN over EtherCAT: Interner Fehler - Fehler beim CoE-Download: Parameter, Mailbox-Status, Fehlercode
5519	...: CoE - SDO-Upload fehlgeschlagen. statVal=..., errCode=0x... (...)	CAN over EtherCAT: Interner Fehler - Fehler beim CoE-Upload: Parameter, Mailbox-Status, Fehlercode
5520	...: CoE - OD list-Upload fehlgeschlagen. statVal=..., errCode=0x... (...)	CAN over EtherCAT: Interner Fehler beim Hochladen des Objektverzeichnisses: Parameter, Mailbox-Status, Fehlercode
5521	...: CoE - Object entry description-Upload fehlgeschlagen. statVal=..., errCode=0x... (...)	CAN over EtherCAT: Interner Fehler beim Hochladen des Objektverzeichnisses/Parameterbeschreibung: Parameter, Mailbox-Status, Fehler-Code
5522	...: CoE - Object entry description-Upload fehlgeschlagen. statVal=..., errCode=0x... (...)	CAN over EtherCAT: Interner Fehler beim Hochladen des Objektverzeichnisses/Parameterbeschreibung: Parameter, Mailbox-Status, Fehler-Code
5523	...: CoE - Emergency-Transfer fehlgeschlagen. statVal=..., errCode=0x... (...)	CAN over EtherCAT: Interner Fehler beim Transfer einer Emergency Message
5524	... (...): CoE - Emergency request. id=0x..., len=..., errCode=0x..., ErrReg=0x..., data: 0x... 0x... 0x... 0x... 0x...	CAN over EtherCAT: Interner Fehler beim Transfer einer Emergency Message **Hinweis:** In "data: ..." ist codiert angegeben, bei welchem Slave-Gerät/Modul welcher Fehler aufgetreten ist. Ausführliche Informationen zur Codierung von Fehlermeldungen finden Sie in der Dokumentation des betreffenden Slave-Gerätes/Moduls.
5525	...:Zyklischer Befehl WKC Fehler Befehl: ... - logische/ physikalische Adresse: 0x... - WKC ist/soll=.../...	Fehler beim Zyklischen Kommando: Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.

Fehler-Nr.	Meldungstext im Lenze Controller Logbuch	Beschreibung
5526	...: Master init command WKC error - Befehl: ... - logische/ physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	Fehler beim Initialisierungs-Kommando: Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5527	... (...): Slave init command WKC error. Befehl: ..., logische/ physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	Fehler beim Initialisierungs-Kommando: Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5528	... (...): EoE receive WKC error. Befehl: ..., logische/physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	Ethernet over EtherCAT: Fehler beim Initialisierungs-Kommando für 'EoE Receive Request' Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5529	... (...): CoE receive WKC error. Befehl: ..., logische/physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	CAN over EtherCAT: Fehler beim Initialisierungs-Kommando für 'CoE Receive Request' Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5530	... (...): FoE receive WKC error. Befehl: ..., logische/physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	File over EtherCAT: Fehler beim Initialisierungs-Kommando für 'FoE Receive Request' Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5531	... (...): SoE receive WKC error. Befehl: ..., logische/physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	Sercos over EtherCAT: Fehler beim Initialisierungs-Kommando für 'SoE Receive Request' Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5532	... (...): EoE send WKC error. Befehl: ..., logische/physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	Ethernet over EtherCAT: Fehler beim Initialisierungs-Kommando für 'EoE Send Request' Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5533	... (...): CoE send WKC error. Befehl: ..., logische/physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	CAN over EtherCAT: Fehler beim Initialisierungs-Kommando für 'CoE Send Request' Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5534	... (...): FoE send WKC error. Befehl: ..., logische/physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	File over EtherCAT: Fehler beim Initialisierungs-Kommando für 'FoE Send Request' Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5535	... (...): SoE send WKC error. Befehl: ..., logische/physikalische Adresse: 0x..., WKC ist/soll=.../...	Sercos over EtherCAT: Fehler beim Initialisierungs-Kommando für 'SoE Send Request' Ein oder mehrere Slaves haben das Kommando nicht bearbeitet.
5541	... (...): Fehler bei Antwort auf Init-Befehl - keine Antwort. Zustandswechsel='...'	Slave reagiert nicht auf Init-Kommando
5542	... (...): Fehler bei Antwort auf Init-Befehl - Validierungsfehler. Zustandswechsel='...'	Slave liefert falsches Ergebnis auf Init-Kommando
5543	... (...): Fehler bei Antwort auf Init-Befehl - fehlgeschlagen. Zustandswechsel='...'	Auf Slave lässt sich Init-Kommando nicht schreiben
5544	...: Fehler bei Antwort auf Master-Init-Befehl - keine Antwort. Zustandswechsel='...'	Slaves reagieren nicht auf Init-Kommando (broadcast)
5545	...: Fehler bei Antwort auf Master-Init-Befehl - Validierungsfehler. Zustandswechsel='...'	Slaves liefern falsches Ergebnis auf Init-Kommando (broadcast)
5546	... (...): EtherCAT-Befehl ... fehlt im Ethernet Frame. Index des fehlenden Befehls im Ethernet Frame=...	Interner Fehler
5547	... (...): Mailbox init command Timeout. Aktueller Zustandswechsel des Slaves='...'	Zeitüberschreitung bei Mailbox-Initialisisierung beim Statuswechsel
5549	...: Ethernet-Kabel ist angeschlossen	Ethernet-Kabel wieder verbunden (link-up vorhanden)
5550	...: Ethernet-Kabel ist nicht angeschlossen	Ethernet Kabel nicht verbunden (kein link-up vorhanden)
5551	...: Timeout zyklische Befehle. Zeit zwischen Sendevorgngen zu lang	Interner Fehler
5552	...: Redundanter Betrieb. Ethernet-Kabel fehlt an der 2. EtherCAT-Schnittstelle	Redundanz wird vom Lenze Controller nicht unterstützt.
5554	... (...): Slaves signals Error. AL Status: '...' (0x...), AL Status Code: '...' (0x...)	Slave signalisiert einen Fehler. AL Status und AL Statuscode sind Slave spezifisch.
5555	... (...): Kommunikation zu Gerät unterbrochen	Verbindung zum Slave ist unterbrochen. Der Slave reagiert nicht oder ist nicht mehr vorhanden.
5557	...: DC-Slaves 'in-sync'. Abweichung ... ns	Information, dass die DC-Abweichung innerhalb des erlaubten Limits (Standard 8 µs) liegt.
5558	...: DC slaves 'out-of-sync'. Abweichung ... ns	Information, dass die DC-Abweichung außerhalb des erlaubten Limits (Standard 8 µs) liegt.
5562	...: Client Registrierung verloren	Interner Fehler
5704	...: Verbindung wurde geändert: Verbindung ist aufgebaut	Interne Information
5705	...: Verbindung wurde geändert. Cookie: 0x... Auslser: ... (0x...)	Interne Information
5706	...: Client wurde eingetragen durch Cookie 0x... Instanz 0x... Id 0x... Ergebnis ...	Interne Information
5707	...: Client ausgetragen durch Cookie 0x... Instanz 0x... Id 0x... Ergebnis ...	Interne Information
5708	...: Unbekannte Anmeldung: 0x...	Interner Fehler: Der Master gibt eine unbekannte Nachricht aus.

Fehler-Nr.	Meldungstext im Lenze Controller Logbuch	Beschreibung
5719	... (...): Slave hat falschen Status. Status soll/ist '...'/'...'	Slave nicht im erwarteten Status: 'req' ist der angeforderte Status und 'act' der aktuelle Status
5729	...: RAP - ungültige Parametergröße für ...	Interner Fehler
5730	...: RAP - Marshaling Fehler. Cookie: 0x..., Command: 0x..., Cause: ... (0x...), Protocol Header: 0x...	Interner Fehler
5731	...: ... konnte nicht in Warteschlange aufgenommen werden (fehlende Aufrufe der ProcessNotificationJobs)	Interner Fehler
5733	...: ecatSetTargetState - EtherCAT-Master konnte nicht in den "target state" gebracht werden. Der Master ist beschäftigt (Timeout)	Zeitüberschreitung beim Statuswechsel 'Request'
5740	...: Error 0x... beim Auslesen des Busscan Status	Interner Fehler: Interner Busscan ist fehlfeschlagen.
5743	...: Error 0x... beim Neustart des Busscans	Interner Fehler: Interner Busscan ist fehlfeschlagen.
6200	... (...): Konfiguration unterschiedlich. VendorID Prüfung fehlgeschlagen (0x... / 0x...)	Konfigurierter und aktueller Busaufbau stimmen nicht überein. An der angegebenen Position wird ein Slave mit folgender Vendor-ID erwartet (erwartet/aktuell).
6201	... (...): Konfiguration unterschiedlich. ProductCode Prüfung fehlgeschlagen (0x... / 0x...)	Konfigurierter und aktueller Busaufbau stimmen nicht überein. An der angegebenen Position wird ein Slave mit folgendem Produktcode erwartet (erwartet/aktuell).
6202	... (...): Konfiguration unterschiedlich. Revision Prüfung fehlgeschlagen (0x... / 0x...)	Konfigurierter und aktueller Busaufbau stimmen nicht überein. An der angegebenen Position wird ein Slave mit folgender Revision erwartet (erwartet/aktuell).
6203	... (...): Konfiguration unterschiedlich. VendorID Prüfung fehlgeschlagen (0x... / fehlt)	Konfigurierter und aktueller Busaufbau stimmen nicht überein. An der angegebenen Position wird ein Slave mit folgender Vendor-ID erwartet (aktuell ist hier kein Slave vorhanden).
6204	...: Konfiguration unterschiedlich. Zuviele Slaves nach '... (...)' am Bus. Identifikation 0x... / 0x... / 0x...)	Konfigurierter und aktueller Busaufbau stimmen nicht überein. Am Bus sind mehr Slaves angschlossen, als konfiguriert sind. Für den ersten zuviel angeschlossenen Slave wird die Vendor-ID, der Produktcode und die Revision angegeben.
6212	...: Alle Slaves wieder 'Operational'	Information: Vom Status "Operational" auf einen niedrigeren Status zurückgefallene Slaves wurden wieder in "Operational" gesetzt (z. B. durch L_ETC_SetSlaveState())
6213	...: Zyklisches Kommando WKC Fehler (wiederholt ... mal)	Ein oder mehrere Slaves bearbeiten nicht Kommandos des zyklischen Frames. Ursachen können z. B. sein, dass Slaves nicht mehr vorhanden sind oder vom Status "Operational" in einen niegrigeren Status zurückfallen. Es wird nur der 1., 10., 100., 1000., 10000., etc. Fehler protokolliert.
6214	...: Frame Rückmeldungsfehler (wiederholt ... mal)	Ein gesendeter EtherCAT-Frame wurde beim nächsten BusCycleTask-Aufruf nicht wieder vom Master empfangen. Ursachen können Verkabelungsfehler, Kontaktprobleme, sowie eine zu hohe Zykluszeitauslastung der EtherCAT-Task sein.
6215	...: Nicht alle Slaves 'Operational' (wiederholt ... mal)	Der Master ist im Status "Operational" und ein oder mehrere Slaves fallen in einen niedrigeren Status zurück. Es wird nur der 1., 10., 100., 1000., 10000., etc. Fehler protokolliert.
6216	... (...): Emergency Message berlauf. Weitere Emergency Messages werden geblockt	Es wird mehrfach die identische Emergency Message von einem Slave gesendet. Nach dem Empfang von fünf Messages erscheint diese Fehlermeldung und weitere Emergency Messages von diesem Slave werden nicht mehr protokolliert, bis der Slave eine Transition vom Status "Init" nach "Pre-Operational" durchläuft.
6220	...: Neue Konfiguration geladen	Information: Eine neue IEC-Applikation mit EtherCAT-Master wurde geladen.
6221	...: Neue Konfiguration geladen. Keine Slaves definiert	Information: Eine neue IEC-Applikation mit EtherCAT-Master wurde geladen. Es sind keine Slaves definiert.
6222	...: Master Start fehlgeschlagen. Konfigurationsfehler	Interner Fehler: Der Master wurde nicht korrekt konfiguriert.
6230	...: Master Start fehlgeschlagen	Der Master kann nicht gestartet werden. Allgemeine Meldung (kein 'Bus mismatch', DC/DCM, Kabelproblem). Vorhergehende Meldungen im Logbuch beachten!
6231	...: Master Start fehlgeschlagen. Bus mismatch	Der Master startet nicht aufgrund eines 'Bus mismatch': Konfigurierter und aktueller Busaufbau stimmen nicht überein. Welcher erste Slave nicht korrekt ist, wird kurz vor dieser Meldung protokolliert.
6232	...: Master Start fehlgeschlagen. EtherCAT Kabel nicht angeschlossen	Der Master kann nicht gestartet werden, weil das Ethernet-Kanel nicht verbunden ist (link-up fehlt).
6233	...: Master Start fehlgeschlagen. DC/DCM Konfiguration	Interner Fehler: Der Master kann nicht gestartet werden, weil eine DC/DCM-Fehlkonfiguration vorliegt.
6234	...: Master Start fehlgeschlagen. Slaves können nicht in Pre-Operational gesetzt werden.	Der Master kann nicht gestartet werden, weil ein Slave-Fehler vorliegt. Vorhergehende Meldungen (Slave-Fehler) im Logbuch beachten!

Fehler-Nr.	Meldungstext im Lenze Controller Logbuch	Beschreibung
6240	...: Statuswechsel 'Operational' fehlgeschlagen (0x...)	Der Master kann nicht in den Status "Operational" gesetzt werden. Allgemeine Meldung, keine der nachfolgende Fehler. Vorhergehende Meldungen im Logbuch beachten!
6241	...: Statuswechsel 'Operational' fehlgeschlagen. Master ist nicht initialisiert	Interner Fehler: Der Master kann nicht gestartet werden, weil eine DC/DCM-Fehlkonfiguration vorliegt.
6242	...: Statuswechsel 'Operational' fehlgeschlagen. EtherCAT Kabel nicht angeschlossen	Der Master kann nicht in den Status "Operational" gesetzt werden, weil das Ethernet-Kanel nicht verbunden ist (link-up fehlt).
6243	...: Statuswechsel 'Operational' fehlgeschlagen. DCM ist nicht in-syn	Der Master kann nicht in den Status "Operational" gesetzt werden, weil das Ethernet-Kanel nicht verbunden ist (link-up fehlt).
6244	...: Statuswechsel 'Operational' fehlgeschlagen. Zeiten für Bus Cycle Task und DC sind nicht identisch	Interner Fehler: Die DC-Zykluszeit und die Zykluszeit der EtherCAT Bus-Cycle-Task sind unterschiedlich.
6245	...: Statuswechsel 'Operational' benötigt etwas Zeit ...	Information: die Transition "Safe-Operational" -> "Operational" dauert länger. Diese Meldung wird nach 10 s ausgegeben. Ursache ist dass ein oder mehrere Slaves nicht in den Status "Operational" gegangen sind. Z. B. bei Servo Drives 9400 mit großen Zykluszeiten, da sich das Grundgerät auf das Kommunikationsmodul (SYNC0) aufsynchronisieren muss.
6246	...: Statuswechsel 'Operational' fehlgeschlagen. Timeout.	Der Master kann nicht in den Status "Operational" gesetzt werden, wegen Zeitüberschreitung (Standard 55 s).
6247	...: Statuswechsel 'Operational' fehlgeschlagen. Slave-Fehler.	Das Setzen des Masters in den Status "Operational" ist aufgrund eines Slave-Fehlers fehlgeschlagen. Vorhergehende Meldungen (Slave-Fehler) im Logbuch beachten!
6248	...: Statuswechsel 'Operational' abgebrochen durch Reset-Befehl.	Der Master kann nicht in den Status "Operational" gesetzt werden, weil der Anwender den Vorgang abgebrochen hat.
6250	...: Master Stop fehlgeschlagen (0x...).	Der Master kann nicht gestoppt werden oder nicht in den Status "Init" gesetzt werden.
6251	...: Master Stop fehlgeschlagen (0x...). Slaves können nicht in Pre-Operational gesetzt werden.	Der Master kann nicht gestoppt werden und Slaves können nicht in den Status "Pre-Operational" gesetzt werden.
6260	...: Master Shutdown fehlgeschlagen (0x...).	Der Master kann nicht heruntergefahren werden und nicht in den Status "Init" gesetzt werden.
6270	...: Remote API Server Start fehlgeschlagen	Interner Fehler: der Remote API Server kann nicht gestartet werden. Es kann keine Kommunikation von CoE-Parametern vom Engineering Tool (»EASY Starter«/»Engineer«) erfolgen.
6280	...: Start Download	Information: Firmware/Parametersatz-Download wurde gestartet.
6281	...: Download beendet.	Information: Firmware/Parametersatz-Download wurde beendet.

13.6.4 SDO-Abbruchcodes (Abort Codes)

Die Abort Codes sind relevant für ...

- den Ausgang *eErrorCode* in einigen Funktionsbausteinen der Funktionsbibliothek L_IODrvEtherCAT (📖 119);
- SDO Lese-/Schreibfehlermeldungen, verursacht durch SDO-Abfragen vom System (z. B. Initialisierungs-Code oder SDO-Abfragen vom Engineering Tool).

Fehlernummer [hex]	Beschreibung
0x00000000	Kein Fehler
0x05030000	Der Zustand des Toggle-Bits hat sich nicht geändert.
0x05040000	SDO-Protokoll Zeitüberschreitung
0x05040001	Ungültiges oder unbekanntes Spezifikationssymbol für den Client/Server-Befehl
0x05040002	Ungültige Blockgröße (nur im "Block mode")
0x05040003	Ungültige Ablaufnummer (nur im "Block mode")
0x05040004	CRC-Fehler (nur im "Block mode")
0x05040005	Der Platz im Hauptspeicher reicht nicht aus.
0x06010000	Nicht unterstützter Zugriff auf ein Objekt
0x06010001	Lesezugriff auf ein schreibgeschütztes Objekt
0x06010002	Schreibzugriff auf ein schreibgeschütztes Objekt
0x06020000	Ein Objekt ist nicht im Objektverzeichnis vorhanden.
0x06040041	Ein Objekt kann nicht ins PDO gemappt werden.
0x06040042	Die Anzahl und/oder Länge der gemappten Objekte würde die PDO-Länge überschreiten.
0x06040043	Allgemeine Parameter-Inkompatibilität
0x06040047	Allgemeine interne Inkompatibilität im Gerät
0x06060000	Der Zugriff ist wegen Fehler in der Hardware fehlgeschlagen.
0x06070010	Der Datentyp oder die Parameterlänge stimmen nicht überein.
0x06070012	Falscher Datentyp (Die Parameterlänge ist zu groß.)
0x06070013	Falscher Datentyp (Die Parameterlänge ist zu klein.)
0x06090011	Ein Subindex ist nicht vorhanden.
0x06090030	Der Wertebereich für Parameter ist zu groß (nur bei Schreibzugriff).
0x06090031	Der Parameterwert ist zu hoch.
0x06090032	Der Parameterwert ist zu niedrig.
0x06090036	Der Maximalwert ist kleiner als der Minimalwert.
0x08000000	Allgemeiner Fehler
0x08000020	Daten können nicht in die Anwendung übertragen/in der Anwendung gespeichert werden.
0x08000021	Daten können wegen lokaler Steuerung nicht in die Anwendung übertragen/in der Anwendung gespeichert werden.
0x08000022	Daten können wegen des aktuellen Gerätezustands nicht in die Anwendung übertragen oder in der Anwendung gespeichert werden.
0x08000023	Die dynamische Objektverzeichnisgenerierung ist fehlgeschlagen oder es ist kein Objektverzeichnis verfügbar.

14 Parameter-Referenz

Dieses Kapitel ergänzt die Parameterliste der Online-Hilfe zum Lenze Controller um die Parameter der EtherCAT-Kommunikationsschnittstelle.

Diese Parameter ...

- werden z. B. in der Lenze »WebConfig« (Engineering Tool zur Web-basierten Parametrierung) angezeigt;
- sind in numerisch aufsteigender Reihenfolge aufgeführt.

C280/4

Parameter | Name: **C280/4 | ECAT Bus-Scan Übereinstimmung**		Datentyp: UNSIGNED_8 Index: 24295.4 = 0x5EE7.0x04
Kurzinfo, ob die Master-Konfiguration mit dem physikalischen Busaufbau übereinstimmt. Die Master-Konfiguration vom Stack wird mit dem tatsächlichen Busaufbau verglichen.		
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		**Info**
0	**Keine Übereinstimmung**	Master-Konfiguration stimmt nicht mit dem Busaufbau überein.
1	OK	Master-Konfiguration stimmt mit dem Busaufbau überein.
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer		

C281/2

Parameter | Name: **C281/2 | ECAT Master: Zustand**		Datentyp: UNSIGNED_8 Index: 24294.2 = 0x5EE6.0x02
Anzeige des aktuellen Master-Zustandes		
Auswahlliste (nur Anzeige)		
0	Unbekannt	
1	Init	
2	Pre-Operational	
3	Bootstrap Mode	Bootstrap Mode wird nicht unterstützt.
4	Safe-Operational	
8	Operational	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer		

C281/5

Parameter | Name: **C281/5 | ECAT Master: Zustandsinfo**		Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24294.5 = 0x5EE6.0x05
Anzeige von Zusatzinformationen zum aktuellen Master-Zustand Die Bits werden auf den Wert '1' gesetzt, wenn die jeweiligen Zustände erreicht sind.		
Wert ist bit-codiert:		
Bit 0	Master ok	
Bit 1	Reserviert 1	
Bit 2	Reserviert 2	
Bit 3	Reserviert 3	
Bit 4	Init	
Bit 5	Pre-Operational	
Bit 6	Safe-Operational	
Bit 7	Operational	
Bit 8	Slaves im angeforderten Zustand	
Bit 9	Master im angeforderten Zustand	
Bit 10	Ergebnis des Bus Scan	
Bit 11	Reserviert 4	
Bit 12	DC: Aktiviert	
Bit 13	DC: Synchronisiert	
Bit 14	DC: Busy	
Bit 15	Reserviert 5	
Bit 16	Link Up	
Bit 17	Reserviert 6	
...	...	
Bit 31	Reserviert 20	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer		

C281/6

Parameter | Name: **C281/6 | ECAT Bus-Scan**		Datentyp: UNSIGNED_8 Index: 24294.6 = 0x5EE6.0x06
Aktivierung des Feldbus-Scan Der Feldbus-Scan bewirkt die Aktualisierung aller EtherCAT-Codestellen.		
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		
0	**Keine Aktion**	
1	Bus wird gescannt	
☑ Lesezugriff ☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☑ Kein Transfer		

C282/2

Parameter | Name: **C282/2 | ECAT DC: Zul. Abw. Slave Sync**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24293.2 = 0x5EE5.0x02
Zulässige Abweichung der Distributed clocks aller Geräte in Nanosekunden. Beim Überschreiten der zulässigen Abweichung wird eine Resynchronisierung der Distributed clocks vom Master angestoßen.			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0	ns	4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C282/3

Parameter | Name: **C282/3 | ECAT DC: Aktuelle Abweichung**			Datentyp: INTEGER_32 Index: 24293.3 = 0x5EE5.0x03
Aktuelle maximale Abweichung der Distributed clocks aller Geräte in Nanosekunden.			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
-2147483647	ns	2147483647	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/3

Parameter | Name: **C286/3 | ECAT Bus: Anz. Slaves**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.3 = 0x5EE1.0x03
Anzahl der am Feldbus angeschlossenen Slaves			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/4

Parameter | Name: **C286/4 | ECATBus: Anz. Slaves mit DC**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.4 = 0x5EE1.0x04
Anzahl der am Feldbus angeschlossenen Slaves mit der Unterstützung von Distributed clocks			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/5

Parameter | Name: **C286/5 | ECAT Konfig.: Anz. Slaves**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.5 = 0x5EE1.0x05
Anzahl der in der Master-Konfigurationsdatei konfigurierten Slaves			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/6

Parameter | Name: **C286/6 | ECAT Konfig.: Anz. Mailbox-Slaves**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.6 = 0x5EE1.0x06
Anzahl der in der Master-Konfigurationsdatei konfigurierten Mailbox-Slaves			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/7

Parameter | Name: **C286/7 | ECAT Zähler: Tx-Frames**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.7 = 0x5EE1.0x07
Anzahl der gesendeten Frames			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/8

Parameter | Name: **C286/8 | ECAT Zähler: Rx-Frames**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.8 = 0x5EE1.0x08
Anzahl der empfangenen Frames			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/9

Parameter | Name: **C286/9 | ECAT Zähler: Verlorene Frames**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.9 = 0x5EE1.0x09
Anzahl der verlorenen Frames			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/10

Parameter | Name: **C286/10 | ECAT Zähler: Zyklische Frames**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.10 = 0x5EE1.0x0A
Anzahl der zyklischen Frames			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/11

Parameter | Name: **C286/11 | ECAT Zähler: Zyklische Datagramme**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.11 = 0x5EE1.0x0B
Anzahl der zyklischen Datagramme			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/12

Parameter | Name: **C286/12 | ECAT Zähler: Azyklische Frames**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.12 = 0x5EE1.0x0C
Anzahl der azyklischen Frames			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/13

Parameter | Name: **C286/13 | ECAT Zähler: Azyklische Datagramme**			Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.13 = 0x5EE1.0x0D
Anzahl der azyklischen Datagramme			
Anzeigebereich (min. Wert | Einheit | max. Wert)			
0		4294967295	
☑ Lesezugriff ☐ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☐ Kein Transfer			

C286/14

Parameter | Name: **C286/14 | ECAT Einzelne Zähler zurücksetzen**		Datentyp: UNSIGNED_32 Index: 24289.14 = 0x5EE1.0x0E
Zurücksetzen der Frame- und Datagramm-Zähler (C1086/7 ... 13)		
Auswahlliste (Lenze-Einstellung fettgedruckt)		
0	**Keine Aktion**	
1	Reset - Alle Zähler	
2	Reset - Zähler Tx-Frames	
4	Reset - Zähler Rx-Frames	
8	Reset - Zähler verlorene Frames	
16	Reset - Zähler zykl. Frames	
32	Reset - Zähler zykl. Datagramme	
64	Reset - Zähler azykl. Frames	
128	Reset - Zähler azykl. Datagramme	
☑ Lesezugriff ☑ Schreibzugriff ☐ RSP ☐ PLC-STOP ☑ Kein Transfer		

Index

A

Abhängigkeiten zwischen Konfigurationsdateien und Services 113
Abort Codes (SDO-Abbruchcodes) 218
ADDR_ASSIGNMENT_CONFIG_SLAVEORDER 114
ADDR_ASSIGNMENT_EXTERNALLY 114
Adressierung der Slaves 23
Adresszuweisung (Modulare Maschinenkonfiguration) 114
AL Status Code 22
Allgemeine Daten 35
Allgemeine Fehlercodes (L_ETC_ERRORCODE) 204
Anwendungshinweise 12
Anzeigefenster für EtherCAT Logbuch-Meldungen 185
Application Samples 40
Application Software der Lenze Controller 16
Aufbau der Meldungen im Logbuch 190
Aufbau der Sicherheitshinweise 12
Aufbau des EtherCAT-Bussystems 19

B

Begriffe 10
Beispielprojekte (Application Samples) 40
Benötigte Hardware-Komponenten 25
Bus-Restart 151, 152

C

C280/4 | ECAT Bus-Scan Übereinstimmung 219
C281/2 | ECAT Master - Zustand 219
C281/5 | ECAT Master - Zustandsinfo 220
C281/6 | ECAT Bus-Scan 220
C282/2 | ECAT DC - Zul. Abw. Slave Sync 221
C282/3 | ECAT DC - Aktuelle Abweichung 221
C286/10 | ECAT Zähler - Zyklische Frames 222
C286/11 | ECAT Zähler - Zyklische Datagramme 223
C286/12 | ECAT Zähler - Azyklische Frames 223
C286/13 | ECAT Zähler - Azyklische Datagramme 223
C286/14 | ECAT Einzelne Zähler zurücksetzen 223
C286/3 | ECAT Bus - Anz. Slaves 221
C286/4 | ECATBus - Anz. Slaves mit DC 221
C286/5 | ECAT Konfig. - Anz. Slaves 221
C286/6 | ECAT Konfig. - Anz. Mailbox-Slaves 222
C286/7 | ECAT Zähler - Tx-Frames 222
C286/8 | ECAT Zähler - Rx-Frames 222
C286/9 | ECAT Zähler - Verlorene Frames 222
Codestellen 219
CoE Interface (L_IODrvEtherCAT.library) 124
Complete Access 138, 144
Controller Logbuch-Meldungen 213

D

Darstellung im Online-Modus 183
Datentypen (L_IODrvEtherCAT.library) 172
DC-Master 37, 88
DC-Synchronisation einstellen 88
Device Interface (L_IODrvEtherCAT.library) 146
Diagnose 183
Diagnose im »PLC Designer« 183
Diagnose Master 184
Diagnose Slaves 184
Diagnose-Codestellen 189
Diagnose-Registerkarten des EtherCAT-Masters 184
Diagnostic Interface (L_IODrvEtherCAT.library) 153
Distributed clocks (DC) 37
Download (SDO) 129

E

EASY Navigator 30
ECAT Bus - Anz. Slaves (C286/3) 221
ECAT Bus-Scan (C281/6) 220
ECAT Bus-Scan Übereinstimmung (C280/4) 219
ECAT DC - Aktuelle Abweichung (C282/3) 221
ECAT DC - Zul. Abw. Slave Sync (C282/2) 221
ECAT Einzelne Zähler zurücksetzen (C286/14) 223
ECAT Konfig. - Anz. Mailbox-Slaves (C286/6) 222
ECAT Konfig. - Anz. Slaves (C286/5) 221
ECAT Master - Zustand (C281/2) 219
ECAT Master - Zustandsinfo (C281/5) 220
ECAT Zähler - Azyklische Datagramme (C286/13) 223
ECAT Zähler - Azyklische Frames (C286/12) 223
ECAT Zähler - Rx-Frames (C286/8) 222
ECAT Zähler - Tx-Frames (C286/7) 222
ECAT Zähler - Verlorene Frames (C286/9) 222
ECAT Zähler - Zyklische Datagramme (C286/11) 223
ECAT Zähler - Zyklische Frames (C286/10) 222
ECATBus - Anz. Slaves mit DC (C286/4) 221
Einloggen in den Controller 104
E-Mail an Lenze 228
Engineering Tools 30
Engineering-Software 30
ETCSlave 146
ETCSlave_Diag 148
EtherCAT 18
EtherCAT I/O Abbild 96
EtherCAT I/O-Mapping bearbeiten 96
EtherCAT mit CANopen, PROFIBUS, PROFINET (Mischbetrieb) 115
EtherCAT-Produktcodes 27
EtherCAT-Schnittstelle 29
EtherCAT-Schnittstelle des Lenze Controllers 35
EtherCAT-Status 178
EtherCAT-Statusmaschine 21
EtherCAT-Zykluszeiten 36
Expert Process Data 99
Expertenmodus Prozessdaten 103
Exportiere Geräteparameter (i700) 52

Index

F

Feedback an Lenze 228
Fehlende Geräte importieren 79
Fehlerarten 204
Fehlercodes (allgemeine) 204
Fehlermeldungen zur modularen Maschinenkonfiguration 211
Fehlerszenarien 194
Fehlertypen "Errors" und "Forwarded Errors" 192
Fehlerzähler aus der Applikation löschen 193
Fehlerzähler der EtherCAT-Slaves 192
Feldbus-Kommunikation (Schnittstellen) 17
Feldbus-Scan mit dem »PLC Designer« 76
Feldgeräte 25
Feldgeräte anhängen 80
Feldgeräte installieren 44
Firmware-Download (optional) 46
FoE Interface (L_IODrvEtherCAT.library) 159
Freies PDO-Mapping konfigurieren 98
Funktionsbaustein L_SMC_AxisBasicControl einbinden 60
Funktionsbibliothek L_IODrvEtherCAT 119

G

GDC-Dateien (Servo-Inverter i700) 51
GDC-Dateien importieren/exportieren (Servo-Inverter i700) 52
Geräte anhängen 80
Gerätebeschreibungsdateien importieren 79
Gesamtsignallaufzeit bei einer Zykluszeit von 1 ms 36
Gestaltung der Sicherheitshinweise 12

H

Handsteuerung ausführen (bei Servo-Inverter i700) 66
Hardware-Komponenten 25

I

I/O-Mapping bearbeiten 96
i700-Geräteparameter exportieren 52
i700-Geräteparameter importieren 52
i700-Parametersätze zwischen »PLC Designer« und »EASY Starter« austauschen 52
i700-Parameterverwaltung im »EASY Starter« 50
i700-Parameterverwaltung im System Controller-based Automation 46
Identifikation der EtherCAT-Slaves (mmc-0-ident.csv) 112
Importiere Geräteparameter (i700) 52
Inbetriebnahme des Systems 40
Inbetriebnahme von Lenze-Feldgeräten 71
Inbetriebnahme von Servo-Inverter i700 45
Inbetriebnahmeschritte (Kurzübersicht) 41
Individuelles PDO-Mapping konfigurieren 98
Indizierung der Lenze-Codestellen 124

K

Kabeltyp 35
Kommunikation 20
Kommunikation zwischen Engineering PC und Feldgeräten 33
Kommunikationseinstellungen 74
Kommunikationsmedium 35
Kommunikationsparameter konfigurieren 74
Kommunikationsprofile 35
Kommunikationszeiten und antriebsspezifische Daten 36
Konfiguration 83, 89
Konfigurationsdateien (Maschinen-Konfiguration) 111
Konfigurationsdateien und Services (Abhängigkeiten) 113
Kurzbeschreibung EtherCAT 18

L

L_ETC_COE_EMERGENCY 172
L_ETC_COE_EMERGENCY_BUFFER_DATA 172
L_ETC_COE_FLAGS 172
L_ETC_CoE_SdoRead 134
L_ETC_CoE_SdoRead4 136
L_ETC_CoE_SdoReadEx 138
L_ETC_CoE_SdoWrite 140
L_ETC_CoE_SdoWrite4 142
L_ETC_CoE_SdoWriteEx 144
L_ETC_DIAGNOSTIC 173
L_ETC_ERRORCODE 173, 204
L_ETC_EVTPARAM_PARAMETERTRANSFER 174
L_ETC_FoE_Read 159
L_ETC_FoE_Write 161
L_ETC_GetEmergency 153
L_ETC_GetErrorString 155
L_ETC_GetMasterDiagnostic 156
L_ETC_GetMasterDiagnostic (Visualisierung) 186
L_ETC_GetMasterState 168
L_ETC_GetSlave 149
L_ETC_GetSlaveState 169
L_ETC_IoControl 150
L_ETC_IOCTLOPARMS 174
L_ETC_LANGUAGE 174
L_ETC_MMCAssignAddress 163
L_ETC_MMCController 164
L_ETC_MMCControllerBus 166
L_ETC_MMCSERVICE 175
L_ETC_MMCSERVICEERROR 176
L_ETC_MMCSERVICESTATE 177
L_ETC_PARAMETERTRANSFERSERVICE_CODE 177
L_ETC_ReadErrCnt 157
L_ETC_ResetErrCnt 158
L_ETC_SetMasterState 170
L_ETC_SetSlaveState 171
L_ETC_SLAVE_PORTS 178
L_ETC_STATE 178
L_IODrvEtherCAT 119, 151
L_IODrvEtherCAT_Diag 152
L_SMC_AxisBasicControl einbinden 60

Laufzeit der Istwerte 36
Laufzeit der Sollwerte 36
LED-Statusanzeigen der EtherCAT-Schnittstelle 35
Leitungslänge (max.) 35
Lenze Engineering Tools 30
Logbuch des Lenze Controllers 190
Logbuch-Meldungen 213
Logbuch-Meldungen im PLC Designer 185

M

Mailbox-Datagramm 124
Mandatory Slaves 109
Maschinen-Konfiguration (Konfigurationsdateien) 111
Maschinen-Konfiguration (mmc-0-conf.csv) 111
Master 90
Max. Anzahl Servo Drives 9400 HighLine pro Frame 36
Mischbetrieb EtherCAT mit anderen Bussystemen 115
Mit dem »PLC Designer« in den Controller einloggen 104
mmc-0-conf.csv (Maschinen-Konfiguration) 111
mmc-0-ident.csv (Identifikation der EtherCAT-Slaves) 112
Modular Machine Configuration Interface (L_IODrvEtherCAT.library) 163
Modulare Maschinenkonfiguration 108
Modulare Maschinenkonfiguration (Fehlermeldungen) 211
Motoreinstellungen vornehmen (bei Servo-Inverter i700) 55

N

Navigator 30
Netzwerk-Protokoll 35
Netzwerktopologie 35
Nutzdaten pro Frame 36

O

Optional Slaves 109

P

Parameter exportieren (i700) 52
Parameter importieren (i700) 52
Parameter lesen (SDO Upload) 125
Parameter schreiben (SDO Download) 129
Parameterdaten (SDO) 36
Parameter-Download 46
Parameter-Referenz 219
Parameterverwaltung beim Inverter-Drive i700 46
PDO-Mapping einstellen 97
PDO-Mapping für Logic-Geräte 101
PDO-Mapping-Einstellungen aus dem »Engineer« verwenden 102
Physikalische EtherCAT-Konfiguration ermitteln 76
PLC-Programm mit Zielsystem (Logic/Motion) anlegen 72
PLC-Programm starten 104
PLC-Programmcode übersetzen 104
Pollage des Synchronmotors ermitteln 58
Produktcodes für das I/O-System 1000 28
Produktcodes für Inverter Drives 8400 28
Produktcodes für Servo Drives 9400 27
Produktcodes für Servo-Inverter i700 28
Projektordner anlegen 44
Prozessdaten 97, 98
Prozessdaten-Wörter (PZD) bei Servo Drives 9400 HighLine 36
Prüfung der DC-Synchronizität 39

Q

Querkommunikation 36

R

Regelung optimieren (bei Servo-Inverter i700) 68
Reglereinstellungen vornehmen (bei Servo-Inverter i700) 55
Restart des EtherCAT-Feldbusses 179
Restart des EtherCAT-Masters 179
Rückführsystem für Servo-Regelung einstellen (bei Servo-Inverter i700) 58

S

Schnittstellen zur Feldbus-Kommunikation 17
Screenshots 7
SDO Download 129
SDO Upload 125
SDO-Abbruchcodes (Abort Codes) 218
Sendezeitpunkt für den EtherCAT Buszyklus-Frame 36, 106
Services und Konfigurationsdateien (Abhängigkeiten) 113
Servo-Inverter i700 in Betrieb nehmen 45
Settings des EtherCAT-Masters 106
Sicherheitshinweise 12, 13
Signalfluss 68
Slave 99, 103
SoftMotion Antrieb
  Basisparameter 95
  Skalieren/Mapping 94
SoftMotion-Parameter einstellen 93
Software 30
SPS-Einstellungen 87, 91
Startparameter 104
Startparameter Inverter Drives 8400 motec 105
Startparameter Servo Drives 9400 HighLine CiA 402 104
State Machine Interface (L_IODrvEtherCAT.library) 168
Statusmaschine 21
Statusmaschine der Lenze-Steuerungstechnik 31
Steuerungskonfiguration erstellen 80
Synchrone Kommunikation 38
Synchronisation 35
Synchronisation mit "Distributed clocks" (DC) 37
System optimieren 182
Systemaufbau der Controller-based Automation 15
Systemfehlermeldungen 204

Index

T

Takt-Synchronisation 36
Task anlegen 83
Taskauslastung der Applikation ermitteln 180
Task-Auslastung optimieren 106
Taskkonfiguration 83, 180
Task-Zykluszeit und DC-Zykluszeit abgleichen 89
Technische Daten 35
Teilnehmeranzahl 35
Typ innerhalb des Netzwerks 35

U

Übertragungsrate 35
Überwachung 180
Upload (SDO) 125

V

Verdrahtung kontrollieren (bei Servo-Inverter i700) 54
Verwendete Konventionen 9
VISU_L_ETC_GetMasterDiagnostic 186
Visualisierung L_ETC_GetMasterDiagnostic 186

W

Working Counter 24

Z

Zielgruppe 7
Zielsystem (Logic/Motion) anlegen 72
Zulässige EtherCAT-Zykluszeiten 36
Zustandsdiagramm für die Inbetriebnahme 107
Zykluszeit des PLC-Projektes bestimmen 180

Ihre Meinung ist uns wichtig

Wir erstellten diese Anleitung nach bestem Wissen mit dem Ziel, Sie bestmöglich beim Umgang mit unserem Produkt zu unterstützen.

Vielleicht ist uns das nicht überall gelungen. Wenn Sie das feststellen sollten, senden Sie uns Ihre Anregungen und Ihre Kritik in einer kurzen E-Mail an:

feedback-docu@lenze.com

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

Ihr Lenze-Dokumentationsteam

Lenze Automation GmbH
Postfach 10 13 52, 31763 Hameln
Hans-Lenze-Straße 1, 31855 Aerzen
GERMANY
HR Hannover B 205381
+49 5154 82-0
+49 5154 82-2800
lenze@lenze.com
www.lenze.com

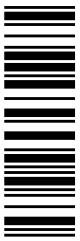
Service
Lenze Service GmbH
Breslauer Straße 3, 32699 Extertal
GERMANY
008000 24 46877 (24 h helpline)
+49 5154 82-1112
service@lenze.com

PLC Designer



Application Sample i700 - Lenze Teachware-Koffer_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Softwarehandbuch DE



Lenze

Inhalt

1 Über diese Dokumentation 3
1.1 Dokumenthistorie 5
1.2 Verwendete Konventionen 5
1.3 Verwendete Hinweise 6

2 Sicherheitshinweise 7

3 Voraussetzungen 8
3.1 Systemvoraussetzung 8
3.2 Kommunikation zum Controller einrichten 8

4 Was ist das Application Sample? 10
4.1 Ziel des Application Samples 10
4.2 Eigenschaften des Application Samples im Überblick 11
4.3 Elemente des Application Sample 11
4.3.1 Der Baustein L_SMC_AxisBasicControl 11

5 Übersicht - Die Struktur des Application Samples 12
5.1 A11_ProgramCalls 13
5.2 A20_Visualisation 13
5.3 A70_POUs 14
5.4 A90_Resources 15
5.4.1 Die Oszilloskopfunktion verwenden: Beispiel Axis X 15
5.4.2 EPM_S202: Digitale Eingänge 16
5.4.3 EPM_S303: Digitale Ausgänge 16
5.4.4 EPM_S400: Analoge Eingänge 16

6 Das Application Sample öffnen 17
6.1 Neues Projekt erstellen - Application Sample öffnen 18
6.2 Den Controller im Projekt aktualisieren (optional) 18
6.3 Online gehen 18
6.3.1 Projekt in die Steuerung übertragen - "Einloggen" 19
6.4 PLC-Programm laden und starten 19
6.5 Simulation 20

7 Erste Schritte - Das Application Sample bedienen 21
7.1 Die Schaltflächen der Visualisierung 22
7.2 Eine Achse in Betrieb nehmen 23
7.3 Motordaten parametrieren 23
7.4 Achsdaten parametrieren 24
7.5 Steuern einer Achse im manuellen Modus: Handsteuerung 25
7.6 Steuern einer Achse im Automatikmodus: "CyclicMove" 26
7.7 Einkuppeln/Auskuppeln einer Achse: "GearingAxisY" 27
7.8 Haltebremse: Applikation "BrakeAxisZ" 28
7.9 EtherCAT Diagnose: "Diagnostic" 29

Index 30

1 Über diese Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt das Beispielprojekt zum Servo-Inverter i700 zur Inbetriebnahme eines Lenze-Automationssystems. Das verwendete Automationssystem besteht aus einer PLC für die "Controller-based Automation" und (über ein Bussystem) angeschlossene Antriebskomponenten.



Lesen Sie zuerst die dem Antriebsregler beiliegende Montageanleitung, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen!

Die Montageanleitung enthält Sicherheitshinweise, die zu beachten sind!



Tipp!

Aktuelle Informationen zu Lenze-Produkten finden Sie unter: http://www.Lenze.com

Die vorliegende Dokumentation ordnet sich in die Handbuchsammlung "Controller-based Automation" ein. Die Handbuchsammlung besteht aus folgenden Dokumentationen:

Dokumentationstyp	Thema
Systemhandbücher	Systemübersicht/Beispieltopologien • "Controller-based Automation" • Visualisieren
Kommunikationshandbücher	Bussysteme • "Controller-based Automation" EtherCAT® • "Controller-based Automation" CANopen® • "Controller-based Automation" PROFIBUS® • "Controller-based Automation" PROFINET®
Onlinehilfen/ Softwarehandbücher	Lenze Engineering Tools • »PLC Designer«: Programmieren • »Engineer«: Antriebe konfigurieren • »VisiWinNET® Smart«: Visualisieren • »Backup & Restore«: Daten sichern/wiederherstellen

Technische Dokumentationen zu Lenze-Produkten

Weitere Informationen zu Lenze-Produkten, die in Verbindung mit der Controller-based Automation verwendbar sind, finden Sie in folgenden Dokumentationen:

Montieren & Verdrahten
🕮 **Montageanleitungen** • Controller • Kommunikationskarten (MC-xxx) • I/O-System 1000 (EPM-Sxxx) • Inverter • Kommunikationsmodule
Beispielapplikation/Applikationsvorlage verwenden
❐ **Onlinehilfe/Softwarehandbücher** • Application Sample i700 - Lenze Teachware-Koffer • Application Samples Inverter Drives 8400/Servo Drives 9400 • ApplicationTemplate Lenze-Standard • ApplicationTemplate PackML-Standard
Parametrieren, Konfigurieren, in Betrieb nehmen
❐ **Onlinehilfe/Softwarehandbücher** • L-force Controller • Servo-Inverter i700 • Servo Drives 9400 HighLine/PLC/ Versorgungs- und Rückspeisemodul • Inverter Drives 8400 StateLine/HighLine/TopLine • I/O-System 1000 (EPM-Sxxx)
❐ **Onlinehilfe/Kommunikationshandbücher** • Bussysteme • Kommunikationsmodule

Symbole

🕮 Gedruckte Dokumentation

❐ Onlinehilfe im Lenze Engineering Tool/ Softwarehandbücher und Kommunikationshandbücher sind als PDF-Datei im Downloadbereich auf der Lenze-Website verfügbar.

Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an alle Personen, die ein Lenze-Automationssystem auf Basis der Lenze-Applikationsvorlage "ApplicationTemplate" im Rahmen der "Controller-based Automation" projektieren, in Betrieb nehmen und programmieren.

Bildschirmfotos (Screenshots)/Anwendungsbeispiele

Alle Bildschirmfotos (Screenshots) in dieser Dokumentation sind exemplarische Anwendungsbeispiele. Je nach Firmware-Version der Lenze-Geräte und Software-Version der installierten Engineering-Tools (hier: »PLC Designer«) kann die Darstellung von der tatsächlichen Bildschirm-Darstellung abweichen.

Informationen zur Gültigkeit

Die Informationen in dieser Dokumentation sind gültig für folgende Lenze-Software:

Software	ab Softwarestand
»PLC Designer«	3.9.x

1.1 Dokumenthistorie

Version			Beschreibung
1.0	09/2012	TD11	Erstausgabe
1.1	01/2015	TD11	Aktualisiert zum »PLC Designer« V3.9.

1.2 Verwendete Konventionen

Diese Dokumentation verwendet folgende Konventionen zur Unterscheidung verschiedener Arten von Information:

Informationsart	Auszeichnung	Beispiele/Hinweise
Zahlenschreibweise		
Dezimaltrennzeichen	Punkt	Es wird generell der Dezimalpunkt verwendet. Beispiel: 1234.56
Hexadezimalzahl	0x	Für Hexadezimalzahlen wird der Präfix "0x" verwendet. Beispiel: 0x60F4
Binärzahl	0b	Für Binärzahlen wird der Präfix "0b" verwendet. Beispiel: 0b00010111
Textauszeichnung		
Versionsinfo	Textfarbe blau	Alle Informationen, die nur für oder ab einem bestimmten Softwarestand des Antriebsreglers gelten, sind in dieser Dokumentation entsprechend gekennzeichnet. Beispiel: Diese Funktionserweiterung ist ab dem Softwarestand V3.0 verfügbar!
Programmname	» «	»PLC Designer«
Fensterbereich	*kursiv*	Das *Meldungsfenster*... / Das Dialogfeld *Optionen*...
Variablenbezeichner		Durch Setzen von *bEnable* auf TRUE...
Steuerelement	**fett**	Die Schaltfläche **OK**... / Der Befehl **Kopieren**... / Die Registerkarte **Eigenschaften**... / Das Eingabefeld **Name**...
Folge von Menübefehlen		Sind zum Ausführen einer Funktion mehrere Befehle nacheinander erforderlich, sind die einzelnen Befehle durch einen Pfeil voneinander getrennt: Wählen Sie den Befehl **Datei→Öffnen**, um...
Tastaturbefehl	**<fett>**	Mit **<F1>** rufen Sie die Online-Hilfe auf.
		Ist für einen Befehl eine Tastenkombination erforderlich, ist zwischen den Tastenbezeichnern ein "+" gesetzt: Mit **<Shift>+<ESC>**...
Hyperlink	unterstrichen	Optisch hervorgehobener Verweis auf ein anderes Thema. Wird in dieser Online-Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Symbole		
Seitenverweis	(📖 5)	Optisch hervorgehobener Verweis auf eine andere Seite. Wird in dieser Online-Dokumentation per Mausklick aktiviert.
Schrittweise Anleitung		Schrittweise Anleitungen sind durch ein Piktogramm gekennzeichnet.

1.3 Verwendete Hinweise

Um auf Gefahren und wichtige Informationen hinzuweisen, werden in dieser Dokumentation folgende Signalwörter und Symbole verwendet:

Sicherheitshinweise

Aufbau der Sicherheitshinweise:

> **Piktogramm und Signalwort!**
>
> (kennzeichnen die Art und die Schwere der Gefahr)
>
> **Hinweistext**
>
> (beschreibt die Gefahr und gibt Hinweise, wie sie vermieden werden kann)

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	Gefahr!	**Gefahr von Personenschäden durch gefährliche elektrische Spannung** Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
	Gefahr!	**Gefahr von Personenschäden durch eine allgemeine Gefahrenquelle** Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
STOP	**Stop!**	**Gefahr von Sachschäden** Hinweis auf eine mögliche Gefahr, die Sachschäden zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.

Anwendungshinweise

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	Hinweis!	Wichtiger Hinweis für die störungsfreie Funktion
	Tipp!	Nützlicher Tipp für die einfache Handhabung
		Verweis auf andere Dokumentation

2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, wenn Sie mit dem »Engineer« einen Antriebsregler bzw. eine Anlage in Betrieb nehmen möchten.



Lesen Sie die zum Antriebsregler bzw. zu den einzelnen Komponenten der Anlage mitgelieferte Dokumentation sorgfältig durch, bevor Sie mit der Inbetriebnahme der Geräte mit dem »Engineer« beginnen!

Die Gerätedokumentation enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen!



Gefahr!

Nach heutiger wissenschaftlicher Erkenntnis ist es nicht möglich, die absolute Fehlerfreiheit einer Software sicherzustellen.

Sie müssen Anlagen mit eingebauten Antriebsreglern ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen nach den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen ausrüsten (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften), damit ein unzulässiger Betriebszustand zu keiner Gefährdung von Personen oder Einrichtungen führt.

Während der Inbetriebnahme dürfen sich keine Personen ohne ausreichenden Sicherheitsabstand in der Nähe des Motors oder den vom Motor angetriebenen Maschinenteilen aufhalten, da ansonsten eine Verletzungsgefahr durch bewegte Maschinenteile besteht.



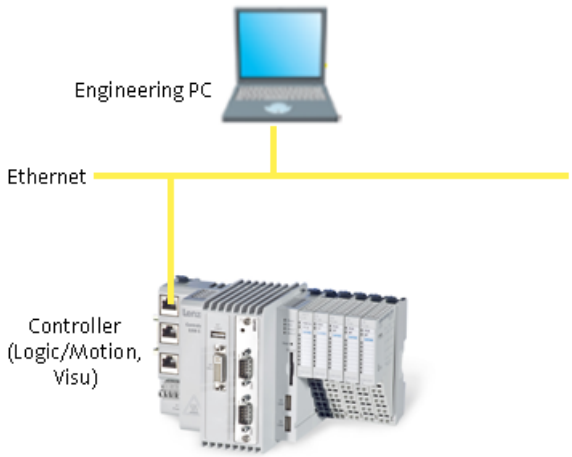
Stop!

Wenn Sie im »PLC Designer« Parameter ändern, während eine Online-Verbindung zum Gerät besteht, werden die Änderungen direkt in das Gerät übernommen!

Eine falsche Parametrierung kann zu nicht vorhersehbaren Motorbewegungen führen. Durch ungewollte Drehrichtung, zu hohe Geschwindigkeit oder ruckhaftem Lauf können angetriebene Maschinenteile beschädigt werden!

3 Voraussetzungen

3.1 Systemvoraussetzung



	Engineering-PC	Controller
Hardware	PC/Notebook	Controller 3200 C/p500 (Logic) ab Firmware V3.9
Betriebssystem	Windows 7	Windows CE
Erforderliche Lenze-Software	»PLC Designer« ab V3.9	Runtime Software (Logic)
Sonstiges	-	Bussystem • EtherCAT-Bussystem • EtherCAT-Teilnehmer

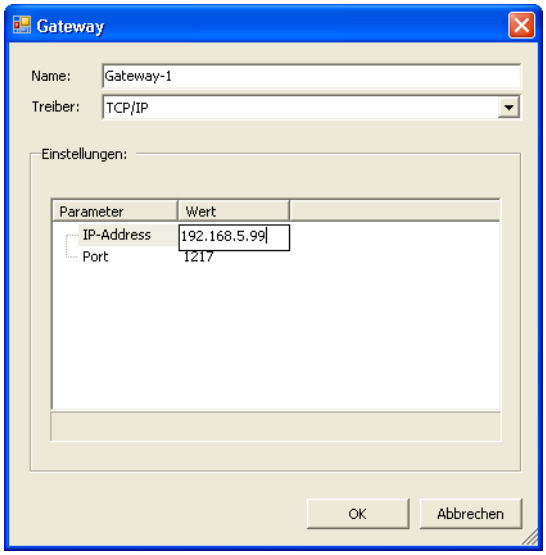
3.2 Kommunikation zum Controller einrichten

- Verbinden Sie den Engineering-PC über ein Netzwerkkabel mit dem Controller. Der »PLC Designer« greift via Ethernet auf den Controller zu.
- Die IP-Einstellungen sind anschließend im »PLC Designer« vorzunehmen.

So überprüfen Sie die Kommunikationseinstellungen:

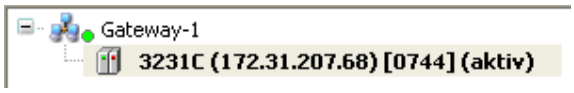
1. In der *Geräte*-Darstellung doppelt auf den gewünschten Controller klicken.
2. Gewünschte Einstellungen auf der Registerkarte **Kommunikationseinstellungen** vornehmen.
   - Schaltfläche **Gateway hinzufügen** betätigen, um einen Gateway einzufügen.

- Gewünschte IP-Adresse des Controllers eingeben.



[3-1] Besipiel: IP-Adresse des Controllers eingeben

3. Schaltfläche OK betätigen, um den Controller als Gateway hinzuzufügen.
4. Durch Doppelklick auf den gewünschten Kanal (oder Betätigen der Schaltfläche **Aktiven Pfad setzen**) den im Gerätebaum unterhalb des Gateways ausgewählten Kanal als aktiven Pfad zur Steuerung setzen.
   - Dadurch beziehen sich alle Kommunikationsaktionen direkt auf diesen Kanal.
   - Der gerade aktive Pfad wird in der Liste **fett** dargestellt und "(aktiv)" wird angehängt:



5. Ein in *Kursivschrift* dargestelltes Gerät ist als aktiver Pfad gesetzt, wurde aber beim letzten Netzwerk-Scan nicht identifiziert.

Hinweis!

- Beachten Sie bei der Erst-Inbetriebnahme folgende vordefinierte IP-Adressen der Controller: **192.168.5.99**

Weiterführende Informationen finden Sie in folgender Dokumentation:
- **Controller** - *Parametrieren & Konfigurieren*

4 Was ist das Application Sample?

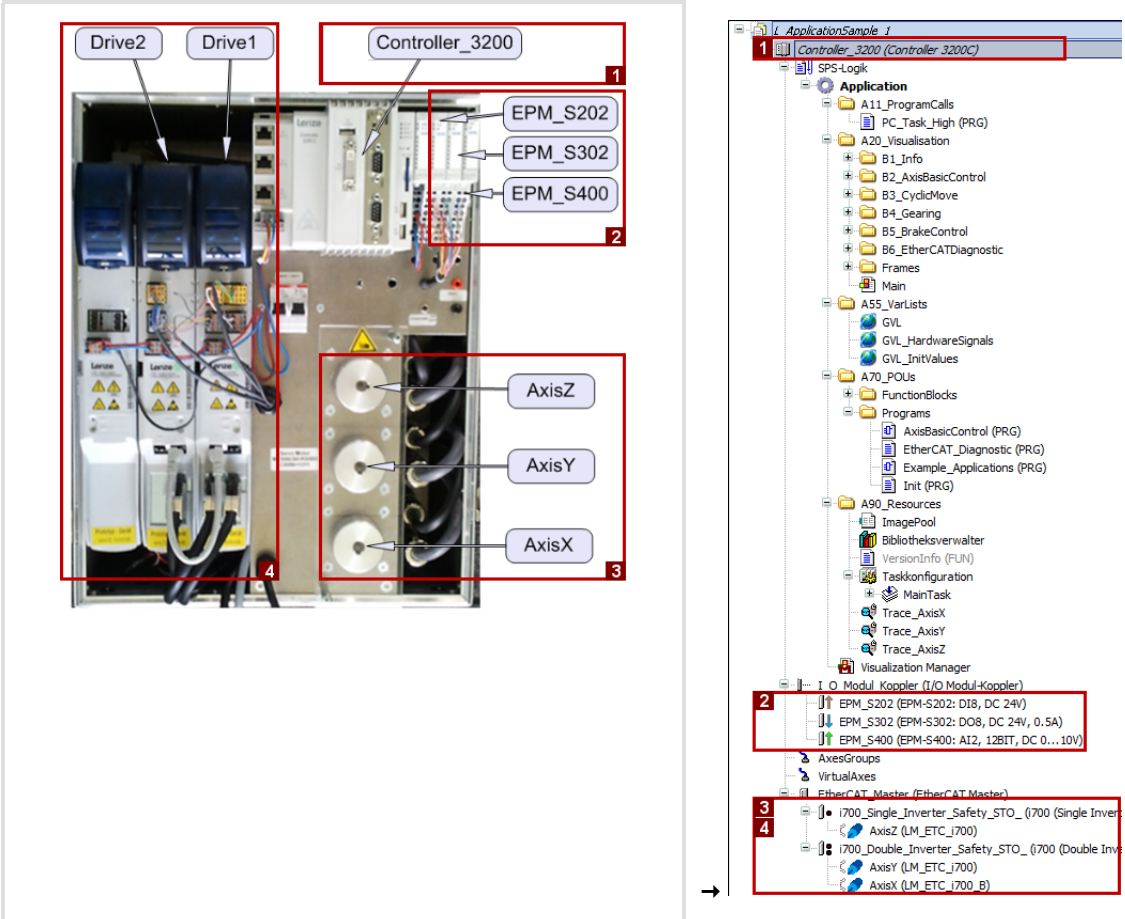
Das "Application Sample i700" ist ein Beispielprojekt im »PLC Designer« zur Inbetriebnahme des Lenze Teachware-Koffers i700, der den Einstieg in das Lenze-System "Controller-based Automation" erleichtern soll.

- Das vorgefertigte Beispielprojekt ermöglicht eine einfache Inbetriebnahme/Diagnose des Systems bestehend aus einem Controller (Controller 3200 C) mit angekoppeltem I/O-System 1000 und Servo-Invertern i700.

4.1 Ziel des Application Samples

Das Application Sample i700...

- ... erleichtert den Einstieg in die Lenze „Controller-based Automation“ auf Basis des Lenze Teachware-Koffers i700.
- ... enthält einfache Beispiele zur Inbetriebnahme der Servo-Inverter i700.
- ... ist optional mit weiteren Hardwarekonfigurationen erweiterbar.



[4-1] Aufbau des Lenze-Teachware-Koffers i700: Enthält im **Application Sample i700** enthaltenen Lenze-Geräte.

4.2 Eigenschaften des Application Samples im Überblick

Visualisierungen

Ordner/Symbol	Funktion
AxisBasicControl	Visualisierung zur schnellen Inbetriebnahme der Antriebsregler des Lenze-Applikationskoffers durch die Funktion **L_SMC_AxisBasicControl**.
CyclicMove	Beispiel der applikativen Einbindung des FB **L_SMC_AxisBasicControl**
GearingAxisY	Beispiel einer Einbindung von PLCopen Funktionalität zum Ein-/Auskuppeln: Zweite Achse→Erste Achse
BrakeAxisZ	Beispiel der applikativen Einbindung einer Haltebremse mit Hilfe von PLCopen-Funktionen
Diagnostic	Beispiel zur Diagnose des EtherCAT-Masters sowie Status der Antriebsregler
	"Erste Schritte": Informationen zum Verwenden/Aufbau des Application Sample

4.3 Elemente des Application Sample

Das Application Sample ...

- ... ermöglicht exemplarisch die einfache und schnelle Inbetriebnahme eines Lenze-Automationssystems.
- ... verdeutlicht die Einsatzmöglichkeiten des Funktionsbausteins **L_SMC_AxisBasicControl**.

4.3.1 Der Baustein L_SMC_AxisBasicControl

Der Baustein **L_SMC_AxisBasicControl** ...

- ... ermöglicht ein einfaches Verfahren von Antriebsreglern durch das Verwenden der PLCopen-Funktionalität.
- ... ist steuerbar über:

1. Die Visualisierung im Handbetrieb
2. Die Schnittstellen des Bausteins (durch ein PLC-Programm).

Den Baustein L_SMC_AxisBasicControl steuern

Das Application Sample stellt die Steuermöglichkeiten exemplarisch dar:

1. Beispiel zur Inbetriebnahme über eine Visualisierung:

   Mit der Visualisierung **AxisBasicControl** ist das Programm **AxisBasicControl** steuerbar.

2. Beispiel zum Steuern über die Schnittstellen des FB **AxisBasicControl**:

   Das Programm **ExampleApplications** verwendet die folgenden Bausteine, die die Schnittstellen des jeweiligen AxisBasicControl-Bausteins (Achse X, Achse Y, Achse Z) ansteuern:
   - CyclicMove
   - Gearing
   - Brake-Control

   Die „Programme“ sind als FBs angelegt, um exemplarisch zu verdeutlichen, wie Softwarefunktionen im »PLC Designer« wiederverwendbar sind.

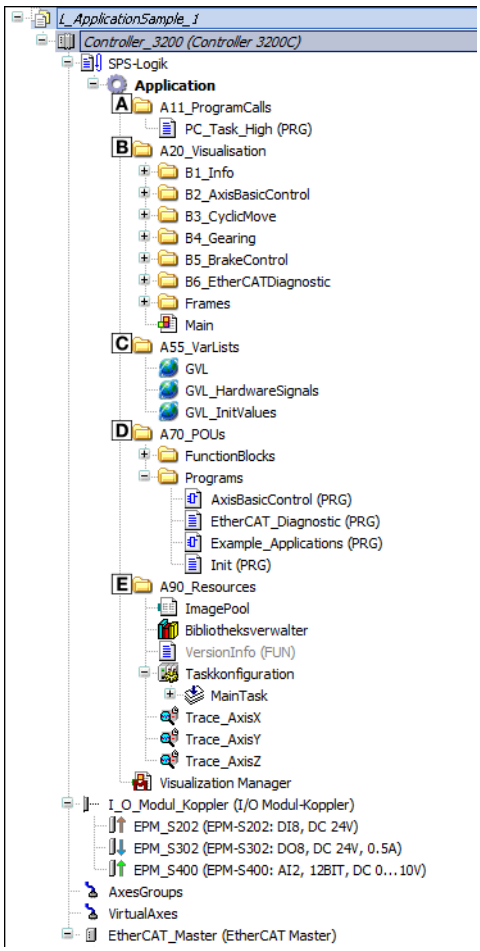
5 Übersicht - Die Struktur des Application Samples

Das Application Sample i700 ist eine Projektvorlage, die Ihnen die Inbetriebnahme und den Einstieg in die Lenze "Controller-based Automation" mit dem »PLC Designer« erleichtert.

- Das Application Sample ist als Projektvorlage im »PLC Designer«-Setup enthalten:

  L_AppSample_i700.project

- Bereits in das Projekt eingebundene Lenze-Geräte sind:
  - I/O-Module am Rückwandbus des Controllers (I/O-System 1000),
  - Drei Achsen (*AxisX...Z*) am EtherCAT-Feldbus (jeweils Einzelachse Servo-Inverter i700).
- Das Application Sample i700 hat folgende (fest definierte) Struktur:



A A11_ProgramCalls

- ... enthält alle Programm-Aufrufe.

B A20_Visualisation

- ... enthält die Visualisierungen für die geräteunabhängigen Funktionen.

C A55_VarLists

- ... enthält die Deklarationen der globalen Variablen:
  - Variablen zum Umschalten der Visualisierung: **GVL**
  - IO-Variablen: **GVL_Hardsignals**
  - Initialisierungs-Variablen: **GVL_InitValues**

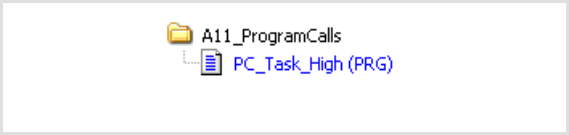
D A70_POUs

- ... enthält die Programme zu:
  - BrakeControl/CyclicMove/Diagnose/Gearing

E A90_Resources

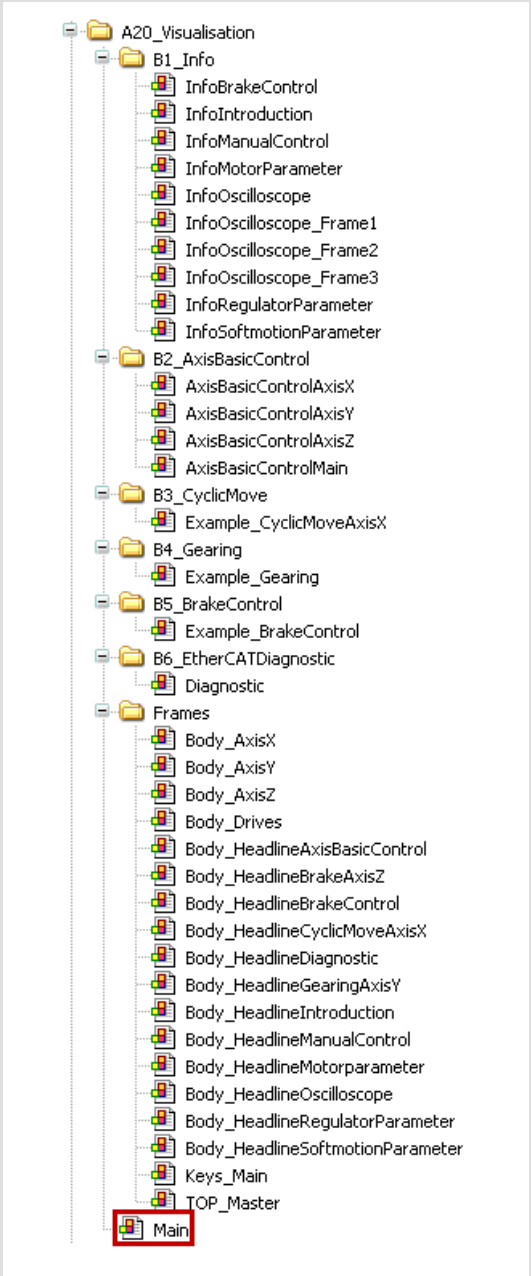
- ... enthält alle Systeminformationen wie beispielsweise:
  - Taskeinstellungen,
  - Verwendete Bibliotheken,
  - Vordefinierte Traces,
- Visualisierungs-Manager.

5.1 A11_ProgramCalls



▶ Das Programm **PC_Task_High** ruft alle hochprioren Programme der Applikation auf.

5.2 A20_Visualisation



B1_Info: "Erste Schritte"

- ... enthält die hinterlegten Informationen zum Aufbau und Verwenden des Application Sample.

B2_AxisBasicControl

- ... enthält die Visualisierungen zu den einzelnen Instanzen des Bausteins **L_SMC_AxisBasicControl**.

B3_CyclicMove

- ... enthält die Visualisierung des Bausteins **CyclicMove**.

B4_Gearing

- ... enthält die Visualisierung des Bausteins **Gearing**.

B5_BrakeControl

- ... enthält die Visualisierung des Bausteins **BrakeControl**.

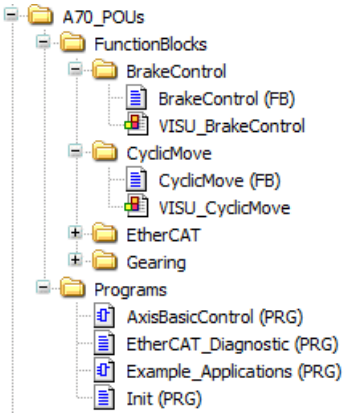
B6_EtherCATDiagnostic

- ... enthält die Visualisierung zur EtherCAT-Diagnose der Applikation.

Main ruft die Bedienoberfläche der Hauptseite der Visualisierung auf, mit der die komplette Visualisierung bedienbar ist.

- ... enthält alle Visualisierungen der Unterordner **B1**-**B6**.

5.3 A70_POUs



BrakeControl

- ... enthält das instanziierbare Beispielprogramm **BrakeControl (FB)** mit der Bremsenfunktion zum Verwenden mit folgenden FBs:
  - **L_SM3_AxisBasicControl**
  - **SMCBrakeControl**
  - **SMCBrakeState**
- ... enthält die dazugehörige Visualisierung.

CyclicMove

- ... enthält das instanziierbare Beispielprogramm **CyclicMove (FB)** zum Verwenden des FBs **L_SMC_AxisBasicControl**.
- ... enthält die dazugehörige Visualisierung.

EtherCAT

- ... enthält folgende Programme:
  MasterHandling: EtherCAT-Bus reinitialisieren.
  ReadStatus: Zustand der EtherCAT-Slaves lesen.
  SetState: Zustand der EtherCAT-Slaves setzen.

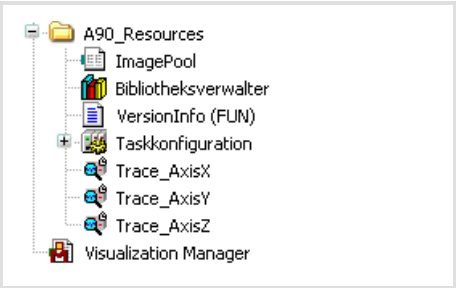
Gearing

- ... enthält das instanziierbare Beispielprogramm **Gearing (FB)** zum Synchronisieren der Y-Achse auf die X-Achse durch PLCopen-Funktionen.

Programs

- ... enthält folgende Programme:
  - **AxisBasicControl:**
    Ruft drei Instanzen des FB **L_SMC_AxisBasicControl** auf.
  - **Example_Applications:**
    Ruft Instanzen der FBs **Gearing**, **BrakeControl**, **CyclicMove** auf.
  - **EtherCATDiagnostic:**
    Ruft die Programme **MasterHandling**, **ReadStatus**, **SetState** auf.
  - **Init:**
    Beschreibt die nicht verschalteten Funktionsbausteineingänge mit Initialwerten.

5.4 A90_Resources



BrakeControl

- ... enthält die in den Visualisierungen referenzierten Grafiken.

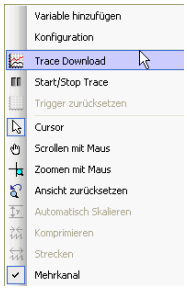
Trace_*AxisX...Z*

- ... Vorkonfigurierte Oszilloskopfunktion der jeweiligen Achse.

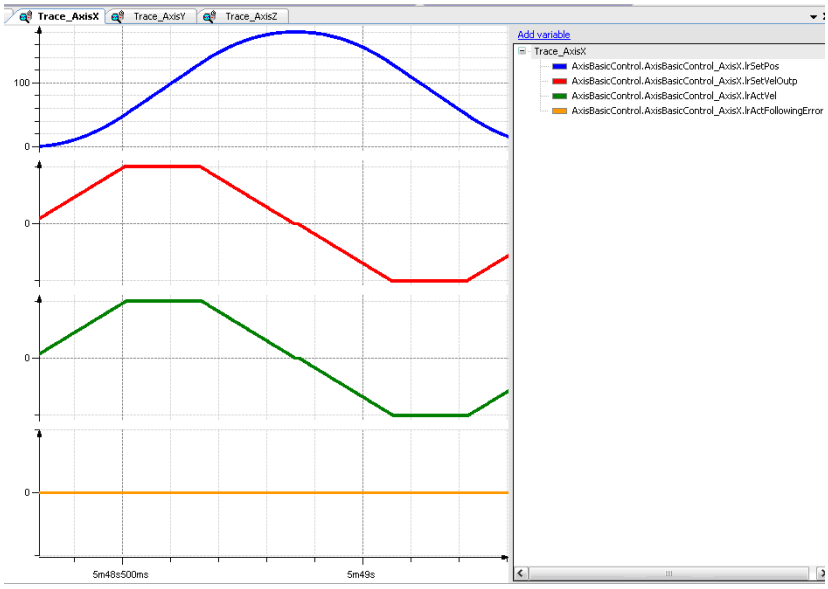
5.4.1 Die Oszilloskopfunktion verwenden: Beispiel Axis X

So gehen Sie vor:

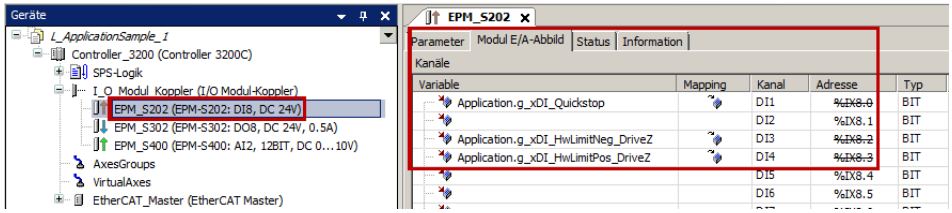
1. In der Geräteansicht den gewünschten **Trace** per Doppelklick auswählen.
2. Im Kontextmenü des Oszilloskops den Befehl **Trace Download** auswählen, um die Daten auf den Controller zu laden.
   - Alternativ ist der Befehl über das Menü **Trace→Trace Download** ausführbar.



   - Die Option **Mehrfach** vereinfacht das Auswerten durch eine Darstellung aller Signale in separaten Kanälen.



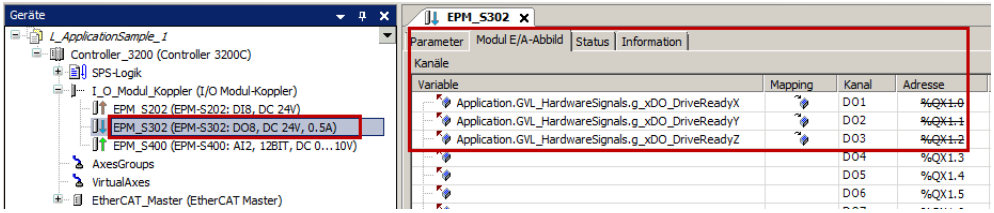
5.4.2 EPM_S202: Digitale Eingänge



Die Hardwarekonfiguration des Beispielprojektes enthält acht digitale Eingänge. Der dazugehörige Lenze Teachware-Koffer i700 enthält eine Bedienbox zum Ansteuern der Eingänge des IO-Systems.

- Digitaleingang 1 "DI1": Gemappt auf die globale Variable für Schnellhalt (QSP).
- Digitaleingang 3 "DI3": Gemappt auf die globale Variable des negativen Hardwareendschalters für Achse Z.
- Digitaleingang 4 "DI4": Gemappt auf die globale Variable des positiven Hardwareendschalters für Achse Z.

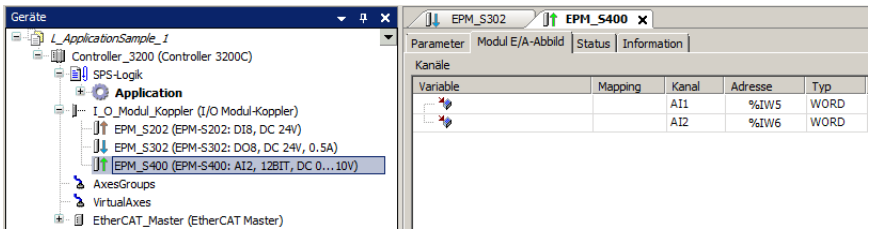
5.4.3 EPM_S303: Digitale Ausgänge



Die Hardwarekonfiguration des Beispielprojektes enthält acht digitale Ausgänge. Der dazugehörige Lenze Teachware-Koffer i700 enthält eine Bedienbox zum Auswerten der Ausgänge des IO-Systems.

- Die globale Variable *Antrieb X bereit* ist auf Digitalausgang 1 "DO1" gemappt.
- Die globale Variable *Antrieb Y bereit* ist auf Digitalausgang 2 "DO2" gemappt.
- Die globale Variable *Antrieb Z bereit* ist auf Digitalausgang 3 "DO3" gemappt.

5.4.4 EPM_S400: Analoge Eingänge



Die Hardwarekonfiguration des Beispielprojektes enthält zwei analoge Eingänge. Der dazugehörige Lenze Teachware-Koffer i700 enthält eine Bedienbox zum Ansteuern der Eingänge des IO-Systems.

- Ein vorkonfiguriertes Mapping der analogen Eingäng ist im Beispielprojekt nicht enthalten/ nicht erforderlich.

6 Das Application Sample öffnen

Das Application Sample enthält ein Beispielprogramm mit drei Achsen und einer vordefinierten Visualisierung.

Prinzipielle Vorgehensweise

Die Haupt-Schritte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Schritt	Tätigkeit
1.	▸ Neues Projekt erstellen - Application Sample öffnen (📖 18)
2.	▸ Den Controller im Projekt aktualisieren (optional) (📖 18)
3.	▸ Online gehen (📖 18)
4.	▸ PLC-Programm laden und starten (📖 19)
5.	▸ Erste Schritte - Das Application Sample bedienen (📖 21)

Weiterführende Informationen zum Parametrieren und Konfigurieren der finden Sie in folgenden Kommunikationshandbüchern:

- "Controller-based Automation" EtherCAT - *Inbetriebnahme & Konfiguration*

Detaillierte Inbetriebnahmeschritte

Der folgende Abschnitt beschreibt die einzelnen Inbetriebnahmeschritte im Detail.

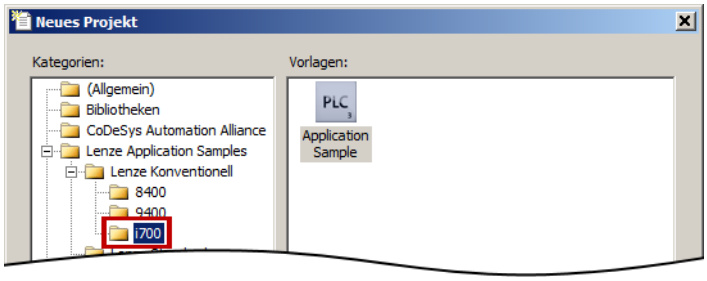
Folgen Sie den aufgeführten Anweisungen Schritt für Schritt, um Ihr Automationssystem in Betrieb zu nehmen.

6.1 Neues Projekt erstellen - Application Sample öffnen

Das Application Sample ist als vordefiniertes »PLC Designer«-Projekt (*.project,) verfügbar. Um das Application Sample aufzurufen, ist ein neues Projekt mit dem Application Sample als Vorlage zu erstellen.

So gehen Sie vor:

1. Neues Projekt erstellen:
   - **Datei→ Neues Projekt**



   - Kategorie *Lenze Application Samples\Lenze konventionell\i700* wählen
   - Die Vorlage **Application Sample** öffnen

6.2 Den Controller im Projekt aktualisieren (optional)

Der Controller ist im »PLC Designer« optional zu aktualisieren, sofern das Projekt ältere Firmware-Informationen enthält als die zu verwendende Hardware.

- Sofern der Controller nach dem Öffnen des Projektes mit dem Symbol gekennzeichnet ist, ist das Gerät zu aktualisieren.
- Überprüfen Sie mit der »WebConfig«, welche Firmware der Controller verwendet, um die passende Auswahl im »PLC Designer« zu ermitteln.

So gehen Sie vor:

1. Gewünschten Controller markieren:



   - Im Kontextmenü den Befehl **Gerät aktualisieren** ausführen.
   - Im Dialogfenster **Gerät aktualisieren** den gewünschten Controller doppelklicken, um den Controller in der Geräteansicht zu aktualisieren.

6.3 Online gehen

Um eine Onlineverbindung zum Controller aufzubauen, sind vorab die Kommunikationseinstellungen (**Aktiven Pfad setzen**) anzupassen. ▸ Kommunikation zum Controller einrichten (📖 8)

6.3.1 Projekt in die Steuerung übertragen - "Einloggen"

Der Befehl "Einloggen" überträgt das PLC-Programm in den Controller.

- Übertragen Sie das Projekt auf den Controller, indem Sie sich in die Steuerung "einloggen":

  Menübefehl **Online→**  **Einloggen**

6.4 PLC-Programm laden und starten

- Wählen Sie den Menübefehl **Online→Laden**, um das PLC-Programm auf den Controller zu laden.
- Wählen Sie den Menübefehl **Online→Start**, um das PLC-Programm zu starten.
  - Alternativ können Sie den Menübefehl **Debug→Start** ausführen oder **<F5>** drücken.



Tipp!

Wenn das Projekt nach einem Neustart des Gerätes automatisch geladen werden soll, können Sie es als "Boot-Projekt" einrichten.



So richten Sie das Projekt als Boot-Projekt ein:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Online→Erzeuge Bootapplikation für L-force Controller**.

6.5 Simulation

Hinweis!

Zum Verwenden des Simulationsmodus mit dem Application Sample ist die "Watchdog"-Überwachung für alle Tasks zu deaktivieren.

- Eine aktivierte "Watchdog"-Überwachung führt zu einer Fehlermeldung, so dass der Simulationsmodus nicht aktivierbar ist.

So deaktivieren Sie die "Watchdog"-Überwachung:

1. In der Geräteansicht den Ordner *A90_Resources* doppelt klicken.
   - **Taskkonfiguration→ MainTask** doppelt klicken.
2. Auf der Registerkarte **Konfiguration** den *Watchdog* durch Entfernen des Häkchen ☑ deaktivieren:



7 Erste Schritte - Das Application Sample bedienen

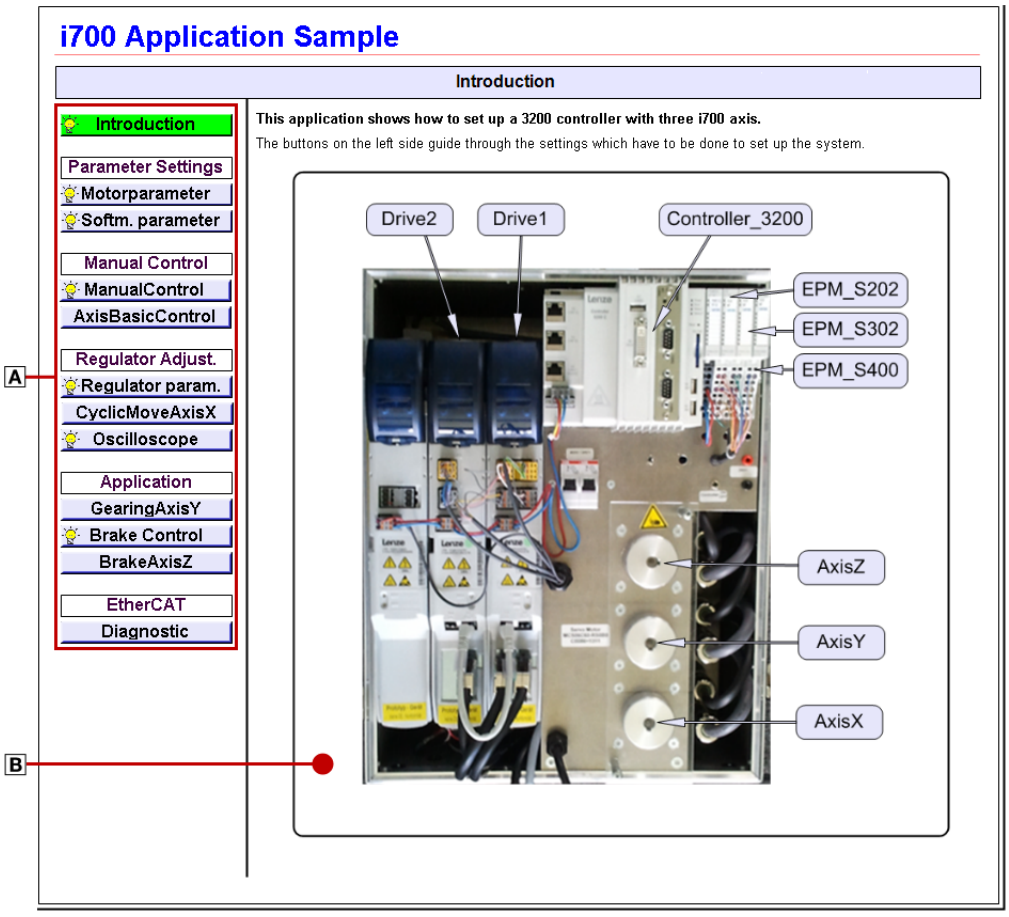
Das Application i700 enthält Visualisierungen zum Bedienen des i700, die über die Visualisierung **Main** steuerbar sind.

So gehen Sie vor:

1. In der *Geräteansicht* ist der Ordner *A20_Visualisation* auszuwählen.
2. Visualisierung **Main** doppelt klicken

Startseite - Visualisierung Main

Die Bedienoberfläche der Visualisierung gliedert sich in folgende Bereiche:



A Schaltflächen:
- Gewünschte Visualisierung auswählen.

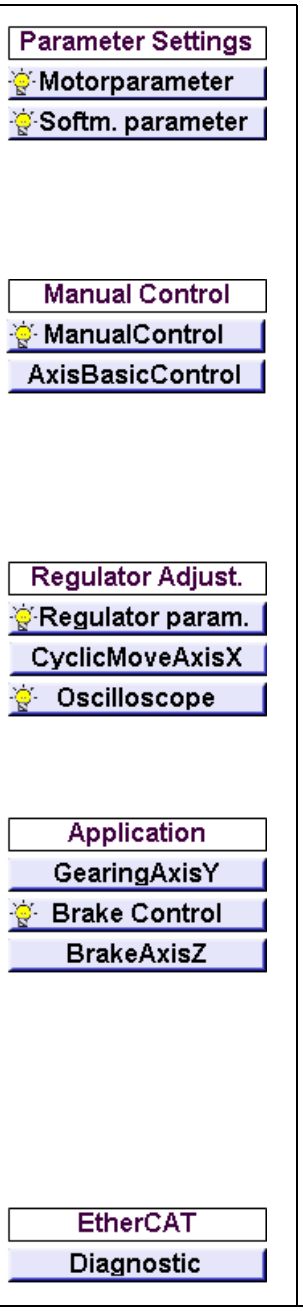
B Arbeitsbereich der Maschinenmodule
- Zeigt die ausgewählte Visualisierungsseite an.

7.1 Die Schaltflächen der Visualisierung

Tipp!

Die Informationsseiten der Visualisierung sind mit dem Symbol gekennzeichnet.

- Die Seiten enthalten Informationen, was zu tun ist, um das System "zum Laufen zu bringen": "Erste Schritte".



Parameter einstellen

Motorparameter: Informationsseite "Erste Schritte"
- **Schritt 1:**
  Wie parametriere ich die Motordaten?

Softm.parameter: Informationsseite "Erste Schritte"
- **Schritt 2:**
  Wie parametriere ich die SoftMotion-Daten?

Handsteuerung

ManualControl: Informationsseite "Erste Schritte"
- **Schritt 3:**
  Wie bewege ich die Achsen (*AxisX/AxisY/AxisZ*) im manuellen Modus (Handfahren)?

AxisBasicControl: Bedienoberfläche
- Steuern der Achsen durch die Visualisierung des FB **L_SMC_AxisBasicControl**.

Reglereinstellungen

Regulator param.: Informationsseite "Erste Schritte"
- **Schritt 4:**
  Wie ändere ich die Reglereinstellungen?

CyclicMoveAxisX: Bedienoberfläche
- Visualisierung des Programms **CyclicMoveAxisX** ▸ Steuern einer Achse im Automatikmodus: "CyclicMove"

Applikation

Oscilloscope: Informationsseite "Erste Schritte"
- **Schritt 5:**
  Wie optimiere ich die Reglereinstellungen?

GearingAxisY:
- Visualisierung des Programms **GearingAxisY**

BrakeControl: Informationsseite "Erste Schritte"
- **Schritt 6:**
  Wie verwende ich die Haltebremse?

BrakeAxisZ: Bedienoberfläche
- Visualisierung des Programms **BrakeAxisZ**.

EtherCAT

Diagnostic: EtherCAT-Diagnoseseite
- EtherCAT-Status (Bus/Slaves) abfragen/setzen.

7.2 Eine Achse in Betrieb nehmen

Hinweis!

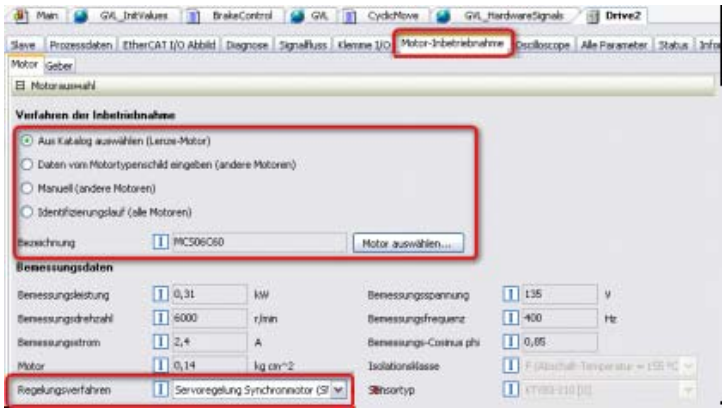
Beim Verwenden des Lenze Teachware-Koffer i700 sind die Schritte **1-4** nicht erforderlich!

- Die Parameter sind vordefiniert und bereits im Projekt enthalten.

So gehen Sie vor:

1. Motordaten parametrieren
2. SoftMotion-Daten parametrieren.
3. Die Achse im Handbetrieb steuern.
4. Reglerabgleich durch Verwenden der Oszilloskopfunktion durchführen.

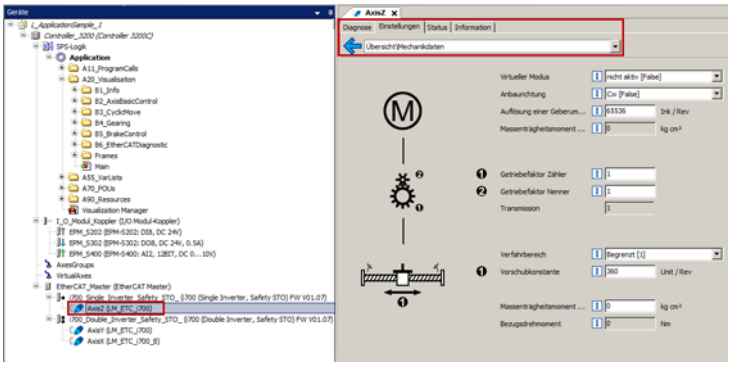
7.3 Motordaten parametrieren



So gehen Sie vor:

1. Gewünschten Antriebsregler im Gerätebaum wählen.
2. Registerkarte **Motor-Inbetriebnahme** wählen.
3. Gewünschten Motor wählen.
4. Gewünschtes Relegungsverfahren wählen.

7.4 Achsdaten parametrieren



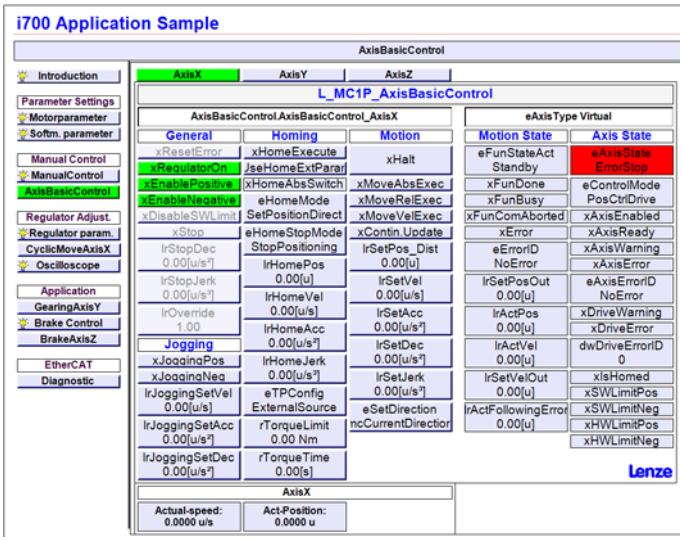
So gehen Sie vor:

1. Gewünschte Achse im Gerätebaum markieren. Beispiel: **AxisZ**
2. Registerkarte **Overview\Mechanical data** wählen. Gewünschte Einstellungen, wie beispielsweise den Verfahrbereich der Achse wählen.
3. Registerkarte **Overview\Basic settings** wählen. Gewünschte Einstellungen wie...

   ... das Verhalten der Schleppfehlerüberwachung wählen.

   ....die passende Skalierung der Einheiten/Anbaurichtung wählen.

7.5 Steuern einer Achse im manuellen Modus: Handsteuerung

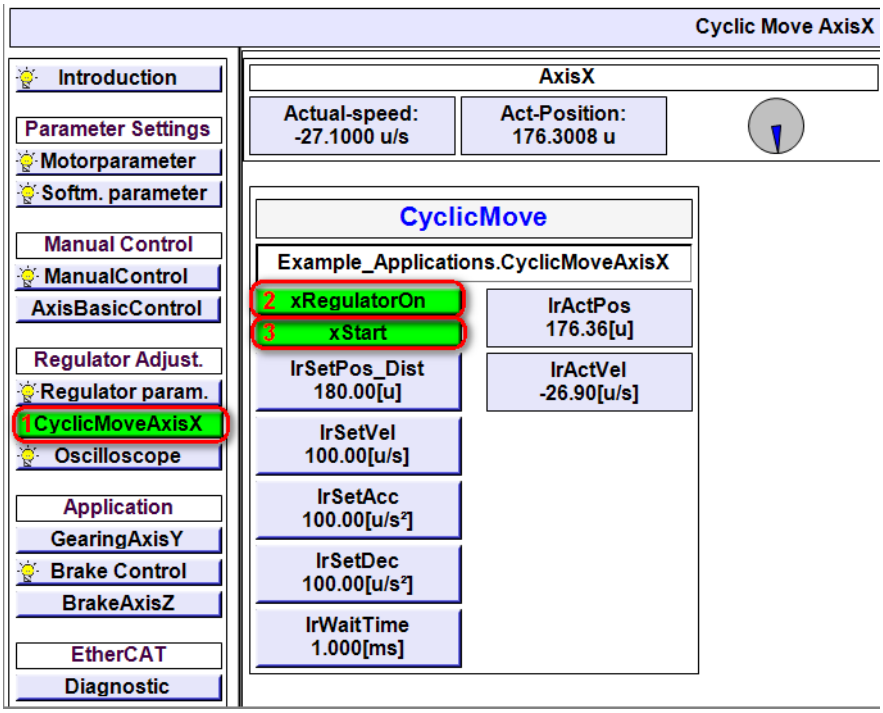


So gehen Sie vor:

1. Schaltfläche **AxisBasicControl** klicken.
2. Gewünschte Achse wählen: **AxisX**/**AxisY**/**AxisZ**.
3. Schaltfläche **Internal Control** klicken.
4. Vorhandene Fehler durch Klicken der Schaltfläche **xResetError** quittieren.
5. Schaltfläche **xRegulatorOn** klicken.
   - Der Antriebregler ist nun freigegeben und über die Schaltflächen steuerbar.

   Beispiel: Die Schaltfläche **xJoggingPos** klicken, um die Achse in positiver Drehrichtung zu steuern.

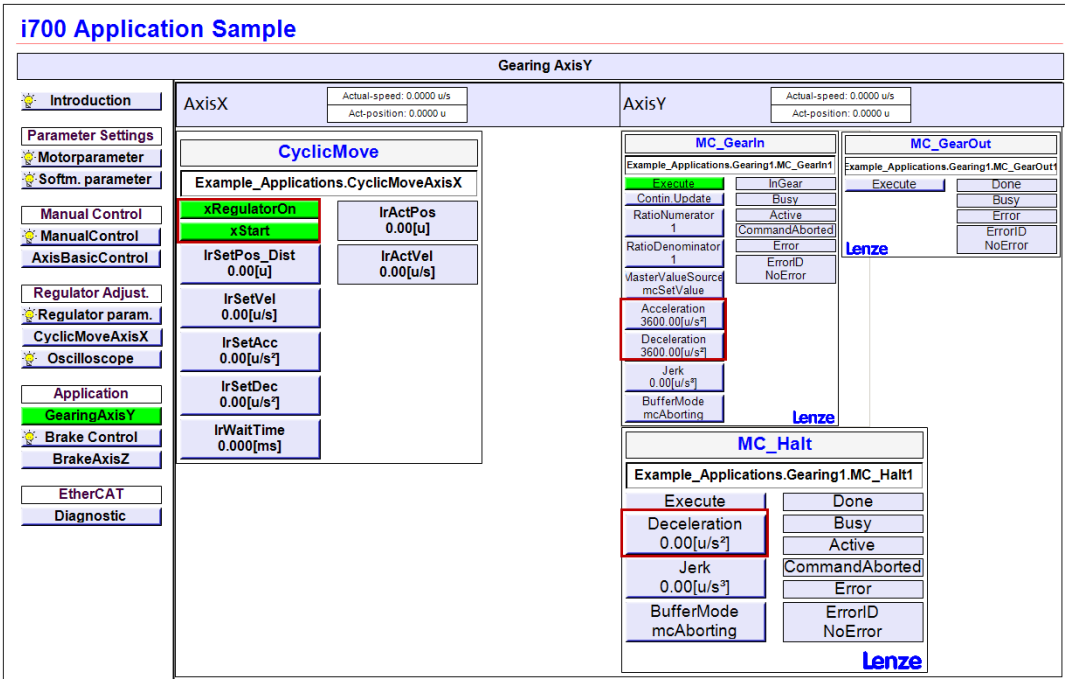
7.6 Steuern einer Achse im Automatikmodus: "CyclicMove"



So gehen Sie vor:

1. Schaltfläche **CyclicMoveAxisX** klicken.
2. Den Antriebsregler freigeben: Schaltfläche **xRegulatorOn** klicken.
3. Positionieren starten: Schaltfläche **xStart** klicken.
   - Die Positionier-Parameter sind jederzeit direkt in der Visualisierung editierbar.

7.7 Einkuppeln/Auskuppeln einer Achse: "GearingAxisY"

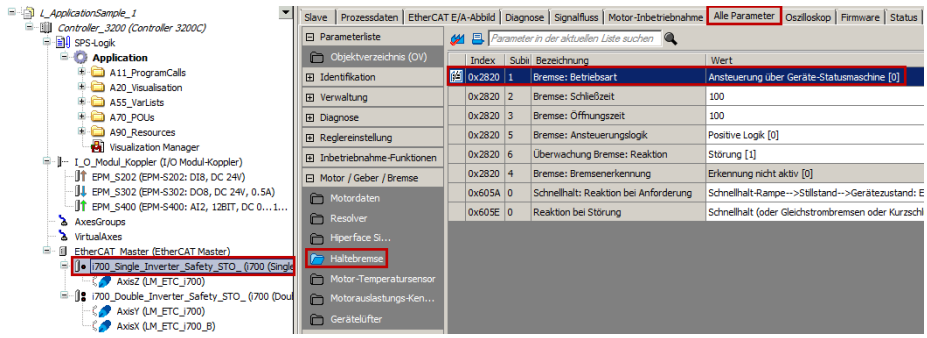


So gehen Sie vor:

1. Schaltfläche **GearingAxisY** klicken.
2. Den Antriebsregler freigeben: Schaltfläche **xRegulatorOn** klicken.
3. Positionieren starten: Schaltfläche **xStart** klicken.
4. Beschleunigen/Verzögern einstellen: Gewünschte Werte bei **MC_GearIn** eingeben.
5. Gewünschtes Verzögern von **MC_Halt** einstellen.
6. Einkuppeln/Auskuppeln
   - "Einkuppeln" starten: **Execute** von **MC_GearIn** klicken.
   - "Auskuppeln": **Execute** von **MC_GearOut** klicken.
7. Um **Achse Y** nach dem Auskuppeln in den Stillstand zu fahren, ist **Execute** von **MC_Halt** zu klicken.

   Die Parameter der Funktionsbausteine sind jederzeit direkt in der Visualisierung editierbar.

7.8 Haltebremse: Applikation "BrakeAxisZ"



Für **Achse Z** ist standardmäßig eine Haltebremse definiert, die bei der Reglerfreigabe lüftet.

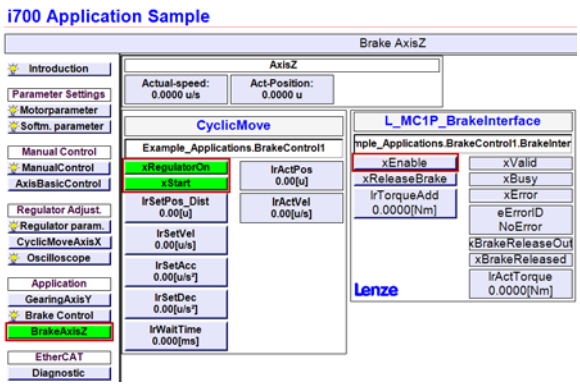
- Die Haltebremse ist zusätzlich über den FB **L_MC1P_BrakeInterface** in andere Zustände umschaltbar (beispielsweise für applikative Zwecke).

Vorbereitung: Die Betriebsart der Bremse (Index **0x2820/1**) ist vorab auf den Wert "1" zu setzen, Der Standardwert ist "0".

Hinweis: Nach Verlassen des Beispiels ist die Bremseneinstellung wieder auf den Ausgangswert zurückzusetzen!

Die AchseX im Automatikbetrieb bewegen

Nach dem Ändern der Bremsen-Betriebsart ist die Funktion der Haltebremse über die Visualisierung **BrakeAxisZ** steuerbar.

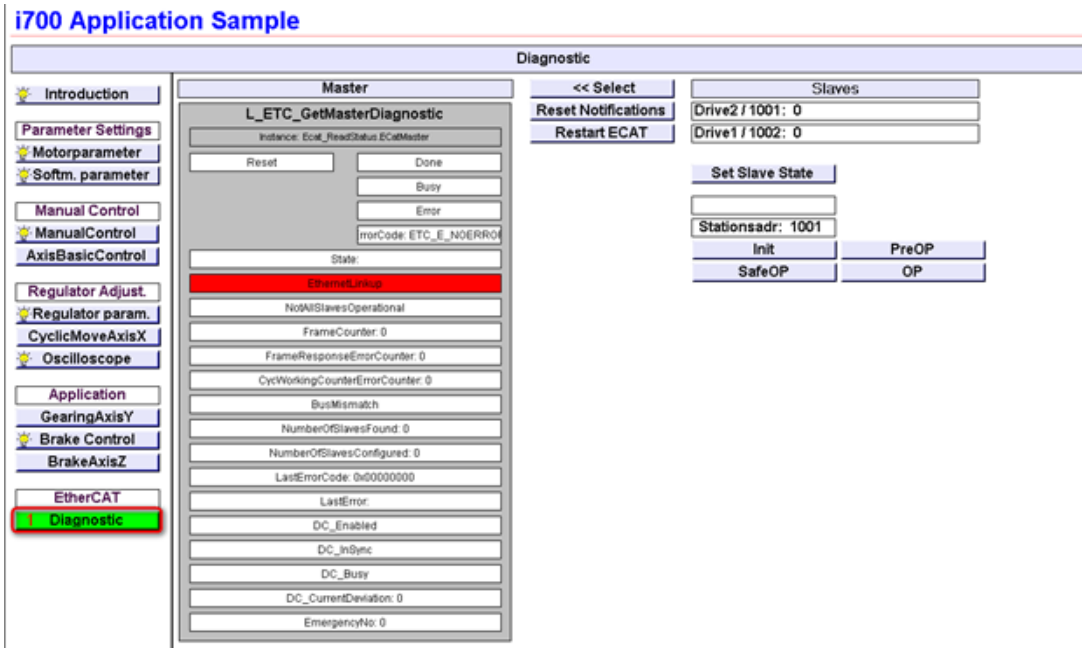


So gehen Sie vor:

1. Schaltfläche **BrakeAxisZ** klicken.
2. Bremsenmodus bei **L_MC1P_BrakeControl** wählen:
   - Bremse öffnen: **xReleaseBrake = TRUE**
3. Bremse lüften: Schaltfläche **xEnable** von **L_MC1P_BrakeInterface** klicken.
4. **xBrakeReleased** zeigt den aktuellen Status der Bremse an.
5. Den Antriebsregler freigeben: Schaltfläche **xRegulatorOn** klicken.
6. Positionieren starten: Schaltfläche **xStart** klicken.

   Die Positionier-Parameter sind jederzeit direkt in der Visualisierung editierbar.

7.9 EtherCAT Diagnose: "Diagnostic"



Die Visualisierung **Diagnostic** zeigt Informationen EtherCAT-Status an:

- Status EtherCAT-Bus
  ... zeigt den aktuellen Status des Busses an. Beispielsweise ist erkennbar, ob ein Neustart des Busses stattgefunden hat, nachdem die Kommunikation zu den Slaves unterbrochen ist (Kabelverbindung von Controller und Busteilnehmer getrennt.).
- Status EtherCAT-Slaves
- ... zeigt den Status des jeweiligen Slaves an.
- Mit **Set Slave State** ist der gewünschten Zustand beim jeweiligen Slave setzbar.

Index

A

Anwendungshinweise (Darstellung) 6
Application Sample i700 10
Application Sample i700 starten 17

C

CyclicMove 26

D

Dokumenthistorie 5

E

Einloggen 19
Elemente des Application Sample 11
E-Mail an Lenze 31
Erste Schritte - Das Application Sample bedienen 21

F

Feedback an Lenze 31

G

GearingAxisY 27
Gültigkeit der Dokumentation 4

H

Handsteuerung 25

I

i700
  SoftMotion-Parameter 24

K

Kommunikation zum Controller einrichten 8

M

MM_Dcl 12
MM_IO 12
MM_Par 12
MM_PD 12
MM_Vis 12

P

PLC-Programm laden und starten 19
Projekt in die Steuerung übertragen (Einloggen) 19

S

Screenshots 4
Sicherheit 7
Sicherheitshinweise (Darstellung) 6
Simulation 20

V

Verwendete Hinweise 6
Verwendete Konventionen 5

Z

Ziel des Application Sample 10
Zielgruppe 4

FEEDBACK

Ihre Meinung ist uns wichtig

Wir erstellten diese Anleitung nach bestem Wissen mit dem Ziel, Sie bestmöglich beim Umgang mit unserem Produkt zu unterstützen.

Vielleicht ist uns das nicht überall gelungen. Wenn Sie das feststellen sollten, senden Sie uns Ihre Anregungen und Ihre Kritik in einer kurzen E-Mail an:

feedback-docu@Lenze.de

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

Ihr Lenze-Dokumentationsteam

Lenze Automation GmbH
Hans-Lenze-Str. 1
D-31855 Aerzen
Germany
+49 (0)51 54 / 82-0
+49 (0)51 54 / 82-28 00
Lenze@Lenze.de
www.Lenze.com

Service
Lenze Service GmbH
Breslauer Straße 3
D-32699 Extertal
Germany
00 80 00 / 24 4 68 77 (24 h helpline)
+49 (0)51 54 / 82-11 12
Service@Lenze.de