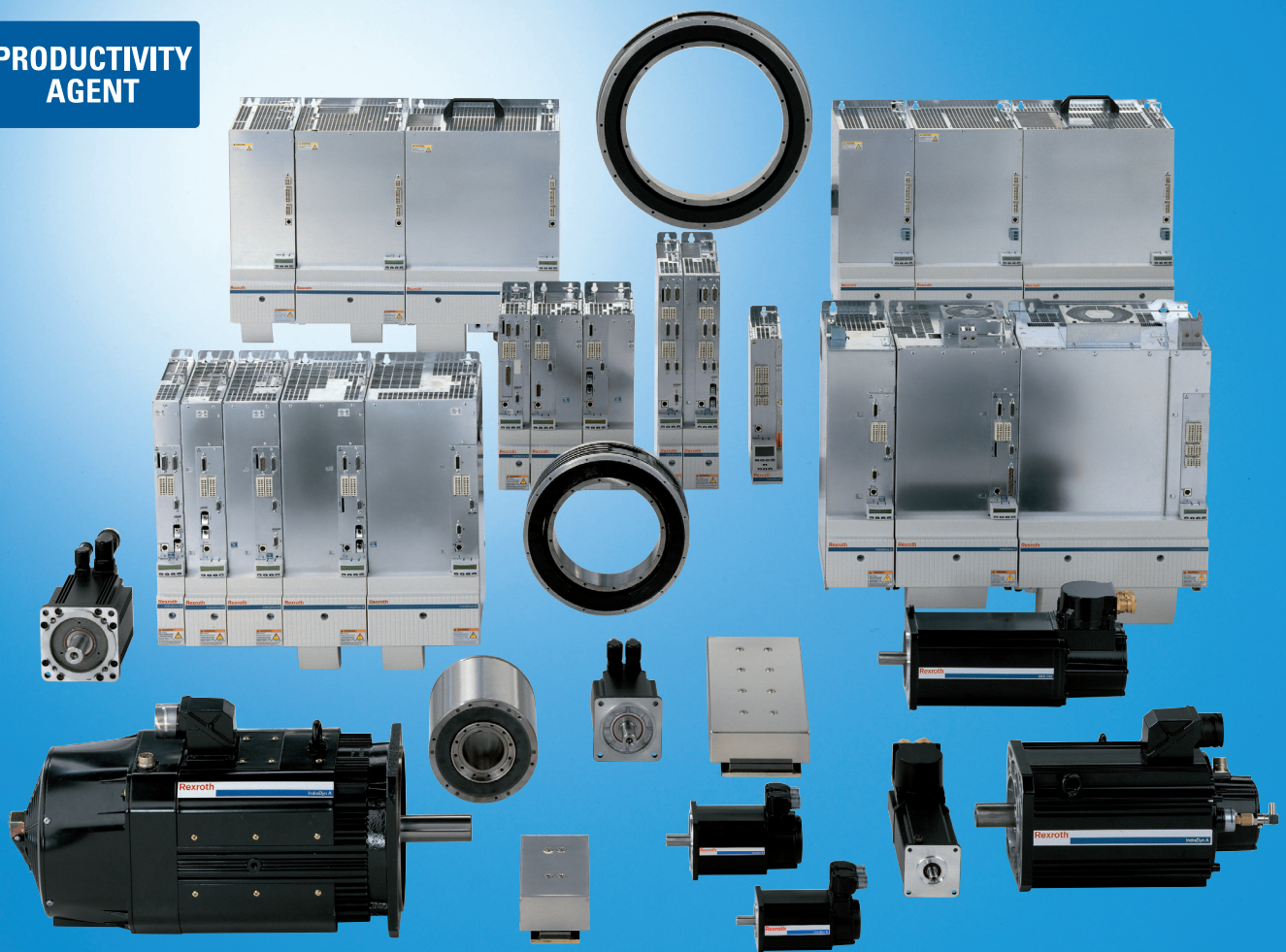


Rexroth IndraDrive Productivity Agent Technologiefunktionen

R911323945
Ausgabe 02

Anwendungsbeschreibung

**PRODUCTIVITY
AGENT**



Titel	Rexroth IndraDrive Productivity Agent Technologiefunktionen								
Art der Dokumentation	Anwendungsbeschreibung								
Dokumentations-Type	DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW02-DE-P								
Interner Ablagevermerk	RS-e671f51050438fdd0a6846a0001d2259-3-de-DE-16								
Zweck der Dokumentation	Diese Dokumentation beschreibt Technologiefunktionen für Antriebsregelgeräte der Produktfamilie "Rexroth IndraDrive". Die erweiterten Technologiefunktionen werden auf Basis der integrierten SPS zur Verfügung gestellt.								
Änderungsverlauf	<table><tr><th>Ausgabe</th><th>Stand</th><th>Bemerkung</th></tr><tr><td>DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW01-DE-P bis DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW02-DE-P</td><td>18.07.2008 bis 18.07.2012</td><td>siehe Kapitel "Über diese Dokumentation", Marginalie "Ausgaben dieser Dokumentation"</td></tr></table>			Ausgabe	Stand	Bemerkung	DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW01-DE-P bis DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW02-DE-P	18.07.2008 bis 18.07.2012	siehe Kapitel "Über diese Dokumentation", Marginalie "Ausgaben dieser Dokumentation"
Ausgabe	Stand	Bemerkung							
DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW01-DE-P bis DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW02-DE-P	18.07.2008 bis 18.07.2012	siehe Kapitel "Über diese Dokumentation", Marginalie "Ausgaben dieser Dokumentation"							
Schutzvermerk	© Bosch Rexroth AG 2012 Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.								
Verbindlichkeit	Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.								
Herausgeber	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 ■ D-97816 Lohr a. Main Telefon +49 9352/ 18 0 ■ Fax +49 9352/ 18 8400 http://www.boschrexroth.com/ Abt. DC-IA/EDY1 (SA) und DC-IA/EDY (SK, CF)								
Hinweis	Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.								

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Über diese Dokumentation.....	9
2 Produktvorstellung "Productivity Agent".....	11
2.1 Einleitung.....	11
2.2 Hauptmerkmale.....	11
2.3 Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten.....	11
2.4 Erforderliche Komponenten.....	12
2.5 Basiswissen / Grundlagen.....	14
2.5.1 Begriffsklärung und Definitionen.....	14
2.5.2 Klassifizierung der erweiterten Diagnosefunktionen.....	15
Einleitung.....	15
Diagnose-Funktion	15
Diagnose-Raum.....	16
Diagnose-Methode.....	16
2.6 Realisierung der Funktion im Antrieb.....	17
2.6.1 Bereitstellung der Technologiefunktionen	17
2.6.2 Einbindung in das Diagnosesystem.....	17
2.6.3 Parametrierung und Bedienung.....	17
2.7 Typenschlüssel und Funktionsübersicht.....	18
3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen.....	21
3.1 Begriffsdefinitionen.....	21
3.2 Grundsätzliche Hinweise.....	22
3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise.....	22
3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch.....	22
3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch.....	24
3.3 Gefahrenbezogene Hinweise.....	24
3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen.....	24
3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag	26
3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen.....	26
3.3.4 Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Montage.....	28
3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile.....	28
3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage.....	29
3.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien.....	29
3.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen.....	30
3.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik.....	30
4 Wichtige Gebrauchshinweise	33
4.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	33
4.1.1 Einführung.....	33
4.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche.....	33
4.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	34

Inhaltsverzeichnis

	Seite
5 Funktionspakete freischalten.....	37
6 Technologiefunktion in den Antrieb laden.....	39
7 Mechanikanalyse (FWS_MLDPa_x_SAM_02Vxx_D0_MP0x).....	41
7.1 Kurzbeschreibung.....	41
7.2 Funktionsbeschreibung.....	43
7.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise.....	45
7.3.1 Allgemeines zur Inbetriebnahme.....	45
7.3.2 Konfiguration und Bedienung über Parameter.....	47
7.3.3 Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks.....	52
7.4 Diagnose- und Statusmeldungen.....	57
7.5 Beschreibung der Parameter der Mechanikanalyse (FWS_MLDPa _x _SAM_02Vxx_D0_MP0x).....	58
7.5.1 P-0-1370, PA: Konfiguration.....	58
7.5.2 P-0-1371, PA: Messfortschritt.....	59
7.5.3 P-0-1372, PA: Zul. Abweichung Spiel/Steifigkeit.....	59
7.5.4 P-0-1373, PA: Kenngrößenabweichung Spiel/Steifigkeit.....	60
7.5.5 P-0-1374, PA: Empfindlichkeit Spiel/Steifigkeit.....	60
7.5.6 P-0-1375, PA: Zul. Abweichung Reibung.....	60
7.5.7 P-0-1376, PA: Kenngrößenabweichung Reibung.....	61
7.5.8 P-0-1377, PA: Empfindlichkeit Reibung.....	61
7.5.9 P-0-1378, PA: Messbereich - untere Grenze.....	62
7.5.10 P-0-1379, PA: Messbereich - obere Grenze.....	62
7.5.11 P-0-1380, PA: Testprofil - max. Geschwindigkeit.....	62
7.5.12 P-0-1381, PA: Testprofil - max. Beschleunigung.....	63
7.5.13 P-0-1382, PA: Testprofil - Faktor Geschwindigkeit.....	63
7.5.14 P-0-1383, PA: Testprofil - Faktor Beschleunigung.....	63
7.5.15 P-0-1384, PA: Betriebsstunden - Referenzmessung.....	64
7.5.16 P-0-1385, PA: Betriebsstunden - Testmessung.....	64
7.5.17 P-0-1387, PA: Statustext.....	64
7.5.18 P-0-1389, PA: Referenzdaten.....	65
7.5.19 P-0-1390, PA: Steuerwort.....	67
7.5.20 P-0-1410, PA: Statuswort.....	68
8 Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)..	71
8.1 Kurzbeschreibung.....	71
8.2 Funktionsbeschreibung.....	75
8.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise.....	78
8.3.1 Allgemeines.....	78
8.3.2 Konfiguration und Bedienung über Parameter.....	80
8.3.3 Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks.....	85
8.4 Diagnose- und Statusmeldungen.....	92
8.5 Beschreibung der Parameter der Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x).....	93
8.5.1 P-0-1155, Sollwertgenerator, Amplitude	93

Inhaltsverzeichnis

	Seite
8.5.2 P-0-1316, PA: 1.Kenn-Amplitude - Referenzmessung.....	93
8.5.3 P-0-1317, PA: 2.Kenn-Amplitude - Referenzmessung.....	93
8.5.4 P-0-1318, PA: 3.Kenn-Amplitude - Referenzmessung.....	93
8.5.5 P-0-1319, PA: 4.Kenn-Amplitude - Referenzmessung.....	93
8.5.6 P-0-1320, PA: 1. Kenn-Amplitude - letzte Messung.....	94
8.5.7 P-0-1321, PA: 2. Kenn-Amplitude - letzte Messung.....	94
8.5.8 P-0-1322, PA: 3. Kenn-Amplitude - letzte Messung.....	94
8.5.9 P-0-1323, PA: 4. Kenn-Amplitude - letzte Messung.....	94
8.5.10 P-0-1368, PA: Kenngrößenliste zur letzten Messung.....	94
8.5.11 P-0-1370, PA: Konfiguration.....	96
8.5.12 P-0-1371, PA: Toleranzband - Faktor Fehlerschwelle.....	97
8.5.13 P-0-1372, PA: Bandbreite - Referenzmessung	97
8.5.14 P-0-1373, PA: 1.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung.....	98
8.5.15 P-0-1374, PA: 2.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung.....	98
8.5.16 P-0-1375, PA: 3.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung.....	98
8.5.17 P-0-1376, PA: 4.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung.....	98
8.5.18 P-0-1377, PA: Bandbreite - letzte Messung.....	98
8.5.19 P-0-1378, PA: 1.Kennfrequenz/-amplitude - Testmessung.....	98
8.5.20 P-0-1379, PA: 2.Kennfrequenz/-amplitude - Testmessung.....	98
8.5.21 P-0-1380, PA: 3.Kennfrequenz/-amplitude - Testmessung.....	98
8.5.22 P-0-1381, PA: 4.Kennfrequenz/-amplitude - Testmessung.....	98
8.5.23 P-0-1382, PA: Toleranzband - Amplitudenwerte.....	98
8.5.24 P-0-1383, PA: Toleranzband - Kennfrequenzen	99
8.5.25 P-0-1384, PA: Betriebsstunden - Referenzmessung.....	99
8.5.26 P-0-1385, PA: Betriebsstunden - Testmessung.....	100
8.5.27 P-0-1387, PA: Statustext.....	100
8.5.28 P-0-1389, PA: Referenzdaten.....	100
8.5.29 P-0-1390, PA: Steuerwort.....	102
8.5.30 P-0-1410, PA: Statuswort.....	103
8.5.31 P-0-1412, PA: Status Fehler/Warnung.....	104
8.5.32 P-0-1413, PA: Amplitudensollwert ideal - ganzzahlig.....	105
8.5.33 P-0-1414, PA: Amplitudensollwert ideal - Nachkommastellen.....	105
9 Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)	107
9.1 Kurzbeschreibung.....	107
9.2 Funktionsbeschreibung.....	109
9.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise.....	112
9.3.1 Allgemeines zur Inbetriebnahme.....	112
9.3.2 Konfiguration und Bedienung über Parameter.....	113
9.3.3 Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks.....	120
9.4 Diagnose- und Statusmeldungen.....	126
9.5 Beschreibung der Parameter der Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPBP_SCHxxx_02Vxx_D0_MP0x).....	127
9.5.1 P-0-1368, PA: Messkurven.....	127
9.5.2 P-0-1370, PA: Konfiguration.....	128
9.5.3 P-0-1371, PA: Faktor Toleranzband 2, Signal 1.....	128

Inhaltsverzeichnis

	Seite
9.5.4 P-0-1372, PA: absolute Toleranz positiv.....	129
9.5.5 P-0-1373, PA: absolute Toleranz negativ.....	129
9.5.6 P-0-1374, PA: Empfindlichkeit.....	129
9.5.7 P-0-1375, PA: relative Toleranz positiv.....	130
9.5.8 P-0-1376, PA: relative Toleranz negativ.....	130
9.5.9 P-0-1377, PA: max. Anzahl Abweichungen - Toleranz 1, Signal 1.....	130
9.5.10 P-0-1378, PA: max. Anzahl Abweichungen - Toleranz 2, Signal 1.....	131
9.5.11 P-0-1384, PA: Betriebsstunden - Referenzmessung.....	131
9.5.12 P-0-1385, PA: Betriebsstunden - Testmessung.....	131
9.5.13 P-0-1387, PA: Statustext.....	132
9.5.14 P-0-1389, PA: Referenzdaten.....	132
9.5.15 P-0-1390, PA: Steuerwort.....	133
9.5.16 P-0-1410, PA: Statuswort.....	134
10 Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)	135
10.1 Kurzbeschreibung.....	135
10.2 Funktionsbeschreibung.....	136
10.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise.....	138
10.3.1 Allgemeines zur Inbetriebnahme.....	138
10.3.2 Konfiguration und Bedienung über Parameter.....	140
10.3.3 Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks.....	146
10.4 Diagnose- und Statusmeldungen.....	146
10.5 Beschreibung der Parameter der Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)....	146
10.5.1 P-0-1311, Kollisionsüberwachung: Eingabeliste	146
10.5.2 P-0-1312, Kollisionsüberwachung: Kollisionsrekorder	147
10.5.3 P-0-1370, Kollisionsüberwachung: Konfigurationswort	148
10.5.4 P-0-1375, Kollisionsüberwachung: Maximalwert	148
10.5.5 P-0-1378, Kollisionsüberwachung: Kollisionszähler	149
10.5.6 P-0-1387, Kollisionsüberwachung: Statustext	149
10.5.7 P-0-1410, Kollisionsüberwachung: Funktionsstatuswort	149
11 Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)...	151
11.1 Kurzbeschreibung.....	151
11.2 "Schwingungsvermeidung" (VA).....	153
11.2.1 Funktionsbeschreibung.....	153
11.2.2 Inbetriebnahme und Bedienhinweise.....	155
Allgemeines.....	155
Konfigurieren und bedienen der Schwingungsvermeidung mit Hilfe von IndraWorks.....	155
Konfigurieren und bedienen der Schwingungsvermeidung über Parameter.....	158
11.3 "Schwingungsdämpfung" (VD).....	158
11.3.1 Funktionsbeschreibung	158
11.3.2 Inbetriebnahme und Bedienhinweise.....	161
Allgemeines.....	161
Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks.....	162

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung über Parameter.....	174
11.4 Diagnose- und Statusmeldungen.....	178
11.5 Beschreibung der Parameter der Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x).....	179
11.5.1 P-0-1272, Aufbereitetes Istsignal vor dem Summierungspunkt.....	179
11.5.2 P-0-1273, Regeldifferenz nach dem Summierungspunkt.....	180
11.5.3 P-0-1277, Regeldifferenz nach den Hoch- und Tiefpassfilterung.....	180
11.5.4 P-0-1278, Reglerausgang nach der Limitierung.....	180
11.5.5 P-0-1279, Aufbereitetes Sollsignal vor dem Summierungspunkt.....	180
11.5.6 P-0-1300, VA - Lagesollwert NC.....	180
11.5.7 P-0-1301, VA - Geschwindigkeitssollwert NC.....	180
11.5.8 P-0-1316, Sensoreingang Zeitkonstante Eingangsfilter [ms].....	181
11.5.9 P-0-1317, Sensoreingang Offset Analogeingang [V].....	181
11.5.10 P-0-1318, Sensor-Totzone Analogeingang (bipolar) [V].....	181
11.5.11 P-0-1319, Sensor-Empfindlichkeit (inkl. Verstärker) [mV/g] o. [mV/(rad/s²)].....	182
11.5.12 P-0-1320, Sensor-Abstand zum Drehpunkt [mm].....	182
11.5.13 P-0-1321, Bewertungsfaktor Drehmoment- / Kraft-Istwert [gm²] bzw. [kg].....	182
11.5.14 P-0-1324, VA - Sollwert Bandsperre Mittenfrequenz [Hz].....	183
11.5.15 P-0-1325, VA - Sollwert Bandsperre Bandbreite [Hz].....	183
11.5.16 P-0-1326, VA - Sollwert Anti-Vibration Charakteristische Frequenz [Hz].....	184
11.5.17 P-0-1327, VA - Sollwert Anti-Vibration Dämpfungsgrad [-].....	184
11.5.18 P-0-1328, Fehlerdiagnose Error ID.....	184
11.5.19 P-0-1329, Fehlerdiagnose ErrorIdent: Table.....	185
11.5.20 P-0-1330, Fehlerdiagnose ErrorIdent: Additional 1.....	185
11.5.21 P-0-1331, Fehlerdiagnose ErrorIdent: Additional 2.....	185
11.5.22 P-0-1370, Konfigurationswort	185
11.5.23 P-0-1371, VD - PI(D-T1)-Regler-Proportionalverstärkung.....	187
11.5.24 P-0-1372, VD - PI(D-T1)-Regler-Nachstellzeit [ms].....	188
11.5.25 P-0-1373, VD - PI(D-T1)-Regler-Vorhaltezeit [ms].....	188
11.5.26 P-0-1374, VD - PI(D-T1)-Regler Glättungszeitkonstante D-Anteil [us].....	188
11.5.27 P-0-1375, VD - PI(D-T1)-Regler-Begrenzung.....	189
11.5.28 P-0-1376, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Hochpass [Hz].....	189
11.5.29 P-0-1377, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass [Hz].....	189
11.5.30 P-0-1378, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass 2.Ordnung [Hz].....	190
11.5.31 P-0-1379, VD - Regelkreis Bandsperre Mittenfrequenz [Hz].....	190
11.5.32 P-0-1380, VD - Regelkreis Bandsperre Bandbreite [Hz].....	190
11.5.33 P-0-1381, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Mittenfrequenz [Hz].....	191
11.5.34 P-0-1382, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Bandbreite [Hz].....	191
11.5.35 P-0-1383, Beschleunigungs-Sollwert Verzögerungszeit [ms].....	191
11.5.36 P-0-1387, Anzeige Fehlertext.....	192
11.5.37 P-0-1410, Statuswort.....	192
12 S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPAx_MCG_01V02_D0_MPxx).....	195
12.1 Kurzbeschreibung.....	195
12.2 Funktionsbeschreibung.....	195
12.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise.....	198

Inhaltsverzeichnis

	Seite
12.3.1	Konfiguration und Bedienung über Parameter..... 198
12.3.2	Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks..... 199
12.4	Beschreibung der Parameter der S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPAx_MCG_01V02_D0_MPxx). 199
12.4.1	P-0-1270, Statuswort..... 199
12.4.2	P-0-1272, Absolutwert mittlere Drehzahl..... 199
12.4.3	P-0-1273, Effektivwert Motorstrom..... 200
12.4.4	P-0-1274, Verlustleistung S1-Kennlinie..... 200
12.4.5	P-0-1275, Verlustleistung Arbeitspunkt..... 200
12.4.6	P-0-1370, Steuerwort..... 201
12.4.7	P-0-1371, Konfigurationswort..... 201
12.4.8	P-0-1372, Nenndrehzahl..... 202
13	Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)..... 203
13.1	Kurzbeschreibung..... 203
13.2	Funktionsbeschreibung..... 205
13.3	Inbetriebnahme und Verwendung..... 211
13.3.1	Allgemeines..... 211
13.3.2	Bedienung des Prozessreglers durch externe Steuerung/Führungskommunikation..... 212
13.3.3	Bedienung und Einstellung des Prozessreglers durch Dialoge in IndraWorks..... 215
13.4	Diagnosebeschreibungen..... 219
13.5	Beschreibung der Parameter des Prozessreglers (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)..... 219
13.5.1	P-0-1390, Steuerwort..... 219
13.5.2	P-0-1410, Statuswort..... 219
13.5.3	P-0-1411, Schaltnockenstatuswort..... 220
13.5.4	P-0-1270, wirksame Regeldifferenz..... 221
13.5.5	P-0-1271, wirksamer Sollwert..... 221
13.5.6	P-0-1272, Drehmomentvorsteuerung Vorsteuerwert..... 222
13.5.7	P-0-1273, wirksamer Prozessistwert..... 222
13.5.8	P-0-1274, Stellgröße Regler..... 222
13.5.9	P-0-1275, Stellgröße, begrenzt..... 223
13.5.10	P-0-1276, Reglerzykluszeit..... 223
13.5.11	P-0-1316, Bandsperre, Mittenfrequenz..... 224
13.5.12	P-0-1317, Bandsperre, Bandbreite..... 224
13.5.13	P-0-1318, Schaltnocken, Einschaltsschwelle 224
13.5.14	P-0-1319, Schaltnocken, Ausschaltsschwelle 225
13.5.15	P-0-1320, P-Verstärkung 2 Regler..... 225
13.5.16	P-0-1321, I-Anteil 2 Regler..... 225
13.5.17	P-0-1322, Umschaltpunkt Reglereinstellung 2..... 226
13.5.18	P-0-1323, Umschaltpunkt Reglereinstellung 1..... 226
13.5.19	P-0-1325, Drehmomentvorsteuerung Faktor..... 227
13.5.20	P-0-1326, Sollwertfilter PT1, Filterzeitkonstante [ms]..... 227
13.5.21	P-0-1327, maximaler Anstieg Sollwert..... 227
13.5.22	P-0-1328, maximaler Abfall Sollwert..... 228
13.5.23	P-0-1329, maximaler Anstieg Stellgröße..... 228
13.5.24	P-0-1330, maximaler Abfall Stellgröße..... 229
13.5.25	P-0-1370, Konfiguration..... 229

Inhaltsverzeichnis

	Seite
13.5.26 P-0-1371, Prozesssollwert.....	230
13.5.27 P-0-1372, Prozessistwert, analog.....	230
13.5.28 P-0-1373, P-Verstärkung Regler.....	230
13.5.29 P-0-1374, I-Anteil Regler.....	231
13.5.30 P-0-1375, D-Anteil Regler.....	231
13.5.31 P-0-1377, Stellgrößenbegrenzung, obere.....	231
13.5.32 P-0-1378, Stellgrößenbegrenzung, untere.....	232
13.5.33 P-0-1380, Toleranzfenster.....	232
13.5.34 P-0-1381, Positionsbegrenzung, obere.....	232
13.5.35 P-0-1382, Positionsbegrenzung, untere.....	233
13.5.36 P-0-1384, Vorsteuerung Sollwert Faktor.....	233
13.5.37 P-0-1385, Vorsteuerung Sollwert Filterzeitkonstante.....	234
 14 Service und Support.....	 235
 Index.....	 237

1 Über diese Dokumentation

Ausgaben dieser Dokumentation

Ausgabe	Stand	Bemerkung
DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW01-DE-P	18.07.08	Erstausgabe zum Breitenverkauf
DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW02-DE-P	18.07.12	Erweiterung um die Beschreibungen der Funktionen "Schwingungsdämpfung und -vermeidung" "Kollisionserkennung" "S1-Kennlinienanalyse" "Prozessregler"

Abb. 1-1: Änderungsverlauf

Darstellungsmittel in dieser Dokumentation

Um Ihnen das Lesen in dieser Dokumentation zu erleichtern, erhalten Sie hier einen Überblick über die Darstellungsmittel und Schreibweisen immer wiederkehrender Begriffe.

Was?	Wie?	Zum Beispiel...
Wichtige Sachverhalte die im Fließtext hervorgehoben werden sollen	Fettschrift	Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" sind folgende Überwachungen deaktiviert : ...
Parameternamen, Diagnosenamen, Funktionsbezeichnungen	Anführungszeichen	Die fehlende Geschwindigkeitsinformation kann über das Steuerbit "definierte Sicherheit bei geparkter Achse" in "P-0-3210, SI-Konfiguration" ersetzt werden.

Abb. 1-2: Konventionen in der Schreibweise

Hinweise und Tipps sind im Text besonders hervorgehoben. Sie sind jeweils mit einem Symbol versehen, das Ihnen sagt, um welche Art es sich handelt:



Dieser Hinweiskasten gibt Ihnen wichtige Informationen auf die Sie achten sollten.



Mit dieser Darstellung werden nützliche Tipps und Tricks gekennzeichnet.

Auf Gefahren wird gemäß ANSI Z535.6-2006 aufmerksam gemacht (siehe "Erläuterung der Warnsymbole und Gefahrenklassen").

Ihr Feedback

Ihre Erfahrungen sind für uns ein wichtiger Bestandteil im Verbesserungsprozess für Produkt und Dokumentation.

Wenn Sie in dieser Dokumentation Fehler entdecken oder Änderungen wünschen, können Sie Ihre Rückmeldungen an folgende E-Mail-Adresse senden:

brcedy1-dokusupport-drives@boschrexroth.de

Für die Bearbeitung ihres Feedbacks geben Sie bitte folgendes an:

- Die Nummer, die unter "Interner Ablagevermerk" angegeben ist.
- Die Seitenzahl.

2 Produktvorstellung "Productivity Agent"

2.1 Einleitung

Diese Dokumentation beschreibt den "Productivity Agent". Mit dem "Productivity Agent" werden Technologiefunktionen für Antriebsregelgeräte der Produktfamilie "Rexroth IndraDrive" zur Verfügung gestellt.

Die Technologiefunktionen müssen für die Anlage, in der sie zum Einsatz kommen sollen, angepasst (konfiguriert/parametriert) werden.

2.2 Hauptmerkmale

Der "Productivity Agent" zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Fehlererkennung im geschlossenen Regelkreis im dynamischen Betrieb ("Online-Verfahren")
- Erweiterung der Diagnosefähigkeit des Antriebs auf die gesamte Achse (inkl. Mechanik) für die folgenden Fehlersituationen:
 - Veränderung der Steifigkeit
 - Veränderung von Lose/Spiel
 - Veränderung der Reibung
- Erweiterung der Diagnose von Fehlern in Bezug auf Typ, Ursache, Ort, ...
- Steigerung der Produktivität einer Maschine und der Produktqualität
- Längere Lebenszyklen von Maschinen und deren Mechanik durch Reduzierung von mechanischen Belastungen
- Verzicht auf zusätzliche Sensorik, indem das Antriebsregelgerät als "intelligenter Sensor" verwendet wird. (Bei Bedarf können Zusatzsensoren mit in die Technologiefunktion einbezogen werden.)
- Einfache Bedienung und handlungsorientierte Fehlerdiagnose

2.3 Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten

Der "Productivity Agent" kann auf folgenden Gebieten verwendet werden:

- Überwachung
- Optimierung
- Analyse

Der "Productivity Agent" bietet damit folgende Möglichkeiten:

- **Vorbeugende Wartung**
Frühzeitiges Erkennen von "kleinen" Fehlern im Anfangsstadium [mechanischer Maschinenzustand (Reibung, Lose/Spiel und Steifigkeit)], um daraus entstehende Störungen zu vermeiden (präventive Diagnosemöglichkeit). Notwendige Wartungsaktivitäten können so rechtzeitig geplant und durchgeführt werden.
- **Prozess-Überwachung und -Optimierung**
Durchführen von Messungen im Betrieb, um Prozessfehler rechtzeitig zu erkennen und die Produktqualität zu gewährleisten. Hierbei kann ggf. zusätzlich zur erweiterten Diagnosefunktion auch noch eine automatische Prozess-Optimierung erfolgen, um Fehler in einem gewissen Rahmen noch zu kompensieren und Zeit für eine Wartungsaktion zu gewinnen, ohne dass die Produktqualität darunter leidet ("Notlauf").

Produktvorstellung "Productivity Agent"

- **Einfache und schnelle Fehleranalyse**

Wenn ein Fehler aufgetreten ist, und es darauf ankommt die Fehlerursache, den Ort sowie die erforderliche Abhilfemaßnahme schnellstmöglich zu identifizieren, bietet der "Productivity Agent" umfassende und einfach zu verwendende Analysefunktionen.

Die Überwachung einer Anlage kann auf 4 Ebenen erfolgen:

- ① **Antrieb:** Überwachung durch den Antrieb; zusätzlich in der Steuerung möglich
- ② **Achsmechanik:** Überwachung durch den Antrieb; bei speziellen Mechaniken auch in der Steuerung möglich
- ③ **Arbeitsprozess:** Überwachung durch den Antrieb bei achsbezogenen Vorgängen, sonst in der Steuerung (Antrieb als intelligenter Sensor)
- ④ **Anlage:** Überwachung durch die Steuerung (Antrieb als intelligenter Sensor)

Nachfolgende Grafik zeigt die Ebenen der Überwachung in einer Anlage:

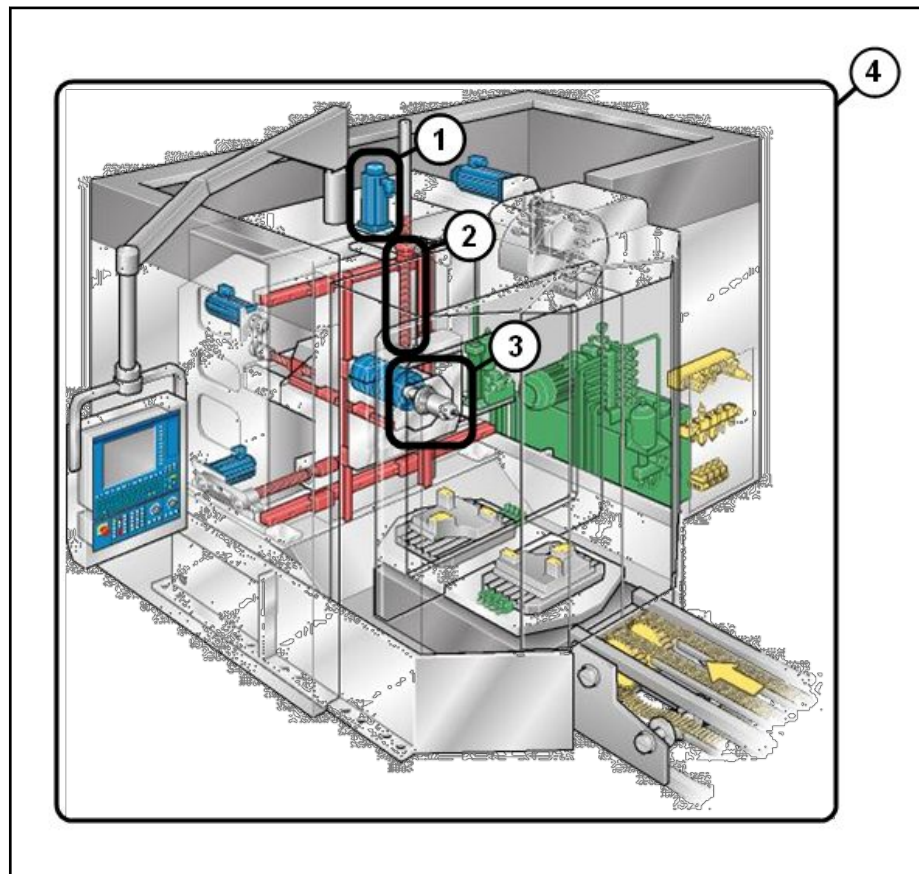


Abb.2-1: Ebenen der Überwachung in einer Anlage

2.4 Erforderliche Komponenten

Zur Nutzung der durch den "Productivity Agent" zur Verfügung gestellten Technologiefunktionen sind folgende Komponenten erforderlich:

- **Antriebsregelgerät**

Jedes Leistungsteil der Produktfamilie "Rexroth IndraDrive" ist für die Nutzung des "Productivity Agent" geeignet (Wechselrichter: HMS01.1N-

Produktvorstellung "Productivity Agent"

Wxxx, HMS02.1N-Wxxx; Umrichter: HCS01.1E-Wxxxx, HCS02.1N-Wxxx, HCS03.1N-Wxxx).

Bei den Steuerteilen gibt es die Einschränkung, dass der "Productivity Agent" zzt. nur bei Einzelachs-Steuerteilen eingesetzt werden kann [BASIC (**CSB01.1**) bzw. ADVANCED (**CSH01.xC**)].

Der dezentrale Servoantrieb **KSM** und das dezentrale Antriebsregelgerät **KMS** sind ebenfalls für die Nutzung des "Productivity Agent" geeignet.



Für BASIC-Doppelachs-Steuerteile steht der "Productivity Agent" nicht zur Verfügung, da die erforderliche integrierte SPS (optionales Firmware-Erweiterungspaket "TF") dort nicht verfügbar ist.



Im Rahmen von SPS-Projekten werden Funktionen angeboten, die aufgrund ihrer Komplexität und ihres Umfangs nur bei ADVANCED-Steuerteilen verfügbar sind (siehe "Typenschlüssel und Funktionsübersicht").

• Antriebsfirmware

Da die Funktionen des "Productivity Agent" auf Basis der integrierten SPS (IndraMotion MLD) realisiert sind, wird zusätzlich zu der Antriebsfirmware das optionale Funktionspaket "ML" oder "TF" benötigt (abhängig von der Antriebsfirmware):

Firmware-Version	Ausprägung	MLD-S		MLD-M	
	Option	TF	ML	TF	ML
FWA-INDRV-MP*02VRS	MPB	-	-	-	-
	MPH	-	X	-	-
	MPD	-	-	-	-
FWA-INDRV-MP*03VRS	MPB	X	-	-	-
	MPH	-	X	-	-
	MPD	-	-	-	-
FWA-INDRV-MP*04VRS	MPB	X	-	-	-
	MPH	-	X	-	X
	MPD	-	-	-	-
FWA-INDRV-MP*05VRS	MPB	X	-	-	-
	MPH	-	X	-	X
	MPD	-	-	-	-
FWA-INDRV-MP*06VRS FWA-INDRV-MP*07VRS FWA-INDRV-MP*08VRS	MPB	X	-	-	-
	MPC	X	X	X	X
	MPH	X	X	-	-
	MPD	-	-	-	-

Produktvorstellung "Productivity Agent"

FWA-INDRV-MP*17VRS	MPB	X	X	-	-
	MPC	X	X	X	X
	MPE	-	-	-	-
	MPM	-	-	-	-

Option: "TF" Nutzung von fertigen SPS-Programmen (Technologiefunktionen) von Bosch Rexroth bzw. freie Programmierung eingeschränkt möglich

Option: "ML" frei programmierbare SPS

X Option für diese Firmware möglich

Abb.2-2: Firmware-Voraussetzungen für IndraMotion MLD

Siehe auch "Funktionspakete freischalten"

- Inbetriebnahmesoftware**

Alle erweiterten Diagnosefunktionen können über Parameter konfiguriert und bedient werden; daher kann die selbe Software verwendet werden, die auch zur Inbetriebnahme des Antriebsregelgeräts verwendet wird: IndraWorks MLD 05V04. Ab diesem Softwarestand werden die Funktionen auch von eigenen Bedien- und Inbetriebnahmedialogen in IndraWorks unterstützt. Bei älteren Versionen sind keine Dialoge verfügbar, hier kann die Bedienung lediglich über den Parametereditor oder die vordefinierte Parametergruppe erfolgen.

2.5 Basiswissen / Grundlagen

2.5.1 Begriffsklärung und Definitionen

Analyse	Der Begriff "Analyse" beschreibt eine Diagnose die "offline", d. h. nicht im Betrieb, sondern im Rahmen eines definierten Testlaufs erfolgt. Mit einer Analyse ist es möglich die Fehlerursache sowie ggf. den Fehlerort zu ermitteln. Es werden Messdaten interpretiert bzw. weiterverarbeitet/aufbereitet.
Überwachung	Der Begriff "Überwachung" beschreibt eine Diagnose die während des Betriebs (online) erfolgt und ständig im Hintergrund aktiv sein kann. Die Online-Diagnose gibt in der Regel keinen Aufschluss über die Fehlerursache sowie den Fehlerort. Es findet lediglich ein Vergleich von Messwerten statt.
Vorbeugende Instandhaltung	Durch "vorbeugende Instandhaltung" werden Fehler frühzeitig diagnostiziert, wodurch eine Instandhaltung bzw. Wartung erfolgen kann, bevor es zu Störungen und somit Maschinen- oder Anlagenstillständen kommt.
Prozessregelung	Mit der Funktion "Prozessregler" ist es möglich, zusätzlich zu den im Antrieb bereits vorhandenen Betriebsarten und Regelungen, auf eine externe Größe zu Regeln. Der Antrieb kann so für eine direkte, schnelle Prozessregelung genutzt werden.
Schwingungsdämpfung und -vermeidung	Werden Schwingungen gedämpft oder sogar vermieden, so wird in den Produktionsprozess eingegriffen, um die Produktivität einer Maschine und die Produktqualität zu steigern. Ebenso wird durch die Reduzierung von mechanischen Belastungen ein längerer Lebenszyklus der Maschine und deren Mechanik erreicht.
Störung	Unter einer "Störung" versteht man einen Zustand der zu einem Anlagenstillstand bzw. Ausfall führt und somit einen Produktionsausfall bedeutet.
Fehler	Ein "Fehler" ist durch eine Fehlfunktion der Achse gekennzeichnet, welche das Produktionsergebnis zwar ggf. beeinflusst aber noch keinen Maschinenstillstand bzw. -ausfall zur Folge hat.
Antriebsstrang	Ein "Antriebsstrang" ist eine mechanische Verbindung von verschiedenen mechanischen Übertragungsgliedern (Getriebe, Riemen, Zahnstange, ..).

Produktvorstellung "Productivity Agent"

Über den Antriebsstrang wird die mechanische Energie des Motors (drehende Welle mit Moment) in einen für den Arbeitsprozess geeigneten Drehmoment-Drehzahl-Bereich umgewandelt.

Arbeitsprozess

Der Vorgang des Energieverbrauchers, der das vom Antriebsstrang gelieferte Moment aufnimmt, um unterschiedlichste Materialien zu bearbeiten (umformen, bohren, fräsen, ..) oder zu bewegen, wird als "Arbeitsprozess" bezeichnet.

2.5.2 Klassifizierung der erweiterten Diagnosefunktionen

Einleitung

Die erweiterten Diagnosefunktionen für Antriebsregelgeräte der Produktfamilie "Rexroth IndraDrive" werden hinsichtlich der folgenden Aspekte klassifiziert:

- Diagnose-Funktion (Überwachung oder Analyse)
- Diagnose-Raum (Frequenzbereich, Zeitbereich oder Modellrechnung)
- Diagnose-Methode (Trend, Hüllkurve oder Grenzwert)

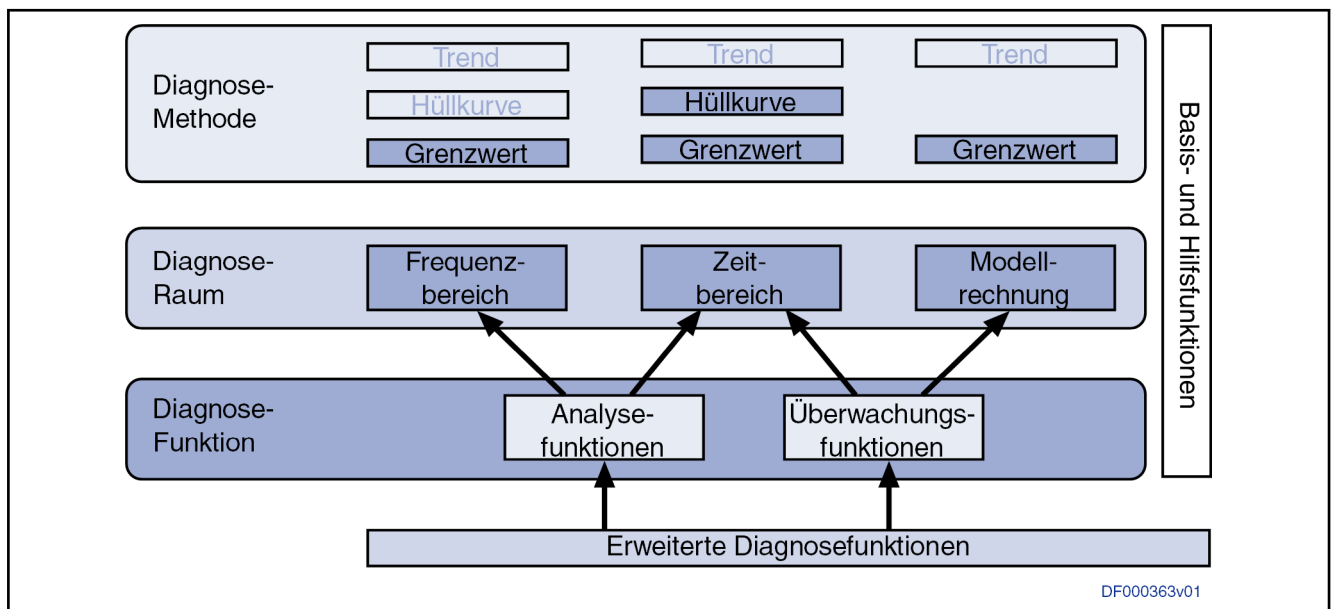


Abb.2-3: Übersicht – erweiterte Diagnosefunktionen

Diagnose-Funktion

Man unterscheidet folgende Klassen von Funktionen:

- **Überwachungen** (Monitoring)

Erweiterte Diagnosefunktionen die während des Betriebs (online) mitlaufen und damit eine ständige Überwachung des gesamten Achszustandes (inkl. der angekoppelten Mechanik) ermöglichen. Sie weisen ggf. auf eine im Anschluss durchzuführende erweiterte Systemanalyse hin. Für Überwachungen stellt das System die erforderlichen Sensoren bereit. Die Sensordaten werden gesammelt und aufbereitet (mathematische Vorverarbeitung, beispielsweise durch Filter). Überwachungsfunktionen liefern in der Regel nur eine "Gut/Schlecht-Information", keine Informationen über die Ursache.

- Es existieren unterschiedliche Überwachungslevel:

Produktvorstellung "Productivity Agent"

- Vorwarnung (E20xx), d.h. der Antrieb läuft weiter, aber es wird eine Warnung generiert, dass der Antrieb bei weiterem Betrieb mit einem Fehler stillgesetzt wird.
- Fehler (F20xx), d.h. der Antrieb wird stillgesetzt (vgl. Firmware-Funktionsbeschreibung "Bestmögliche Stillsetzung").
- **Wartungsplaner ("klassische zeitabhängige Wartung")**
Betriebsstundenabhängig können verschiedene Zeitintervalle definiert werden, zu denen der Antrieb eine Warnung generiert und damit an fällige Wartungsaktivitäten oder aber an die Durchführung einer Analyse erinnert.
- **Analyse**
Bei den Analysefunktionen handelt es sich um Verfahren und Methoden, welche eine tiefer gehende Diagnose des Achszustandes ermöglichen. Bei der Analyse muss der Betrieb unterbrochen werden, um im Offline-Verfahren einen gesonderten Testlauf zu starten. Unter Einsatz von erweiterten Analysemethoden (z. B. Frequenzgangmessung) können mehr Details bzgl. der Systemeigenschaften erkannt werden, so dass damit oftmals sogar eine Zuordnung zwischen Fehlerort und -ursache getroffen werden kann. Um eine Analysefunktion nutzen zu können, müssen alle Sensordaten gesammelt werden. Für die korrekte Interpretation der Daten ist der allgemeine Erfahrungsschatz des Anlagenbetreibers und genaue Kenntnis der Anlage notwendig (Modellrechnung).
- **Prädiktion (Vorhersage)**
Die Prädiktion ist eine Diagnosefunktion, mit der es möglich ist, Fehler vorherzusagen. Die Vorhersage stützt sich auf genaue Systemkenntnisse und Erfahrungswerte, die in Form von Statistiken oder Modellrechnungen vorliegen. Störungen können mit Hilfe der Prädiktion sicher vermieden werden.



Prädiktion ist in der Praxis sehr schwer realisierbar und erfordert die Mitarbeit des Maschinenbedieners/-bauers, da Erfahrungswerte entscheidend für den Erfolg sind.

Diagnose-Raum

Die meist im Zeitbereich vorliegenden Antriebssignale werden intern weiter aufbereitet, so dass für die eigentliche Interpretation dann folgende Möglichkeiten existieren:

- Zeitbereich
- Frequenzbereich
- Modellrechnung



Es gibt für jeden Diagnose-Raum unterschiedliche Aspekte, so dass abwägt werden muss, welcher Diagnose-Raum für die jeweilige Diagnose-Aufgabe am besten geeignet ist.

Diagnose-Methode

Bei der Diagnose werden folgende Methoden unterschieden:

- **Grenzwert-Methode**

Die im entsprechenden Diagnose-Raum ermittelten Messwerte bzw. Kenngrößen werden hinsichtlich deren Überschreitung diverser Schwellen überprüft.

Produktvorstellung "Productivity Agent"

- **Hüllkurven-/ Toleranzband-Methode**
Es wird überprüft, ob die im entsprechenden Diagnose-Raum ermittelten Messwerte bzw. Kenngrößen ein Toleranzband bezogen auf einen Referenzverlauf nicht verlassen.
- **Trend-Methode**
Die im entsprechenden Diagnose-Raum ermittelten Messwerte bzw. Kenngrößen werden hinsichtlich deren Entwicklung über der Zeit überprüft.

2.6 Realisierung der Funktion im Antrieb

2.6.1 Bereitstellung der Technologiefunktionen

Die Technologiefunktionen werden im Antrieb mit Hilfe der antriebsintegrierten SPS (IndraMotion MLD) realisiert; die Messdatenerfassung und -aufbereitung erfolgt im Antrieb.

Technologiefunktionen werden als compiliertes SPS-Projekt (*.par-Dateien) zur Verfügung gestellt, das die Technologiefunktionen ähnlich wie eine Firmwarefunktion zur Verfügung stellt. Für die Nutzung der Technologiefunktionen, die als compiliertes SPS-Projekt zur Verfügung gestellt werden, sind keine Programmierkenntnisse erforderlich.



Es ist **geplant**, Technologiefunktionen als **einzelne Technologie-Funktionsbausteine** zur Verfügung zu stellen. Die Technologie-Funktionsbausteine sollen dann in Form einer Technologie-Bibliothek veröffentlicht werden und in vorhandene Kundenprojekte integriert werden können. Hierfür sind Programmierkenntnisse erforderlich, da auf Bausteinebene mit den Funktionen gearbeitet wird.

2.6.2 Einbindung in das Diagnosesystem

Die erweiterten Diagnosen der Technologiefunktionen werden automatisch in das Standard-Diagnosesystem des Antriebs integriert. Sie können identisch zu den Standard-Diagnosen verwendet werden:

- Der Zugriff ist über die Führungskommunikations-Schnittstelle und die serielle Schnittstelle möglich.
- Die Diagnose wird am Display des Bedienteils am Antrieb angezeigt.
- Die vorhandenen Mechanismen, wie z. B. der Betriebsstundenzähler und Fehlerspeicher des Antriebs, werden verwendet.



Zusätzliche Informationen werden über eigene Statusworte der jeweiligen Technologiefunktion des "Productivity Agent" ausgegeben.

2.6.3 Parametrierung und Bedienung

Die Parametrierung und Bedienung der Funktion erfolgt vorzugsweise über Inbetriebnahmedialoge, so dass für die Nutzung der Funktionen keine Programmierkenntnisse oder Zusatzsoftware erforderlich sind.

Es besteht auch die Möglichkeit, die gesamte Funktion direkt über die einzelnen Standard-Parameter (SPS-Register) zu bedienen, wobei hier folgende Alternativen existieren:

- mit der Inbetriebnahme-Software IndraWorks

Produktvorstellung "Productivity Agent"

- mit einem separaten Diagnose-PC über die serielle Schnittstelle oder EtherNet (ab MP*05VRS und CSH1.2)
- über die übergeordnete Steuerung



Die übergeordnete Steuerung kann jederzeit die Kontrolle übernehmen und bei Bedarf die erweiterten Analyse- und Überwachungsfunktionen im Antrieb starten oder beenden. Je nach Funktionstyp erfolgt die Sollwertgenerierung automatisch über die integrierte SPS-Funktion oder aber mittels der Sollwertvorgabe durch die externe Steuerung (abhängig von der verwendeten Funktion des "Productivity Agent").

Hinweise zum Umgang mit den Parametern des Productivity Agents

- Die Parameter, d. h. SPS-Register werden in den verschiedenen Technologiefunktionen teilweise unterschiedlich verwendet.
- Die Funktion/Bedeutung eines SPS-Registers ist abhängig von der verwendeten Technologiefunktion.



Alle Parameter/SPS-Register ermöglichen den Datenaustausch einer übergeordneten Steuerung mit dem Antrieb.

2.7 Typenschlüssel und Funktionsübersicht

Alle verfügbaren Technologiefunktionen in Form von SPS-Projekten und SPS-Funktionsbausteinen werden nur auf der "Productivity Agent"-CD zur Verfügung gestellt; sie sind nicht einzeln bestellbar, haben aber zur Identifizierung ebenfalls einen Typenschlüssel.

Technologiefunktion	Produkt	MPx03		MPx04		MPx05		MPx07, MPx08			MPx17	
		MPH	MPB	MPH	MPB	MPH	MPB	MPH	MPB	MPC	MPB	MPC
Mechanikanalyse (Offline-Analyse)	Projekt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Bibliothek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hüllkurvenüberwachung (Online-Überwachung)	Projekt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Bibliothek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frequenzganganalyse (Offline- Analyse)	Projekt	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Bibliothek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schwingungsdämpfung und -vermeidung	Projekt	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
	Bibliothek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kollisionsüberwachung (Online-Überwachung)	Projekt	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
	Bibliothek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S1-Kennlinienanalyse	Projekt	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
	Bibliothek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
Prozessregler	Projekt	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
	Bibliothek	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x

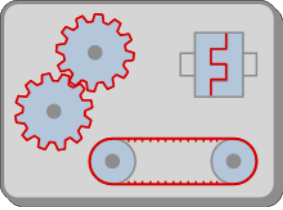
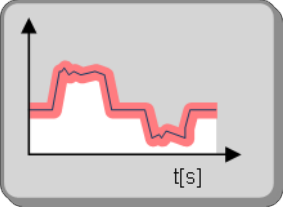
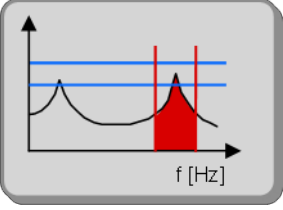
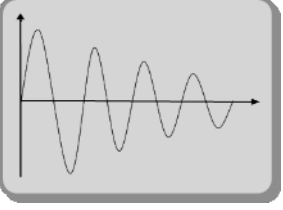
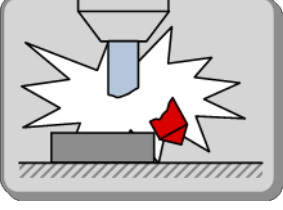
Abb.2-4: Übersicht Verfügbarkeit – Technologiefunktionen

Funktionsumfang der "Productivity Agent"-CD



Auf der "Productivity Agent"-CD sind folgende Funktionen enthalten:

Produktvorstellung "Productivity Agent"

		Version 1 der "Productivity Agent"-CD	Version 2 der "Productivity Agent"-CD
	Mechanikanalyse (Offline-Analyse) (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)	X	X
	Hüllkurvenüberwachung (Online-Überwachung) (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)	X	X
	Frequenzganganalyse (Offline-Analyse) (FWS_MLDPAx_FAG_02Vxx_D0_MP0x)	X	X
	Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)	-	X
	Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)	-	X

Produktvorstellung "Productivity Agent"

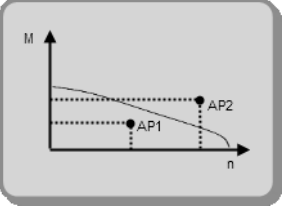
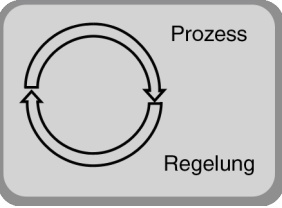
		Version 1 der "Productivity Agent"-CD	Version 2 der "Productivity Agent"-CD
	S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPAx_MCG_01V02_D0_MPx)	-	X
	Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)	-	X

Abb.2-5: Funktionsumfang der "Productivity Agent"-CD (Typenschlüssel: SWA-IM*MLD-LDI-01VRS-D0-CD650-COPY)

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

3.1 Begriffsdefinitionen

Anlage	Eine Anlage besteht aus mehreren zu einem bestimmten Zweck und an einem bestimmten Ort miteinander verbundenen Geräten oder Systemen, die jedoch nicht als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden sollen.
Elektrisches Antriebssystem	Ein elektrisches Antriebssystem umfasst alle Bestandteile von der Netzeinspeisung bis zur Motorwelle; dazu zählen z. B. Elektromotor(en), Motorgeber, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte, sowie Hilfs- und Zusatzkomponenten, wie Netzfilter, Netzdrossel und dazugehörige Leitungen und Kabel.
Anwender	Ein Anwender ist eine Person, die ein in Verkehr gebrachtes Produkt installiert, in Betrieb nimmt oder verwendet.
Anwendungsdokumentation	Eine Anwendungsdokumentation umfasst die gesamte Dokumentation, die dazu dient, den Anwender des Produkts über den Gebrauch und sicherheitsrelevante Inhalte für Projektierung, Einbau, Installation, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung, Reparatur, Außerbetriebnahme des Produkts zu informieren. Folgende Begriffe sind dafür ebenfalls üblich: Bedienungsanleitung, Betriebsanleitung, Inbetriebnahmeanleitung, Gebrauchsanleitung, Projektierungsanleitung, Anwendungsbeschreibung usw.
Elektrisches Betriebsmittel	Ein elektrisches Betriebsmittel ist ein Gegenstand, der zum Erzeugen, Umwandeln, Fortleiten, Verteilen oder Anwenden von elektrischer Energie benutzt wird, wie z. B. Elektromotoren, Transformatoren, Schaltgeräte, Kabel, Leitungen, Stromverbrauchsgeräte, bestückte Leiterplatten, Einschübe, Schaltschränke usw.
Gerät	Ein Gerät ist ein Endprodukt mit einer ihm eigenen Funktion, das für Anwender bestimmt ist und als eine einzelne Handelsware in Verkehr gebracht wird.
Hersteller	Unter Hersteller ist eine natürliche oder juristische Person zu verstehen, welche die Verantwortung für die Auslegung und die Herstellung eines Produktes trägt, das in seinem Namen in den Verkehr gebracht wird. Der Hersteller kann Fertigerzeugnisse, Fertigteile oder Fertigelemente verwenden oder Arbeiten an Subunternehmer vergeben. Er muss jedoch immer die Oberaufsicht behalten und die notwendigen Befugnisse besitzen, um die Verantwortung für das Produkt übernehmen zu können.
Komponente	Eine Komponente ist eine Kombination von Bauelementen mit vorgegebener Funktion, die Teil eines Betriebsmittels, Gerätes oder Systems sind. Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sind z. B. Versorgungsgeräte, Antriebsregelgeräte, Netzdrossel, Netzfilter, Motoren, Kabel, usw.
Maschine	Unter Maschine ist die Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Baugruppen zu verstehen, von denen mindestens eine(s) beweglich ist. Eine Maschine besteht somit aus entsprechenden Maschinenantriebselementen sowie Steuer- und Energiekreisen, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind. Eine Maschine ist z. B. für die Verarbeitung, Behandlung, Fortbewegung oder Verpackung eines Materials bestimmt. Der Ausdruck "Maschine" deckt auch eine Zusammenstellung von Maschinen ab, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes funktionieren.
Produkt	Beispiele für ein Produkt: Gerät, Komponente, Bauteil, System, Software, Firmware u. a.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

Projektierungsanleitung	Eine Projektierungsanleitung ist Teil der Anwendungsdokumentation zur Hilfestellung bei der Auslegung und Planung von Systemen, Maschinen oder Anlagen.
Qualifiziertes Personal	Im Sinne dieser Anwendungsdokumentation umfasst das qualifizierte Personal diejenigen Personen, die mit der Installation, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut sind und über die ihre Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen. Zu derartigen Qualifikationen gehören u. a.: 1) Eine Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, um Stromkreise und Geräte sicher ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen. 2) Eine Ausbildung oder Unterweisung für die Pflege und den Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung 3) Eine Schulung in Erster Hilfe
Steuerungssystem	Ein Steuerungssystem umfasst mehrere miteinander verbundene Steuerungskomponenten, die als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden.

3.2 Grundsätzliche Hinweise

3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise

Installieren und betreiben Sie keine Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems, bevor Sie alle mitgelieferten Unterlagen sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitshinweise und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit diesen Komponenten durchzulesen. Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für die Komponenten zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebspartner von Rexroth. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb der Komponenten.

Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe der Komponente sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls in der Landessprache des Anwenders mitzugeben.

Unsachgemäßer Umgang mit diesen Komponenten und Nichtbeachten der hier angegebenen Sicherheitshinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschäden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch

Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems folgende Hinweise, damit Sie Körperverletzungen und/oder Sachschäden vermeiden können. Sie müssen diese Sicherheitshinweise einhalten.

- Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise übernimmt Rexroth keine Haftung.
- Vor der Inbetriebnahme sind die Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise durchzulesen. Wenn die Anwendungsdokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und diesen informieren.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb der Komponente setzt sachgemäßen und fachgerechten Transport, Lagerung, Montage und Installation sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Nur qualifiziertes Personal darf an Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems oder in dessen Nähe arbeiten.
- Nur von Rexroth zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.
- Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes beachten, in welchem die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems betrieben werden.
- Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems nur bestimmungsgemäß verwenden. Siehe dazu Kapitel "Bestimmungsgemäßer Gebrauch".
- Die in der vorliegenden Anwendungsdokumentation angegebenen Umgebungs- und Einsatzbedingungen müssen eingehalten werden.
- Anwendungen zur funktionalen Sicherheit sind nur zugelassen, wenn sie ausdrücklich und eindeutig in der Anwendungsdokumentation "Integrierte Sicherheitstechnik" angegeben sind. Ist dies nicht der Fall, sind sie ausgeschlossen. Funktionale Sicherheit beinhaltet Teile der Gesamtsicherheit, bei der Maßnahmen zur Risikominderung zum Personenschutz von elektrischen, elektronischen oder programmierbaren Steuerungen abhängig sind.
- Die in der Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zur Verwendung der gelieferten Komponenten stellen nur Anwendungsbeispiele und Vorschläge dar.

Der Maschinenhersteller und Anlagenerrichter muss für seine individuelle Anwendung die Eignung

- der gelieferten Komponenten und die in dieser Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zu ihrer Verwendung selbst überprüfen,
- mit den für seine Anwendung geltenden Sicherheitsvorschriften und Normen abstimmen und die erforderlichen Maßnahmen, Änderungen, Ergänzungen durchführen.
- Die Inbetriebnahme der gelieferten Komponenten ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage, in der die Komponenten eingebaut sind, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.
- Der Betrieb ist nur bei Einhaltung der nationalen EMV-Vorschriften für den vorliegenden Anwendungsfall erlaubt.
- Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind dem Abschnitt zur EMV in der zugehörigen Anwendungsdokumentation zu entnehmen.

Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.
- Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen der Komponenten sind den zugehörigen Anwendungsdokumentationen zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Länderspezifische Vorschriften, die vom Anwender zu berücksichtigen sind

- Europäische Länder: entsprechend Euronormen EN
- Vereinigte Staaten von Amerika (USA):
 - Nationale Vorschriften für Elektrik (NEC)
 - Nationale Vereinigung der Hersteller von elektrischen Anlagen (NEMA) sowie regionale Bauvorschriften
 - Vorschriften der National Fire Protection Association (NFPA)

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Kanada: Canadian Standards Association (CSA)
- Andere Länder:
 - International Organization for Standardization (ISO)
 - International Electrotechnical Commission (IEC)

3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

- Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom! Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss! Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!
- Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Antriebssysteme!
- Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseoberflächen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Batterien!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

3.3 Gefahrenbezogene Hinweise

3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen



Dieser Abschnitt betrifft Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit Spannungen **über 50 Volt**.

Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Komponenten unter gefährlicher Spannung.

Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

- Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.
- Beachten Sie die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Arbeiten an Starkstromanlagen.
- Stellen Sie vor dem Einschalten den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Komponenten entsprechend dem Anschlussplan her.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Ein Betrieb, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, ist nur mit fest angeschlossenem Schutzleiter an den dafür vorgesehenen Punkten der Komponenten erlaubt.
- Trennen Sie elektrische Komponenten vom Netz oder von der Spannungsquelle, bevor Sie auf elektrische Teile mit Spannungen größer 50 V zugreifen. Sichern Sie die elektrische Komponente gegen Wiedereinschalten.
- Bei elektrischen Komponenten beachten:
Warten Sie nach dem Abschalten grundsätzlich **30 Minuten**, damit sich spannungsführende Kondensatoren entladen können, bevor Sie auf eine elektrische Komponente zugreifen. Messen Sie die elektrische Spannung von spannungsführenden Teilen vor Beginn der Arbeiten, um Gefährdungen durch Berührung auszuschließen.
- Bringen Sie vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührungsschutz an.
- Berühren Sie elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht.
- Ziehen Sie Stecker nicht unter Spannung ab oder stecken Sie diese nicht unter Spannung auf.
- Elektrische Antriebssysteme können unter bestimmten Voraussetzungen an Netzen betrieben werden, die durch allstromsensitive FI-Schutzeinrichtungen (RCD/RCM) abgesichert sind.
- Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern und Wasser sowie gegen direktes Berühren durch ein äußeres Gehäuse, z. B. Schaltschrank, sicherzustellen.

Hohe Gehäusespannung und hoher Ableitstrom! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

- Erden oder verbinden Sie vor dem Einschalten und der Inbetriebnahme die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit dem Schutzleiter an den Erdungspunkten.
- Schließen Sie den Schutzleiter der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stets fest und dauerhaft an das Versorgungsnetz an. Der Ableitstrom ist größer als 3,5 mA.
- Stellen Sie eine Schutzleiterverbindung mit einem Mindestquerschnitt gemäß nachfolgender Tabelle her. Bei einem Außenleiterquerschnitt kleiner 10 mm² ist alternativ auch ein Anschluss von zwei Schutzleitern zulässig, welche jeweils den gleichen Querschnitt wie die Außenleiter aufweisen.

Querschnitt Außenleiter	Mindestquerschnitt Schutzleiter Ableitstrom $\geq 3,5$ mA	
	1 Schutzleiter	2 Schutzleiter
1,5 mm ² (AWG 16)	10 mm ² (AWG 8)	2 × 1,5 mm ² (AWG 16)
2,5 mm ² (AWG 14)		2 × 2,5 mm ² (AWG 14)
4 mm ² (AWG 12)		2 × 4 mm ² (AWG 12)
6 mm ² (AWG 10)		2 × 6 mm ² (AWG 10)
10 mm ² (AWG 8)		-

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

Querschnitt Außenleiter	Mindestquerschnitt Schutzleiter Ableitstrom $\geq 3,5$ mA	
	1 Schutzleiter	2 Schutzleiter
16 mm ² (AWG 6)	16 mm ² (AWG 6)	-
25 mm ² (AWG 4)		-
35 mm ² (AWG 2)		-
50 mm ² (AWG 1/0)	25 mm ² (AWG 4)	-
70 mm ² (AWG 2/0)	35 mm ² (AWG 2)	-
...	...	...

Abb.3-1: Mindestquerschnitt der Schutzleiterverbindung

3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag

Schutzkleinspannung dient dazu, Geräte mit Basisisolierung an Kleinspannungskreise anschließen zu können.

An den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems von Rexroth sind alle Anschlüsse und Klemmen, die Spannungen von 5 bis 50 Volt führen, in Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") ausgeführt. An diese Anschlüsse dürfen Geräte angeschlossen werden, die mit Basisisolierung ausgestattet sind, wie beispielsweise Programmiergeräte, PCs, Notebooks, Anzeigegeräte.

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag! Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Werden Kleinspannungskreise von Geräten, die auch Spannungen und Stromkreise über 50 Volt beinhalten (z. B. den Netzanschluss), an Produkten von Rexroth angeschlossen, dann müssen die angeschlossenen Kleinspannungskreise die Anforderungen für Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") erfüllen.

3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- unsachgemäße oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Bedienungsfehler
- falsche Eingabe von Parametern vor der Inbetriebnahme
- Fehler in den Messwertgebern und Signalgebern
- defekte Komponenten
- Fehler in der Software oder in der Firmware

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere auf die Gefahr von Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf die-

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

sen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängt.

Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körpverletzung oder Sachschaden!

Für die Anlage oder Maschine mit ihren spezifischen Gegebenheiten, in welche die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems eingebaut werden, ist eine **Risikobeurteilung** zu erstellen.

Aus der Risikobeurteilung sind vom Anwender Überwachungen und anlagenseitig übergeordnete Maßnahmen für den Personenschutz vorzusehen. Die für die Anlage oder Maschine geltenden Sicherheitsbestimmungen sind hierbei mit einzubeziehen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

Vermeidung von Unfällen, Körpverletzung und/oder Sachschaden:

- Halten Sie sich nicht im Bewegungsbereich der Maschine und Maschinenteilen auf. Verhindern Sie den unbeabsichtigten Zugang für Personen, z. B. durch
 - Schutzzaun
 - Schutzgitter
 - Schutzabdeckung
 - Lichtschranke
- Stellen Sie eine ausreichende Festigkeit der Schutzzäune und Schutzabdeckungen gegen die maximal mögliche Bewegungsenergie sicher.
- Ordnen Sie NOT-HALT-Schalter leicht zugänglich und schnell erreichbar an. Prüfen Sie die Funktion der NOT-HALT-Einrichtung vor der Inbetriebnahme. Unterlassen Sie den Betrieb der Maschine bei Fehlfunktion des NOT-HALT-Schalters.
- Stellen Sie sicher, dass es nicht zu einem unbeabsichtigten Anlauf kommt. Schalten Sie den Leistungsanschluss der Antriebe über Ausschalter/-taster frei oder verwenden Sie eine sichere Anlaufsperrung.
- Bringen Sie vor dem Zugriff oder Zutritt in den Gefahrenbereich die Antriebe sicher zum Stillstand.
- Sichern Sie zusätzlich vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors, z. B. durch
 - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
 - externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
 - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.
- Die serienmäßig gelieferte **Motor-Haltebremse** oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Haltebremse **alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!**
- Schalten Sie die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems über den Hauptschalter spannungsfrei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten bei:
 - Wartungsarbeiten und Instandsetzung
 - Reinigungsarbeiten
 - langen Betriebsunterbrechungen

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Vermeiden Sie den Betrieb von Hochfrequenz-, Fernsteuer- und Funkgeräten in der Nähe von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems und deren Zuleitungen. Wenn ein Gebrauch dieser Geräte unvermeidlich ist, prüfen Sie bei Erstinbetriebnahme des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems die Maschine oder Anlage auf mögliche Fehlfunktionen bei Betrieb solcher Hochfrequenz-, Fernsteuer- oder Funkgeräte in deren möglichen Gebrauchslagen. Eventuell ist eine spezielle EMV-Prüfung notwendig.

3.3.4 Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Montage

Magnetische und elektromagnetische Felder, die in unmittelbarer Umgebung von stromführenden Leitern oder Permanentmagneten von Elektromotoren bestehen, können eine ernste Gefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten darstellen.

Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Komponenten!

- Personen mit Herzschrittmachern und metallischen Implantaten ist der Zugang zu folgenden Bereichen untersagt:
 - Bereiche, in denen Komponenten der elektrischen Antriebs- und Steuerungssysteme montiert, in Betrieb genommen und betrieben werden
 - Bereiche, in denen Motorenteile mit Dauermagneten gelagert, repariert oder montiert werden
- Besteht die Notwendigkeit für Träger von Herzschrittmachern derartige Bereiche zu betreten, so ist das zuvor von einem Arzt zu entscheiden. Die Störfestigkeit von implantierten Herzschrittmachern ist sehr unterschiedlich, somit bestehen keine allgemein gültigen Regeln.
- Personen mit Metallimplantaten oder Metallsplittern sowie mit Hörgeräten haben vor dem Betreten derartiger Bereiche einen Arzt zu befragen.

3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile

Heiße Oberflächen von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems. Verbrennungsgefahr!

- Vermeiden Sie das Berühren von heißen Oberflächen von z. B. Bremswiderständen, Kühlkörpern, Versorgungs- und Antriebsregelgeräten, Motoren, Wicklungen und Blechpaketen!
- Temperaturen der Oberflächen können während oder nach dem Betrieb je nach Betriebsbedingungen **über 60 °C** (140 °F) liegen.
- Lassen Sie die Motoren nach dem Abschalten ausreichend lange abkühlen, bevor Sie diese berühren. Abkühlzeiten **bis 140 Minuten** können erforderlich sein! Die erforderliche Abkühlzeit ist ungefähr fünfmal so groß wie die in den technischen Daten angegebene thermische Zeitkonstante.
- Lassen Sie Drosseln, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte **15 Minuten** lang nach dem Abschalten abkühlen, bevor Sie diese berühren.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe oder arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Für bestimmte Anwendungen sind nach den Sicherheitsvorschriften Maßnahmen zur Verhinderung von Verbrennungsverletzungen in der Endanwendung vom Hersteller der Maschine oder Anlage vorzunehmen. Diese Maßnahmen können beispielsweise sein: Warnhinweise an der Maschine oder Anlage, trennende Schutzeinrichtung (Abschirmung oder Absperrung) oder Sicherheitshinweise in der Anwendungsdokumentation.

3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körpervletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

- Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften zur Verhütung von Unfällen (z. B. Unfallverhütungsvorschriften).
- Verwenden Sie geeignete Montage- und Transporteinrichtungen.
- Beugen Sie Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vor.
- Benutzen Sie nur geeignetes Werkzeug, sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug.
- Setzen Sie Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht ein.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausstattung (z. B. Schutzhelm, Schutzbrille, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Halten Sie sich nicht unter hängenden Lasten auf.
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!

3.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien

Batterien bestehen aus aktiven Chemikalien in einem festen Gehäuse. Unsachgemäßer Umgang kann daher zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

- Versuchen Sie nicht, leere Batterien durch Erhitzen oder andere Methoden zu reaktivieren (Explosions- und Ätzungsgefahr).
- Versuchen Sie nicht, Batterien aufzuladen, weil sie dabei auslaufen oder explodieren können.
- Werfen Sie Batterien nicht ins Feuer.
- Zerlegen Sie keine Batterie.
- Beschädigen Sie beim Wechsel der Batterie(n) nicht die elektrischen Bauteile in den Geräten.
- Verwenden Sie nur die für das Produkt vorgeschriebenen Batterietypen.



Umweltschutz und Entsorgung! Die im Produkt enthaltenen Batterien sind im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen als Gefahrgut beim Transport im Land-, Luft- und Seeverkehr anzusehen (Explosionsgefahr). Entsorgen Sie Altbatterien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

3.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen

Flüssigkeits- und druckluftgekühlte Motoren und Komponenten können entsprechend den Angaben in den Projektierungsanleitungen zum Teil mit extern zugeführten und unter Druck stehenden Medien wie Druckluft, Hydrauliköl, Kühlflüssigkeit und Kühlschmiermittel versorgt werden. Unsachgemäßer Umgang mit den angeschlossenen Versorgungssystemen, Versorgungsleitungen oder Anschlüssen kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

- Versuchen Sie nicht, unter Druck stehende Leitungen zu trennen, zu öffnen oder zu kappen (Explosionsgefahr).
- Beachten Sie die Betriebsvorschriften der jeweiligen Hersteller.
- Lassen Sie vor Demontage von Leitungen, Druck und Medium ab.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!



Umweltschutz und Entsorgung! Die für den Betrieb des Produktes verwendeten Medien können unter Umständen nicht umweltverträglich sein. Entsorgen Sie umweltschädliche Medien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

3.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik

Die Sicherheitshinweise in der vorliegenden Anwendungsdokumentation beinhalten bestimmte Signalwörter (Gefahr, Warnung, Vorsicht, Hinweis) und ggf. eine Signalgrafik (nach ANSI Z535.6-2011).

Das Signalwort soll die Aufmerksamkeit auf den Sicherheitshinweis lenken und bezeichnet die Schwere der Gefährdung.

Die Signalgrafik (Warndreieck mit Ausrufezeichen), welche den Signalwörtern Gefahr, Warnung und Vorsicht vorangestellt wird, weist auf Gefährdungen für Personen hin.

⚠ GEFAHR

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **werden** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

⚠ WARNUNG

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **können** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

⚠ VORSICHT

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

HINWEIS

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Sachschäden eintreten.

4 Wichtige Gebrauchshinweise

4.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

4.1.1 Einführung

Die Produkte von Rexroth werden nach dem jeweiligen Stand der Technik entwickelt und gefertigt. Vor ihrer Auslieferung werden sie auf ihren betriebs-sicheren Zustand hin überprüft.

WARNUNG

Personen- und Sachschäden durch falschen Gebrauch der Produkte!

Die Produkte sind für den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert und dürfen nur bestimmungsgemäß eingesetzt werden. Wenn sie nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, dann können Situationen entstehen, die Sach- und Personenbeschädigung nach sich ziehen.



Für Schäden bei nicht-bestimmungsgemäßigem Gebrauch der Produkte leistet Rexroth als Hersteller keinerlei Gewährleistung, Haftung oder Schadensersatz; die Risiken bei nicht-bestimmungsgemäßigem Gebrauch der Produkte liegen allein beim Anwender.

Bevor Sie Produkte von Rexroth einsetzen, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein, um einen bestimmungsgemäßen Gebrauch der Produkte zu gewährleisten:

- Jeder, der in irgendeiner Weise mit einem unserer Produkte umgeht, muss die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und den bestimmungsgemäßen Gebrauch lesen und verstehen.
- Sofern es sich bei den Produkten um Hardware handelt, müssen sie in ihrem Originalzustand belassen werden; d. h. es dürfen keine baulichen Veränderungen an ihnen vorgenommen werden. Softwareprodukte dürfen nicht dekompiert werden und ihre Quellcodes dürfen nicht verändert werden.
- Beschädigte oder fehlerhafte Produkte dürfen nicht eingebaut oder in Betrieb genommen werden.
- Es muss gewährleistet sein, dass die Produkte entsprechend den in der Dokumentation genannten Vorschriften installiert sind.

4.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche

Antriebsregelgeräte von Rexroth sind dazu bestimmt, elektrische Motoren zu regeln und deren Betrieb zu überwachen.

Zur Regelung und Überwachung der Antriebsregelgeräte kann es notwendig sein, dass zusätzliche Sensoren und Aktoren angeschlossen werden müssen.

Wichtige Gebrauchshinweise



Die Antriebsregelgeräte dürfen nur mit den in dieser Dokumentation angegebenen Zubehör- und Anbauteilen benutzt werden. Nicht ausdrücklich genannte Komponenten dürfen weder angebaut noch angeschlossen werden. Gleiches gilt für Kabel und Leitungen.

Der Betrieb darf nur in den ausdrücklich angegebenen Konfigurationen und Kombinationen der Komponenten und mit der in der jeweiligen Funktionsbeschreibung angegebenen und spezifizierten Soft- und Firmware erfolgen.

Antriebsregelgeräte müssen vor der Inbetriebnahme programmiert werden, damit der Motor die für die Anwendung spezifischen Funktionen ausführt.

Antriebsregelgeräte aus der Baureihe IndraDrive sind für den Einsatz in ein- und mehrachsigen Antriebs- und Steuerungsaufgaben entwickelt worden.

Für den applikationsspezifischen Einsatz der Antriebsregelgeräte stehen Gerätetypen mit unterschiedlicher Antriebsleistung und unterschiedlichen Schnittstellen zur Verfügung.

Typische Anwendungsbereiche sind beispielsweise:

- Handhabungs- und Montagesysteme,
- Verpackungs- und Lebensmittelmaschinen,
- Druck- und Papierverarbeitungsanlagen und
- Werkzeugmaschinen.

Antriebsregelgeräte dürfen nur unter den in dieser Dokumentation angegebenen Montage- und Installationsbedingungen, in der angegebenen Gebrauchslage und unter den angegebenen Umweltbedingungen (Temperatur, Schutzart, Feuchte, EMV u. a.) betrieben werden.

4.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Verwendung der Antriebsregelgeräte außerhalb der in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbedingungen und angegebenen technischen Daten und Spezifikationen gilt als "nicht bestimmungsgemäß".

Antriebsregelgeräte dürfen nicht eingesetzt werden, wenn ...

- sie Betriebsbedingungen ausgesetzt werden, die die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen nicht erfüllen. Untersagt sind z. B. der Betrieb unter Wasser, unter extremen Temperaturschwankungen oder extremen Maximaltemperaturen.
- Außerdem dürfen Antriebsregelgeräte nicht bei Anwendungen eingesetzt werden, die von Rexroth nicht ausdrücklich freigegeben sind. Beachten Sie hierzu bitte unbedingt die Aussagen in den allgemeinen Sicherheitshinweisen!

Wichtige Gebrauchshinweise

 GEFAHR

Die Funktionen des "Productivity Agent" unterstützen den Anwender bei der Maschinen- diagnose. Aufgrund von fehlerhafter Inbetriebnahme (falsche Konfiguration einer Funktion des "Productivity Agent") , Anwendung, Weiterverarbeitung der Daten, kritischer Maschineneigenschaften und Störungen kann es zu Fehldiagnosen kommen.

Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Sicherheitsrelevante Funktionen/Elemente dürfen nicht ausschließlich mit dem Productivity Agent diagnostiziert werden; d.h. werden Funktionen des "Productivity Agent" für sicherheitsrelevante Funktionen/Elemente verwendet, müssen zusätzliche Maßnahmen für den Personenschutz getroffen werden.

Bosch Rexroth schließt die Haftung für Fehler aus, die durch den Einsatz der Funktionen des "Productivity Agent" entstehen.

5 Funktionspakete freischalten

Da die Funktionen des "Productivity Agent" auf Basis der integrierten SPS (IndraMotion MLD) realisiert sind, wird zusätzlich zu der Antriebsfirmware das optionale Funktionspaket "ML" oder "TF" benötigt (abhängig von der Antriebsfirmware):



Funktionspakete können in IndraWorks komfortabel über das Untermenü "Funktionspaketfreischaltung" freigeschaltet werden; das Untermenü "Funktionspaketfreischaltung" befindet sich in dem Menü das den Gerätenamen trägt (Beispiel in nachfolgender Grafik). Prinzipiell ist das Freischalten von Funktionspaketen auch über Beschreiben des Parameters "P-0-2003, Auswahl der Funktionspakete" möglich.

Beachten Sie bitte, dass Funktionspakete nur freigeschaltet werden dürfen, wenn sie lizenziert sind (siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Funktionspaketfreischaltung")! Bei Nutzung einer nicht lizenzierten Funktion erlischt jegliche Gewährleistung seitens Bosch Rexroth!

Funktionspakete freischalten

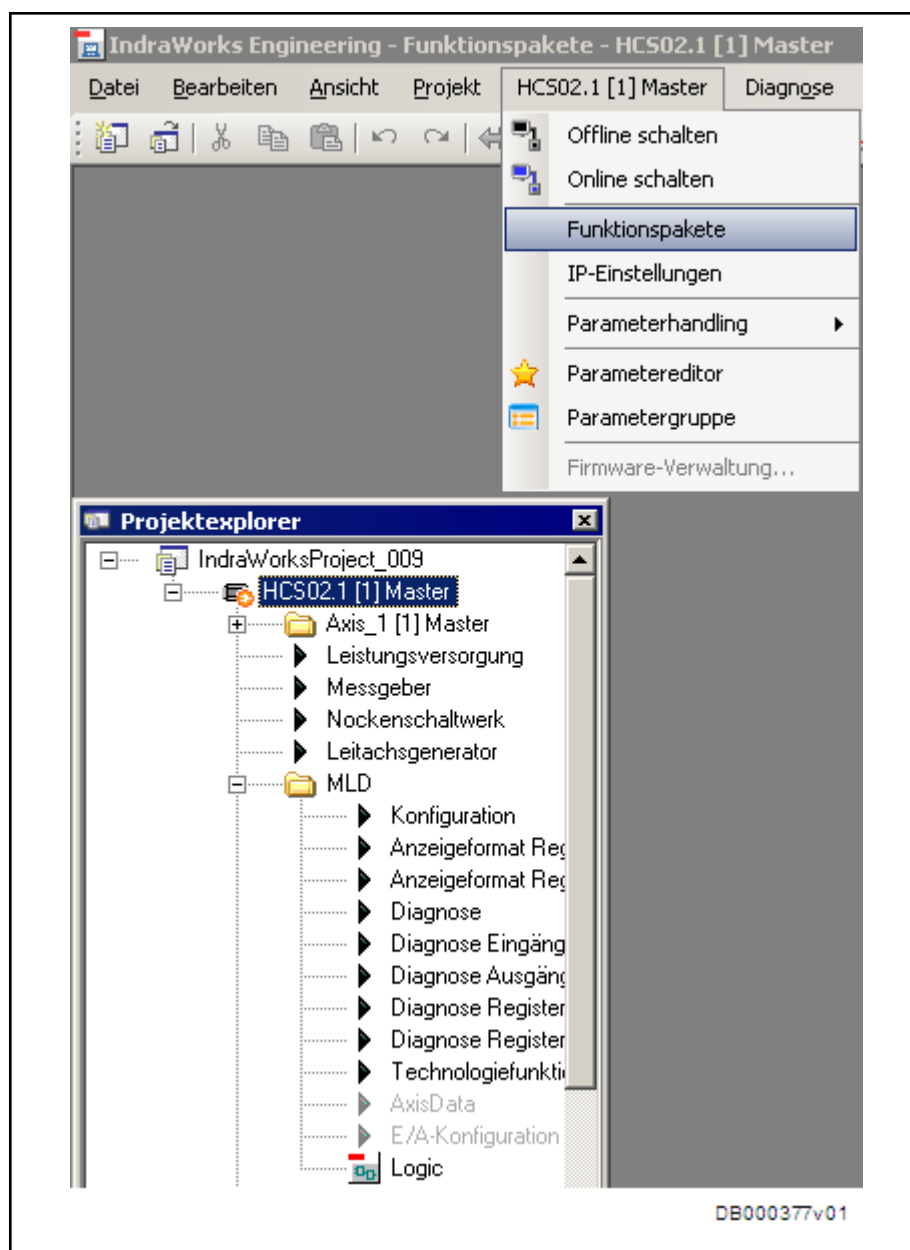


Abb.5-1: Funktionspaketfreischaltung

6 Technologiefunktion in den Antrieb laden

Folgende Schritte sind einmalig nacheinander durchzuführen, um die gewünschte Technologiefunktion des "Productivity Agent" (in Form einer Parameterdatei) auf den Antrieb zu übertragen:

1. Antrieb in den Parametriermodus schalten (Kommando C0400 starten).
2. Dialog "Technologiefunktionen" öffnen.

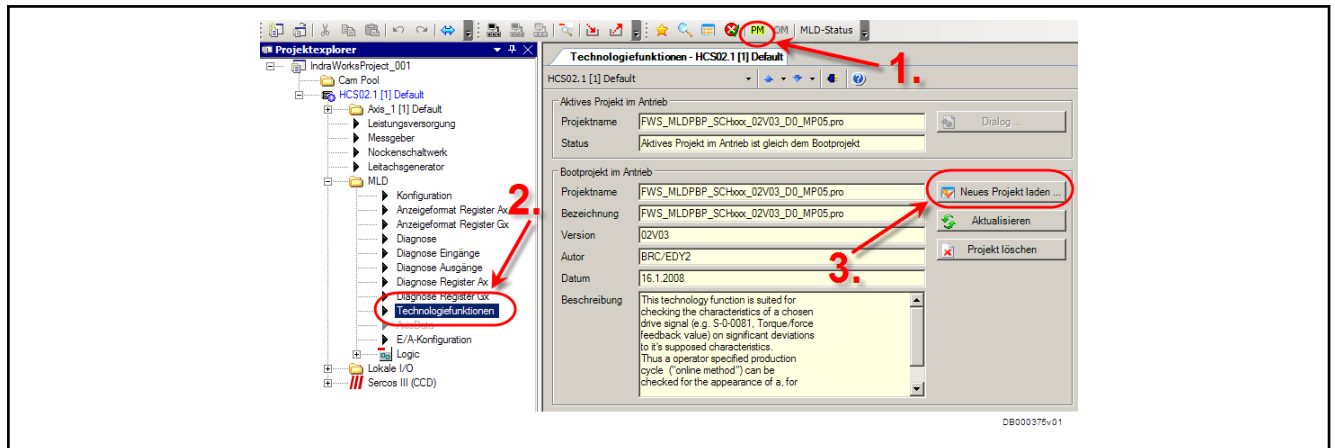


Abb.6-1: Übertragen einer Technologiefunktion des "Productivity Agent" in den Antrieb

3. Über die Schaltfläche "Neues Projekt laden..." die gewünschte Technologiefunktion des "Productivity Agent" (zu ladende Parameterdatei von Festplatte/CD) auswählen und an den Antrieb übertragen.

Die Parameterwerte werden an den Antrieb übertragen.

4. Den Antrieb ausschalten und wieder einschalten.

Die übertragene Technologiefunktion läuft und steht ab jetzt zur Verfügung (auch nach erneutem Ausschalten).

5. Über die Schaltfläche "Dialog" kann je nach geladener Technologiefunktion eine funktionsspezifische Bedienoberfläche geöffnet werden.

Technologiefunktion in den Antrieb laden

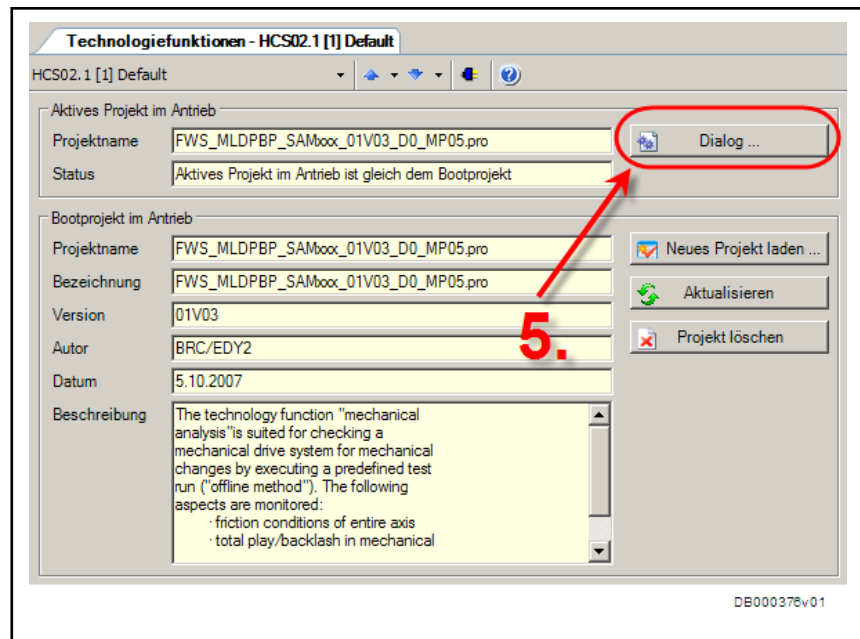


Abb.6-2: Funktionsspezifische Bedienoberfläche öffnen



Die erweiterten Technologiefunktionen werden auf der so genannten "Diagnose-CD" zur Verfügung gestellt. Informationen bzgl. Verfügbarkeit und Preisgestaltung erhalten Sie von Ihrem Vertriebspartner.

7 Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

7.1 Kurzbeschreibung

Anwendungsgebiete Die Mechanikanalyse eignet sich zur Überprüfung eines Antriebsstranges auf mechanische Veränderungen. Dabei wird ein vordefinierter Testlauf ausgeführt, in dem folgende Eigenschaften analysiert werden:

- Reibungsverhältnisse der gesamten Achse
- Gesamt-Spiel/-Lose im mechanischen System
- Gesamtsteifigkeit der Achse

Nachfolgende Grafik zeigt das Funktionsprinzip der Mechanikanalyse:

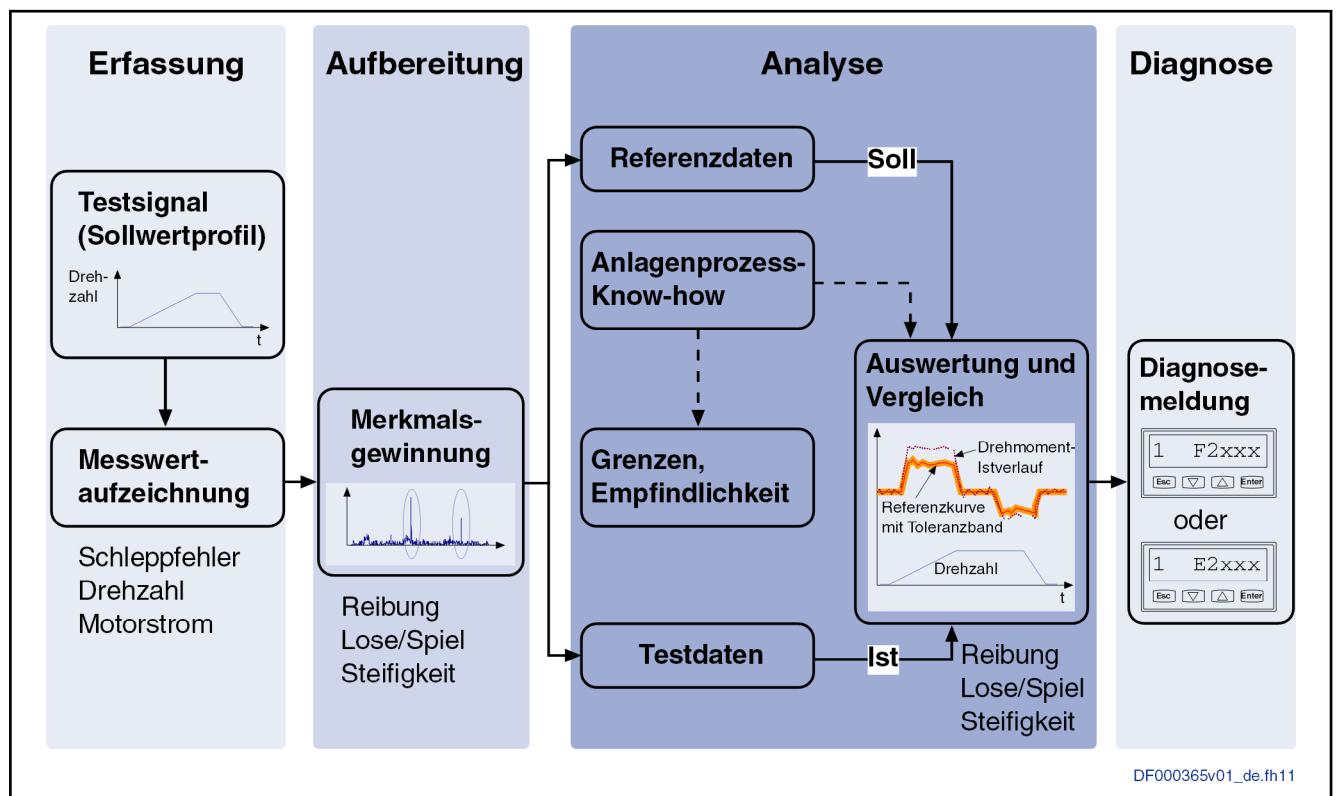


Abb.7-1: Funktionsprinzip der Mechanikanalyse

Funktionsmerkmale Die Funktion zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Es ist keine zusätzliche Sensorik erforderlich (vorhandene Antriebssensoren werden genutzt).
- Die Funktion ermöglicht die Überprüfung folgender Mechanikeigenschaften:
 - Reibungsverhältnisse
 - Spiel/Lose der Mechanik
 - Steifigkeit der Achse
- Die Parametrierung und Bedienung der Funktion erfolgt über einen IndraWorks-Dialog oder mit Hilfe von Einzelparametern (optional auch über einen PDA (Personal Digital Assistant), HMI, usw.

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

	• Frei parametrierbarer Verfahrbereich, Geschwindigkeit und Beschleunigung, um eine Anpassung an die mechanischen Randbedingungen zu ermöglichen. • Die Funktion ist in 2 Abschnitte unterteilt: – Abschnitt 1: Durchführung einer Referenzmessung im laufenden Betrieb, bei der der "Ist-" bzw. "Gut-Zustand" des Antriebsstranges festgehalten wird. – Abschnitt 2: Durchführung einer Testmessung im späteren Betrieb, um zu beliebigen Zeitpunkten den Zustand des Antriebsstranges mit dem Zustand bei der Referenzmessung zu vergleichen. • Frei definierbare Schwellen und Empfindlichkeiten für die Überwachung. • Nachladen/Wechsel der Referenzdaten z.B. bei Werkzeugwechsel o.ä. • Parametrierbare Reaktion (Fehler, Warnung) bei Erkennung einer Abweichung zwischen Referenz- und Testzustand.
Voraussetzungen zur Nutzung	Zur Nutzung der erweiterten Diagnosefunktionen müssen die Soft-, Firm- und Hardware-Voraussetzungen erfüllt sein (siehe "Erforderliche Komponenten"). Um die signalbasierte Mechanikanalyse nutzen zu können, muss im Antrieb außerdem das SPS-Projekt mit der Bezeichnung "FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x" geladen und aktiviert sein (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden").
Einschränkungen und Grenzen der Funktion	Die Analysefunktion unterliegt folgenden Einschränkungen: • Die Funktion beschränkt sich auf die Überwachung eines Antriebsstranges, wenn kein Bearbeitungsprozess stattfindet; somit ist keine Prozessdiagnose möglich. • Zwischen Referenz- und Testmessung dürfen keine Parameter, die das Regelverhalten oder die Wichtung des Antriebs beeinflussen, geändert werden, da es sonst zu Fehldiagnosen kommt. • Während der Referenz- und Testmessung sollten möglichst gleiche Umgebungs-Bedingungen (z.B. Temperatur) herrschen, um ein möglichst gutes Diagnoseergebnis zu erhalten. • Bei der Mechanikanalyse handelt es sich um ein so genanntes "Offline-Verfahren"; d.h. sie kann nicht im laufenden Betrieb im Hintergrund mitlaufen. Es muss gezielt ein Testlauf gestartet werden, während der keine anderen Antriebsfunktionen genutzt werden dürfen. • Eine Verringerung von Reibung und Spiel/Steifigkeit im Vergleich zu den Referenzdaten kann nicht diagnostiziert werden. • Die Mechanikanalyse ist nicht geeignet, um Vertikalachsen zu diagnostizieren. • Während der Referenz- und Testbewegungen muss sich die Achse sowohl in positive, wie auch in negative Richtung bewegen können. • S-0-0092 darf nicht zyklisch konfiguriert sein (MDT oder Analogeingang)
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter werden im Zusammenhang mit der erweiterten Diagnosefunktion "Mechanikanalyse" verwendet. (Die Parameternamen entsprechen der jeweiligen Bedeutung für die Diagnosefunktion und nicht den eigentlichen Parameternamen, wie sie z.B. in IndraWorks angezeigt werden.): • P-0-1370, PA: Konfiguration • P-0-1371, PA: Messfortschritt • P-0-1372, PA: Zul. Abweichung Spiel/Steifigkeit • P-0-1373, PA: Kenngrößenabweichung Spiel/Steifigkeit

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

- P-0-1374, PA: Empfindlichkeit Spiel/Steifigkeit
- P-0-1375, PA: Zul. Abweichung Reibung
- P-0-1376, PA: Kenngrößenabweichung Reibung
- P-0-1377, PA: Empfindlichkeit Reibung
- P-0-1378, PA: Messbereich - untere Grenze
- P-0-1379, PA: Messbereich - obere Grenze
- P-0-1380, PA: Testprofil - max. Geschwindigkeit
- P-0-1381, PA: Testprofil - max. Beschleunigung
- P-0-1382, PA: Testprofil - Faktor Geschwindigkeit
- P-0-1383, PA: Testprofil - Faktor Beschleunigung
- P-0-1384, PA: Betriebsstunden - Referenzmessung
- P-0-1385, PA: Betriebsstunden - Testmessung
- P-0-1387, PA: Statustext
- P-0-1389, PA: Referenzdaten
- P-0-1390, PA: Steuerwort
- P-0-1410, PA: Statuswort

Beteiligte Diagnosen Im Fehlerfall wird vom Antrieb unter anderem die Warnung (E2011) oder der Fehler (F2011) generiert (siehe auch "Diagnose- und Statusmeldungen").

7.2 Funktionsbeschreibung

Mit der Mechanikanalyse können Veränderungen der mechanischen Eigenschaften Lose/Spiel, Reibung und Steifigkeit anhand des Systemverhaltens erkannt werden.

In einem ersten Schritt wird zunächst der "Ist-" bzw. "Gut-Zustand" des Antriebsstranges aufgenommen und gespeichert, was idealerweise nach erfolgter Inbetriebnahme, Optimierung und im eingelaufenen/warmen Zustand durchgeführt wird.



Die Bewertung des Antriebsstranges als "gut" muss der Maschinenbetreiber bzw.- Hersteller vornehmen, diese Bewertung ist keine Funktionalität des "Productivity Agent".

Im zweiten Schritt muss später bei Bedarf eine Testmessung durchgeführt werden, um zu beliebigen Zeitpunkten den Zustand des Antriebsstranges mit dem Zustand zum Zeitpunkt der Referenzmessung zu vergleichen.



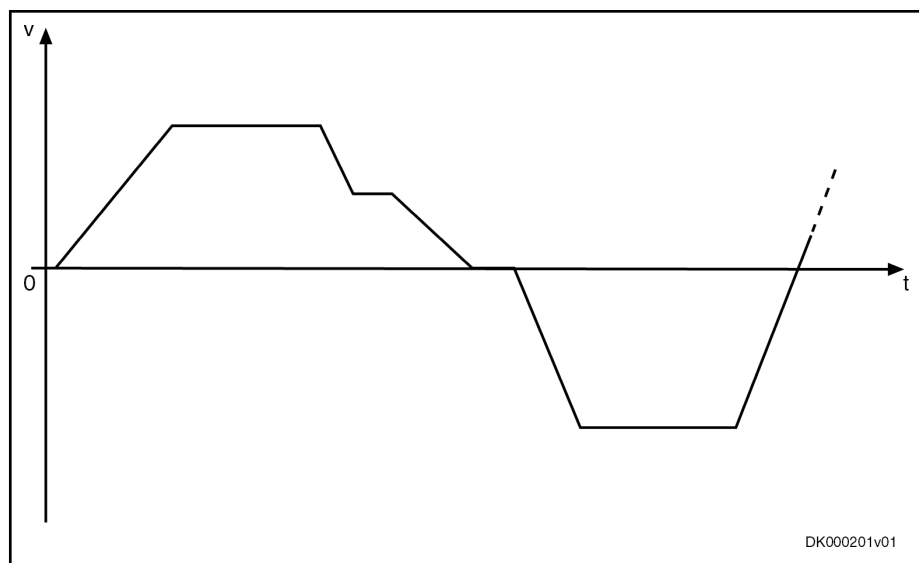
Bei der Referenz- und Testmessung werden intern im Antrieb hinterlegte Sollwerte für Beschleunigung und Geschwindigkeit verwendet. Der parametrierbare Verfahrensbereich definiert den Bereich der Mechanik, welcher überprüft wird.

In Abhängigkeit von frei definierbaren Schwellen und Empfindlichkeiten (Auswertekriterien) für Reibungs- und Spiel-/Steifigkeit-Überwachung wird beim Überschreiten der Schwelle eine Warn- bzw. Fehlerdiagnose ausgegeben.



Die Angabe der Schwellen erfolgt in Prozent bezogen auf die Messwerte bei Durchführung der Referenzmessung.

Mechikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

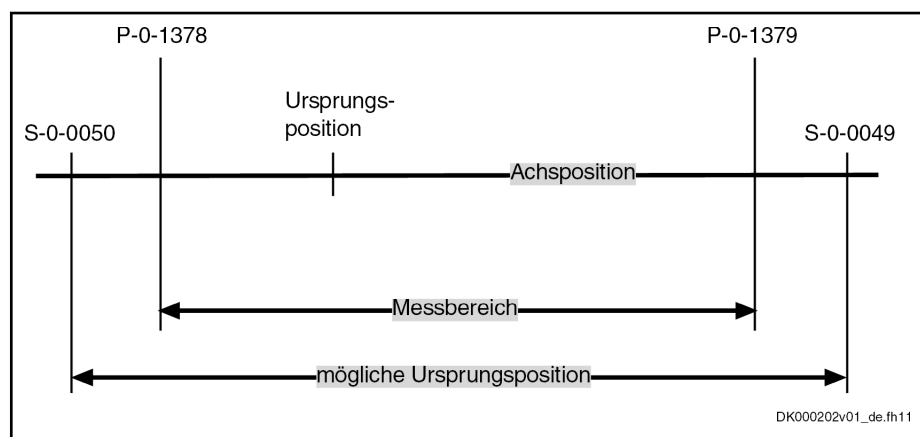
Abb.7-2: *Verfahrprofil bei der Mechanikanalyse*

Der Bewegungsablauf einer Referenz- bzw. Testmessung verläuft nach folgendem Schema:

1. Bei Start der Messung (Referenz oder Testmessung) verfährt der Antrieb von seiner Ist-Position (Ursprungsposition) aus in den Messbereich, d.h. auf die obere Grenze des Messbereichs (P-0-1379).
2. Der Antrieb verfährt sechsmal zwischen der oberen und unteren Messbereichsgrenze (Verfahrbereich) und führt seine Messbewegung aus.
3. Nach Abschluss der Messung verfährt der Antrieb wieder auf seine Ursprungsposition zurück.



Die Ursprungsposition kann auch außerhalb des Messbereichs liegen.

Abb.7-3: *Verfahrbereich (Messbereich)*

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

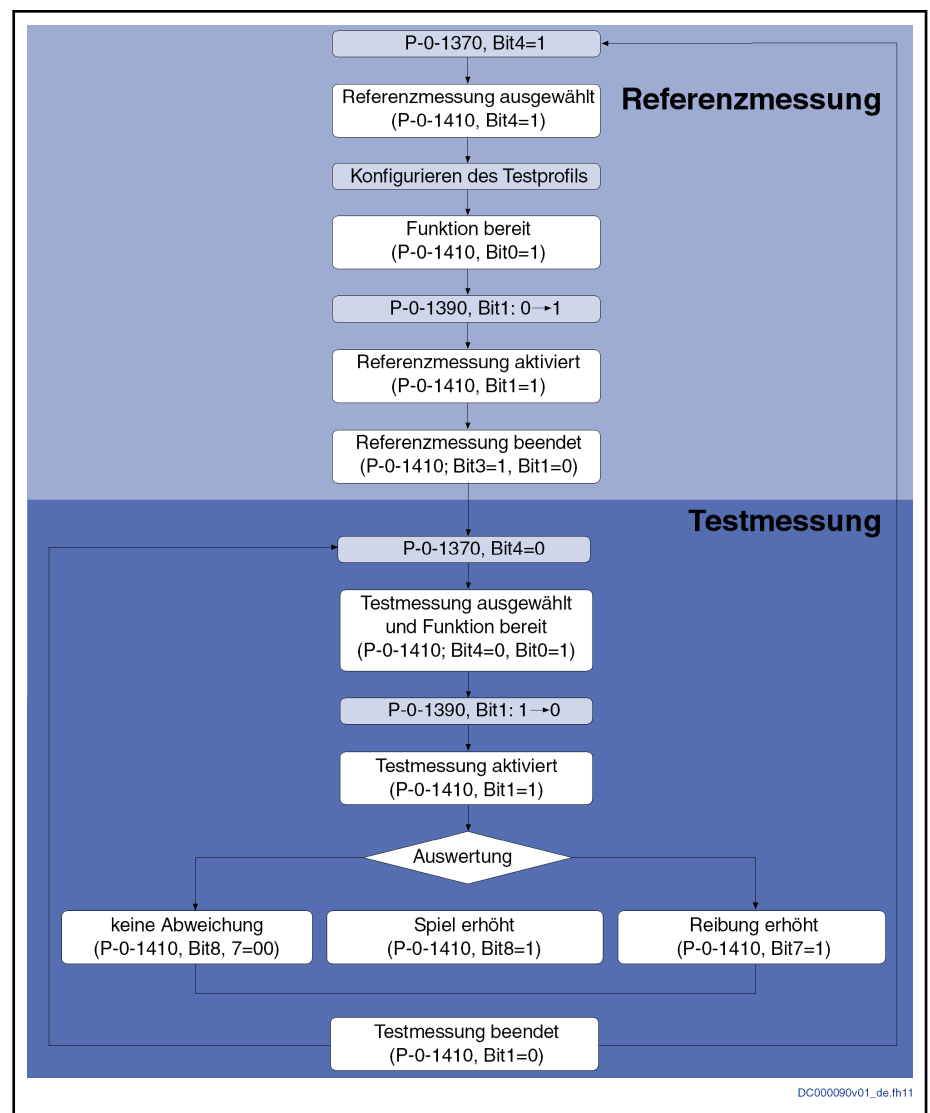


Abb.7-4: Zustände und Übergänge für die Mechanikanalyse

7.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise

7.3.1 Allgemeines zur Inbetriebnahme

Ausgangssituation Für die erfolgreiche Inbetriebnahme der erweiterten Diagnosefunktion "Mechanikanalyse" muss die folgende Ausgangssituation gegeben sein:

- Der Antrieb ist in Betrieb genommen, d.h. lauffähig.
- Die Kommunikation zwischen Steuerung und Antrieb ist vorhanden.
- Die Anlage ist eingelaufen, bzw. alle Betriebsparameter haben ihren stationären Zustand erreicht.
- Das Funktionspaket "ML" ist freigeschaltet, so dass die antriebsintegrierte SPS genutzt werden kann.
- Das SPS-Projekt "FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x" ist geladen und aktiviert (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden").
- Während der Referenz- und Testmessung sollten möglichst gleiche Umgebungs-Bedingungen (z.B. Temperatur) herrschen, um ein möglichst gutes Diagnoseergebnis zu erhalten.

Mechikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Funktionsabschnitte Die eigentliche Bedienung der Funktion lässt sich in folgende Abschnitte unterteilen:

- **Initialisierung (Konfiguration) der Funktion**

Toleranzfenster für die Kenngrößen (Reibung, Steifigkeit und Lose/Spiel) und Empfindlichkeit definieren, sowie Verfahrbereich festlegen. Evtl. speichern von Referenzdaten.

- **Laufende Bedienung (Steuerung) der Funktion**

Starten bzw. abbrechen einer Referenz- bzw. Testmessung und Auswertung der Analyseergebnisse bzw. Status.

Evtl. laden von Referenzdaten.

Parameterschnittstelle zur Konfiguration und die Bedienung der Funktion

Für die Konfiguration und die Bedienung der Funktion stehen neben einem zyklisch zu konfigurierenden Steuer- und Statuswort weitere Parameter zur Verfügung, welche über den azyklischen Kanal erreicht werden können.

Nachfolgend wird die Bedeutung und Funktion der zur Konfiguration und Bedienung verwendeten Parameter und SPS-Register erläutert:



Alle Parameter und SPS-Register ermöglichen den Datenaustausch einer übergeordneten Steuerung mit dem Antrieb.

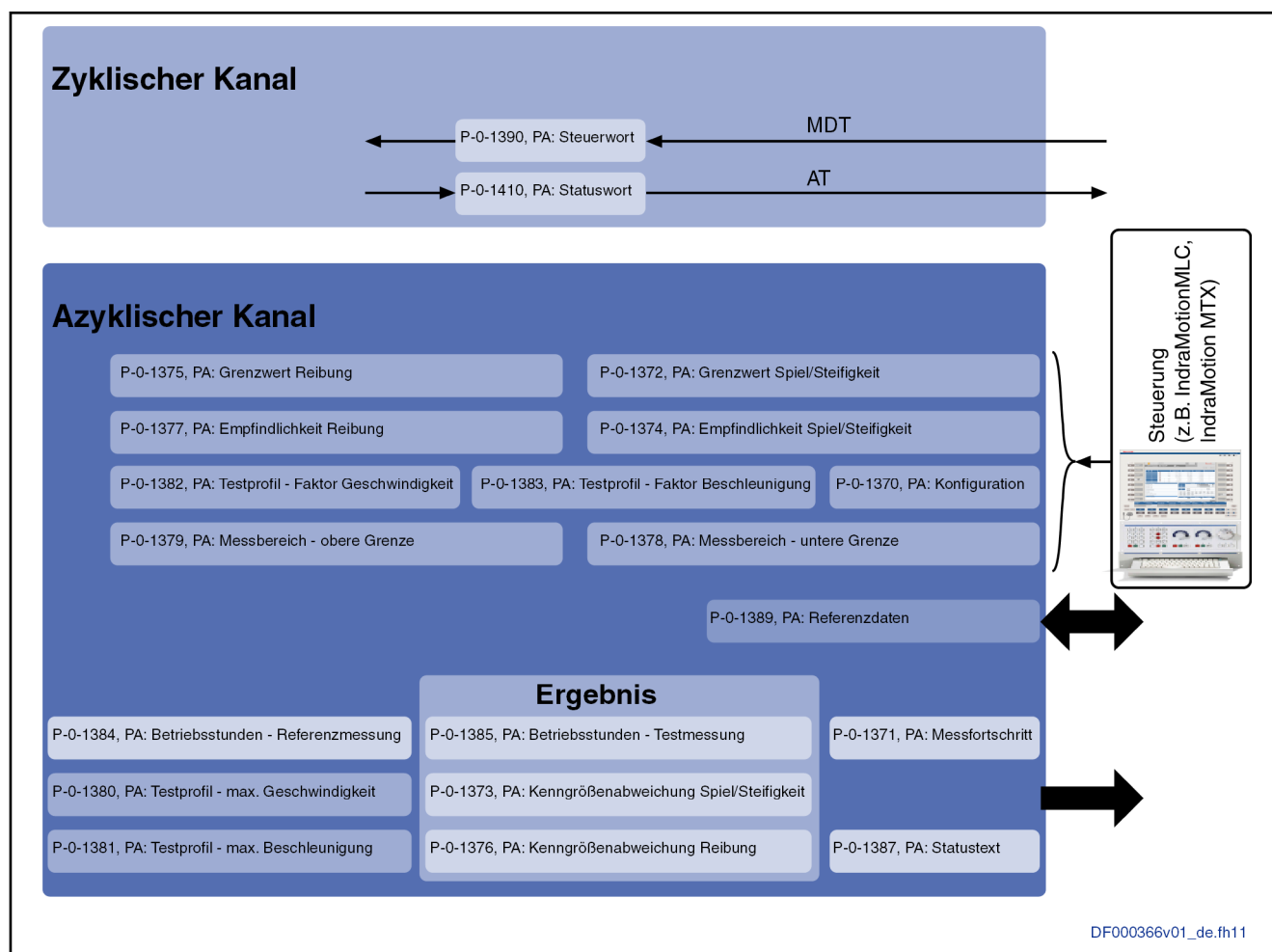


Abb. 7-5: Übersicht der Parameter für die Mechanikanalyse

Statusanzeige und Bedienung der Funktion

Über den aktuellen Zustand der Achse und der Analysefunktion stehen folgende Informationen zur Verfügung:

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

- Statusinformationen über das gesamte Antriebssystem (z.B. S-0-0390)
- Betriebsstunden-Zählerstände (P-0-0191, P-0-1384, P-0-1385)
- Kenngrößenabweichung der Testmessung von der Referenzmessung (vgl. P-0-1373, P-0-1376)
- Anzeige der Bezeichnung der Technologiefunktion (vgl. P-0-1361)
- Status der Mechanikanalyse in P-0-1410
- Anzeige des Messfortschritts in P-0-1371
- Anzeige des Status- und Diagnose-Textes (vgl. P-0-1387)

Erforderliche Einzelschritte:

Die Inbetriebnahme der erweiterten Diagnosefunktion "Mechanikanalyse" gliedert sich in folgende Schritte:

1. Festlegen des zulässigen Verfahrbereichs und des -profils.
2. Starten der Referenzkurvenaufnahme, bzw.
laden bereits aufgenommener und zuvor gespeicherter Referenzdaten.
3. Festlegen der Schwellen für Reibung, Steifigkeit und Lose/Spiel.
4. Einstellen der Empfindlichkeit.
5. Auswählen der Diagnoseart.
6. Starten bzw. aktivieren der zyklischen Testmessung.
7. Anzeigen und auswerten der Ergebnisse.



Nach erfolgreicher Referenzkurvenaufnahme müssen nur noch Testmessungen und Ergebnisauswertungen gemacht werden (→ Schritt 6 und 7).

7.3.2 Konfiguration und Bedienung über Parameter

Inbetriebnahmeschritt 1: Festlegen des zulässigen Verfahrbereichs und des -profils

Die für die Messungen verwendeten Positionierdaten (P-0-1380, und P-0-1381) werden intern in Abhängigkeit von der Achsmechanik und der eingestellten Wichtung definiert. Über die Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsfaktoren (P-0-1382, P-0-1383) kann das Bewegungsprofil den Anforderungen angepasst werden.

Der Verfahrbereich (Messbereich) kann vom Anwender frei parametrisiert werden:

- P-0-1378
- P-0-1379

Die für die Referenzmessung eingestellte Messbewegung ist auch für die nachfolgenden Testmessungen gültig. Eine Änderung der Positionierdaten erfordert automatisch die erneute Durchführung einer Referenzmessung, bzw. das Laden der zugehörigen Referenzdaten.

Mechikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Inbetriebnahmeschritt 2: Starten,
sichern und laden der Referenz-
kurvenaufnahme

Bei der Festlegung der Messbereichsgrenzen sind bei aktivierter Lagegrenzwertüberwachung (S-0-0055) die Lagegrenzwerte (S-0-0049, S-0-0050) und der maximale Verfahrbereich (S-0-0278) zu berücksichtigen. In die Messbewegung geht direkt das Stillstandsfenster (S-0-0124) und das Positionierfenster (S-0-0057) ein. Je nach Einstellung kann es sein, dass die eingestellten Messbereichsgrenzen dadurch nicht erreicht werden (bei großen Werten in S-0-0124, S-0-0057).

Für die Diagnose (auch Reibung) wird nur ein bestimmter Teil der Messbewegung betrachtet, so dass es nicht von Vorteil ist, den Messbereich unnötig groß zu wählen. Es werden nicht mehr Daten zur Diagnose herangezogen. Die Messbewegung braucht so nicht länger als ca. 2s, bzw. 180°/20mm (bei Geschwindigkeits- und Beschleunigungsfaktor=1).

Es muss ein minimaler Verfahrbereich in Abhängigkeit von der Wichtung eingehalten werden:

- lineare Wichtung: $(P-0-1379 \text{ minus } P-0-1378) > 0,5 \text{ Inch}$ bzw. 10 mm
- rotative Wichtung: $(P-0-1379 \text{ minus } P-0-1378) > 10 \text{ Grad}$

Die Durchführung einer Referenzmessung erfolgt in folgenden Schritten:

1. Setzen des Bit4 in P-0-1370.



Der Antrieb ist bereit zur Messung, wenn dies in P-0-1410 gemeldet wird (Bit0="1"). Ist das Bit0="0", ist der Antrieb nicht bereit. Der Grund dafür wird in P-0-1410 mit den Bits12 bis 15 und dem Statustext (P-0-1387) bzw. über die Standarddiagnose (S-0-0390) des Antriebs angegeben.

Außerdem muss in P-0-0115, Bit15="1" und Bit14="1" sein. Das Mess-System muss referenziert sein (S-0-0403, Bit0="1").

- 2.

⚠️ WARNUNG

Bei der Ausführung des nächsten Arbeitsschrittes kann es zu gefährbringenden Bewegungen kommen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden können die Folge sein!

Wenn Sie den nächsten Arbeitsschritt ausführen, führt die erweiterte Diagnosefunktion selbstständig Bewegungen der Achse durch. Diese Bewegungen sind für die Diagnose unbedingt notwendig.

Zur Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden beachten Sie bitte das Kapitel "Schutz vor gefährlichen Bewegungen" unter dem Hauptkapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen".



Wenn auch die "Integrierte Sicherheitstechnik" an der Achse zum Einsatz kommt, müssen bei der Konfiguration der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass eine Überwachungsfunktion der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse einschränkt.

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Starten der Referenzmessung mit 0-1-Flanke von Bit1 in P-0-1390. Während der laufenden Messung steht in P-0-1410 das Bit0 auf "0" und das Bit1 auf "1" (nicht bereit zum Starten einer Messung, eine Messung läuft gerade).

Der Fortschritt der Referenzmessung wird in P-0-1371 angezeigt.



Eine laufende Messung kann abgebrochen werden.

Der Abbruch einer laufenden Messung erfolgt durch eine 0-1-Flanke von Bit2 in P-0-1390. Anschließend gehen Bit 1,0 in P-0-1410 von "10" auf "00".

Über Bit8 in P-0-1370 kann ausgewählt werden, ob beim Abbruch eine Rückzugsbewegung ausgeführt werden soll oder der Antrieb sofort stehen bleiben soll. Rückzugsbewegung bedeutet, dass der Antrieb auf seine Ursprungsposition zurück fährt.

Nach Abbruch einer Test- oder Referenzmessung hat die Mechanikanalyse den gleichen Zustand (Betriebsstundenzähler, Statusregister) wie vor dem Start der jeweiligen Messung.

Sollen mehrere Referenzdaten genutzt werden (z.B. bei Einsatz verschiedener Werkzeuge), sind folgende Elemente aus P-0-1389 direkt nach der jeweiligen Referenzmessung zu speichern/exportieren:

- Element0, "Betriebsstunden Referenz", damit später die zur jeweiligen Referenz passende Zeit (Betriebsstunden) in P-0-1384 angezeigt wird.
- Element1, "Referenzwert Spiel/Steifigkeit"
- Element2, "Referenzwert Reibung"
- Element3, "Untere Messbereichsgrenze"
- Element4, "Obere Messbereichsgrenze"
- Element5, "Geschwindigkeitsfaktor"
- Element6, "Beschleunigungsfaktor"
- Element7, "Checksumme"

Durch die Checksumme wird bei einer späteren Testmessung sichergestellt, dass die aktuellen Einstellungen für die Testmessung (Messbereich, -geschwindigkeit,...) mit denen der entsprechenden Referenzmessung übereinstimmen.

- Element8, "Reglereinstellung"
- Element9, "Auswertegrenze"



- Es ist unbedingt sicherzustellen, dass die Messbewegungs-, Filter- und Reglereinstellungen bei der Testmessung denen der zugehörigen Referenzmessung entsprechen. Andernfalls kann es zu Fehldiagnosen aufgrund unterschiedlicher Einstellungen kommen.
- Ändern sich mit den Referenzwerten auch die Empfindlichkeiten und Schwellen, sollten diese Größen ebenfalls zusammen mit den Referenzdaten exportiert und gesichert werden.

Sollen die Referenzdaten geladen werden, ohne eine neue Referenzmessung durchzuführen (z.B. bei Produktwechsel...), müssen die Ele-

Mechikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

mente0 bis 9 in P-0-1389 entsprechend beschrieben werden, bevor die nächste Testmessung gestartet wird. Die eingetragenen Werte werden direkt in die entsprechenden Einzelparameter übernommen (P-0-1378, P-0-1379, P-0-1382, P-0-1383, P-0-1384). Untere und obere Messbereichsgrenze (P-0-1378, P-0-1379), sowie der Geschwindigkeits- und Beschleunigungsfaktor (P-0-1382, P-0-1383) werden automatisch aus P-0-1389 übernommen.



Ein Referenzimport kann auch während einer bereits gestarteten (laufenden) Testmessung erfolgen.

Wurden neben den eigentlichen Referenzdaten aus P-0-1389 weitere Antriebsparameter verändert (Reglereinstellungen, Begrenzungen, Schwellen, usw.), sind diese ebenfalls wieder anzupassen.

Mit Hilfe der Checksumme in P-0-1389, Element7 wird überprüft, ob die Referenzeinstellungen (vgl. Werte in P-0-1389) mit der aktuellen Parametrierung übereinstimmen. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass es aufgrund unpassender Einstellungen/Referenzdaten zu Fehldiagnosen kommt. Soll keine Überprüfung der Checksumme stattfinden, ist in P-0-1389, Element7 eine "1" einzutragen.

Nach erfolgreicher Referenzmessung ...

- ... wird das Bit3 in P-0-1410 gesetzt ("Referenz vorhanden") und
- ... gehen die Bits0 und 1 in P-0-1410 von "01" auf "10".
- ... wird in P-0-1384 der Betriebsstunden-Zählerstand der zuletzt erfolgten Referenzmessung angezeigt.
- ...werden die Referenzdaten in P-0-1389 gespeichert und ausgegeben: Referenzkenngößen, Betriebsstundenzählerstand (vgl. P-0-1384), Größen des Bewegungsprofils (vgl. P-0-1378, P-0-1379, P-0-1382, P-0-1383) sowie die Checksumme und diverse Daten bzgl. der Kenngrößenbildung.

Inbetriebnahmeschritt 3: Festlegen der Schwellen für Reibung, Steifigkeit und Lose/Spiel

Mit den Schwellen für Spiel/Steifigkeit (P-0-1372) und Reibung (P-0-1375) muss angegeben werden, ab welcher Abweichung vom jeweiligen Referenzwert (P-0-1389) eine mechanische Veränderung nach erfolgreicher Testmessung festgestellt wird.



Unabhängig von den parametrisierten Schwellen werden die bei der letzten Testmessung diagnostizierten Abweichungen von der Referenzmessung für Spiel/Steifigkeit (P-0-1373) und Reibung (P-0-1376) angegeben (über die 6 Messbewegungen gemittelt).

Um die Schwellen sinnvoll einzustellen, sollten nach erfolgter Referenzmessung mehrere Testmessungen gemacht werden. Die Schwellen sollten dabei maximal sein, damit zunächst keine fehlerhafte Mechanik erkannt wird. Anhand der angezeigten festgestellten Abweichung der Testmessungen zur Referenzmessung für Spiel/Steifigkeit (P-0-1373) und Reibung (P-0-1376) lässt sich einschätzen, wie hoch die normale Abweichung im so genannten "Gut"-Zustand ist, und wie die Schwellen eingestellt werden können.

Inbetriebnahmeschritt 4: Einstellen der Empfindlichkeit

Das durch den eingestellten Verfahrensbereich definierte Profil wird innerhalb einer Testmessung sechsmal hintereinander abgefahren. Mit der Empfindlichkeit für Spiel/Steifigkeit (P-0-1374) und Empfindlichkeit für Reibung (P-0-1377) wird angegeben, bei wievielen der sechs Testbewegungen die eingestellten Schwellen für Spiel/Steifigkeit (P-0-1372) und Reibung (P-0-1375) überschritten werden müssen, damit ein Fehler/ eine Warnung ausgegeben wird.

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

		Sollen bereits sehr geringe Veränderungen in der Mechanik diagnostiziert werden, wird empfohlen, die Empfindlichkeit sehr gering einzustellen, damit es nicht zu vorzeitigen Fehldiagnosen aufgrund von Mess-Schwankungen kommt. Sollen nur große mechanische Veränderungen erkannt werden, kann die Empfindlichkeit entsprechend groß gewählt werden, um so bei Auftreten der Veränderung schnell die Diagnosemeldung zu erhalten. Ist die Empfindlichkeit groß/hoch gewählt, bedeutet dies, dass es z.B. ausreicht, wenn schon bei einer der sechs Testbewegungen die entsprechende Schwelle überschritten wurde, um eine entsprechende mechanische Veränderung im Status auszugeben.
Inbetriebnahmeschritt 5: Auswahl der Diagnoseart		Über Bit7 in P-0-1370 kann ausgewählt werden, ob eine Warnung (E2011) oder ein Fehler (F2011) am Antrieb ausgegeben werden soll, wenn ein Mechanikfehler bei der Testmessung erkannt wird. Unabhängig davon wird die Diagnose immer in P-0-1370, Bit7 (Reibung) und Bit8 (Spiel) ausgegeben.
Inbetriebnahmeschritt 6: Testmessung		Die Durchführung einer Testmessung erfolgt in folgenden Schritten:
		Eine Testmessung ist erst möglich, wenn zuvor bereits eine gültige Referenzmessung durchgeführt wurde, bzw. eine Referenzmessung in P-0-1389 geladen wurde (P-0-1410, Bit3="1").
		1. Der Modus "Testmessung" ist in P-0-1370 anzuwählen: Bit4 in P-0-1370 muss gelöscht werden.
		Der Antrieb ist bereit zur Messung, wenn dies in P-0-1410 gemeldet wird (Bit1,0="01"). Sind beide Bits "0", ist der Antrieb nicht bereit zur Messung. Der Grund dafür wird in P-0-1410 mit den Bits 12 bis 15, bzw. über den Statustext (P-0-1387) und S-0-0390 (Standarddiagnose des Antriebs) angegeben. Weitere Voraussetzungen dafür, dass der Antrieb zur Messung bereit ist: • In P-0-0115 müssen die Bits15 und 14 "1" sein. • Das Mess-System muss referenziert sein (S-0-0403, Bit0="1").
	2.	 WARNUNG Bei der Ausführung des nächsten Arbeitsschrittes kann es zu gefährbringenden Bewegungen kommen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden können die Folge sein! Wenn Sie den nächsten Arbeitsschritt ausführen, führt die erweiterte Diagnosefunktion selbstständig Bewegungen der Achse durch. Diese Bewegungen sind für die Diagnose unbedingt notwendig. Zur Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden beachten Sie bitte das Kapitel "Schutz vor gefährlichen Bewegungen" unter dem Hauptkapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen".

Mechikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)



Wenn auch die "Integrierte Sicherheitstechnik" an der Achse zum Einsatz kommt, müssen bei der Konfiguration der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass eine Überwachungsfunktion der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse einschränkt.

Starten der Testmessung mit 0-1-Flanke von Bit1 in P-0-1390.

Während der laufenden Messung steht in P-0-1410 das Bit0 auf "0" und das Bit1 auf "1" (nicht bereit zum Starten einer Messung, eine Messung läuft gerade). Der Fortschritt der Testmessung wird in P-0-1371 angezeigt.



Eine laufende Messung kann abgebrochen werden. Der Abbruch einer laufenden Messung erfolgt durch eine 0-1-Flanke von Bit2 in P-0-1390. Anschließend gehen Bit 1,0 in P-0-1410 von "10" auf "00". Nach Abbruch einer Test- oder Referenzmessung hat die Mechanikanalyse den gleichen Zustand (Betriebsstundenzähler, Statusregister) wie vor dem Start der jeweiligen Messung. Über Bit8 in P-0-1370 kann ausgewählt werden, ob beim Abbruch eine Rückzugsbewegung ausgeführt werden soll oder der Antrieb sofort stehen bleiben soll. "Rückzugsbewegung" bedeutet, dass der Antrieb auf seine Ursprungsposition zurück fährt.

Nach Abschluss der Testmessung geht in P-0-1410 Bit1 auf "0" und Bit0 auf "1" (Messung nicht aktiv, bereit für neue Messung).

Inbetriebnahmeschritt 7: Anzeigen und auswerten der Ergebnisse

Nach erfolgreicher Testmessung wird ...

- ... das Bit6 in P-0-1410 gesetzt (Testmessung vorhanden).
- ... in P-0-1373 die prozentuale Abweichung zum Spiel bzw. der Steifigkeit zum Referenzzustand angezeigt.
- ... in P-0-1376 die prozentuale Abweichung zum Reibungs-Referenzzustand angezeigt.
- ... in P-0-1385 der Betriebsstunden-Zählerstand der zuletzt erfolgten Testmessung angezeigt.
- ... in den Bits7 und 8 von P-0-1410 der ermittelte Zustand des Antriebsstranges angezeigt.



Die Zustandsdiagnose ist abhängig von den parametrisierten Auswertekriterien (Schwellen: P-0-1372, P-0-1374; Empfindlichkeiten: P-0-1375, P-0-1377).

7.3.3 Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks

Ist die erweiterte Diagnosefunktion "Mechikanalyse" mit Hilfe von IndraWorks in die Achse geladen worden (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden"), so kann in dem Fenster zu den Technologiefunktionen über die Schaltfläche "Dialog" die Bedienoberfläche geöffnet werden.

Mechanikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Abb.7-6: IndraWorks-Dialog zur Bedienung der Mechanikanalyse

Inbetriebnahmeschritt 1: Festlegen des zulässigen Verfahrbereichs und des -profils

1. Betätigen Sie in der Bedienoberfläche die Schaltfläche "Konfiguration". Der IndraWorks-Dialog zur Konfiguration der Mechanikanalyse geöffnet.

Abb.7-7: IndraWorks-Dialog zur Konfiguration der Mechanikanalyse

2. Wählen Sie in dem Dialog "Konfiguration Mechanikanalyse", Bereich "Messung" "Referenzmessung" aus, um die Textfelder der Bereiche "Messbereich" und "Testprofil" beschreibbar zu machen.
3. Tragen Sie in die Textfelder der genannten Bereiche Werte ein, um den zulässigen Verfahrbereich und das Verfahrprofil festzulegen.

Inbetriebnahmeschritt 2: Starten, sichern und laden der Referenzkurvenaufnahme

Voraussetzungen zum Starten einer Referenzmessung:

1. In "Status Mechanikanalyse" muss der Antrieb signalisieren, dass er bereit zum Starten einer Messung ist: "Messung bereit".

Mechchanikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

2. Mit dem Haken bei "Maßbezug vorhanden" wird der für die Messung korrekte Status des Referenzgebers quittiert.
3. Mit dem Haken bei "Antrieb momentanbehaftet (AF)" wird vom Antrieb der betriebsbereite Zustand des Antriebs quittiert.
1. Schließen Sie den Dialog zur Konfiguration.

2.

⚠ WARNUNG

Bei der Ausführung des nächsten Arbeitsschrittes kann es zu gefährbringenden Bewegungen kommen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden können die Folge sein!

Wenn Sie den nächsten Arbeitsschritt ausführen, führt die erweiterte Diagnosefunktion selbstständig Bewegungen der Achse durch. Diese Bewegungen sind für die Diagnose unbedingt notwendig.

Zur Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden beachten Sie bitte das Kapitel "Schutz vor gefährlichen Bewegungen" unter dem Hauptkapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen".



Wenn auch die "Integrierte Sicherheitstechnik" an der Achse zum Einsatz kommt, müssen bei der Konfiguration der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass eine Überwachungsfunktion der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse einschränkt.

Starten Sie die Referenzkurvenaufnahme, indem Sie in der Bedienoberfläche die Schaltfläche "Start Referenzmessung" betätigen.

Der Messfortschritt wird in einem eigenen Dialog angezeigt.

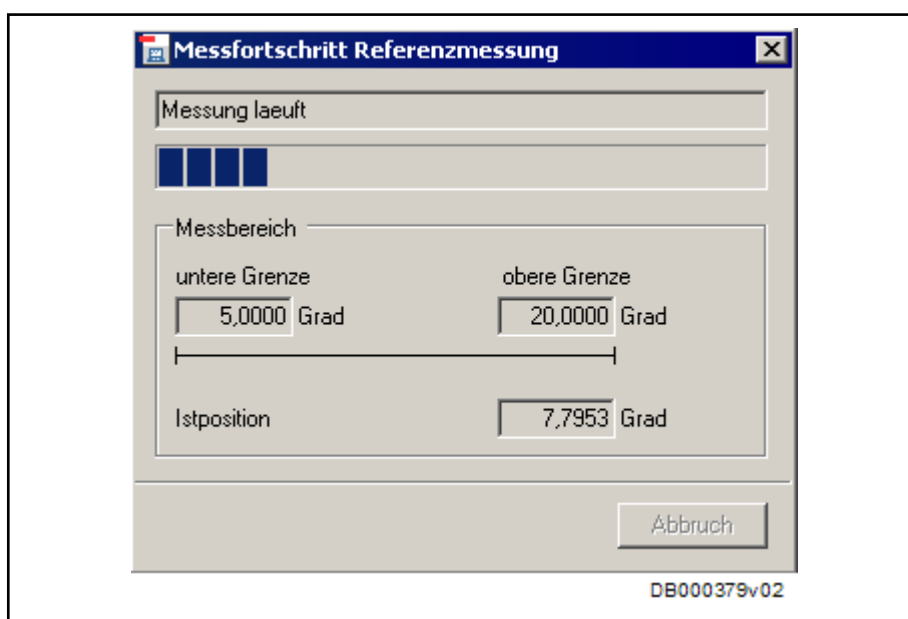


Abb. 7-8: IndraWorks-Dialog zur Bedienung der Mechanikanalyse; Messfortschritt der Referenzmessung



Sollen mehrere Referenzdaten genutzt werden (z.B. bei Einsatz verschiedener Werkzeuge), sind nach der jeweiligen Referenzmessung die Referenzdaten zu speichern [Dialog "Konfiguration Mechanikanalyse", Schaltfläche "Referenzdaten speichern" (siehe 7-7)].

Sollen die Referenzdaten geladen werden, ohne eine neue Referenzmessung durchzuführen (z.B. bei Produktwechsel...), muss in dem Dialog "Konfiguration Mechanikanalyse" die Schaltfläche "Referenzdaten laden" betätigt werden (siehe 7-7).

Inbetriebnahmeschritt 3: Festlegen der Schwellen für Reibung, Steifigkeit und Lose/Spiel

In dem Dialog "Konfiguration Mechanikanalyse", Bereich "Zulässige Abweichung" müssen die Diagnose-Schwellen für Spiel/Steifigkeit und Reibung unabhängig voneinander angegeben werden. Mit den hier eingetragenen Werten wird festgelegt, ab welcher ermittelten Abweichung vom jeweiligen Referenzwert eine mechanische Veränderung nach erfolgreicher Testmessung ausgegeben wird. Der einzutragende Prozentwert bezieht sich auf die ermittelten Referenzkenngrößen.



Unabhängig von den parametrisierten Schwellen werden im Dialog zur Bedienung (Bereich "Kenngrößenabweichung") die bei der letzten Testmessung diagnostizierten Abweichungen von der Referenzmessung für Spiel/Steifigkeit und Reibung angegeben (über die 6 Messbewegungen gemittelt).

Inbetriebnahmeschritt 4: Einstellen der Empfindlichkeit

Um die Schwellen sinnvoll einzustellen, sollten nach erfolgter Referenzmessung mehrere Testmessungen gemacht werden. Die Schwellen sollten dabei maximal sein, damit zunächst keine fehlerhafte Mechanik erkannt wird. Anhand der im Bereich "Kenngrößenabweichung" angezeigten festgestellten Abweichung der Testmessungen zur Referenzmessung für Spiel/Steifigkeit lässt sich einschätzen, wie hoch die normale Abweichung im so genannten "Gut"-Zustand ist, und wie die Schwellen eingestellt werden können.

Das durch den eingestellten Verfahrensbereich definierte Profil wird innerhalb einer Testmessung sechsmal hintereinander abgefahren.

Stellen Sie die Empfindlichkeiten für Spiel/Steifigkeit und Reibung mit Hilfe der Schieberegler im Bereich "Empfindlichkeit" ein. Sie legen damit fest, bei wievielen der sechs Testbewegungen die eingestellten Schwellen für Spiel/Steifigkeit und Reibung überschritten werden müssen, damit ein Fehler/ eine Warnung ausgegeben wird.



Sollen bereits sehr geringe Veränderungen in der Mechanik diagnostiziert werden, wird empfohlen, die Empfindlichkeit sehr gering einzustellen, damit es nicht zu vorzeitigen Fehldiagnosen aufgrund von Mess-Schwankungen kommt. Sollen nur große mechanische Veränderungen erkannt werden, kann die Empfindlichkeit entsprechend groß gewählt werden, um so bei Auftreten der Veränderung schnell die Diagnosemeldung zu erhalten.

Ist die Empfindlichkeit groß/hoch gewählt, bedeutet dies, dass es z.B. ausreicht, wenn schon bei einer der sechs Testbewegungen die entsprechende Schwelle überschritten wurde, um eine entsprechende mechanische Veränderung im Status auszugeben.

Inbetriebnahmeschritt 5: Auswahl der Diagnoseart

In dem Dialog "Konfiguration Mechanikanalyse", Bereich "Antriebsreaktion" kann ausgewählt werden, ob eine Warnung (E2011) oder ein Fehler (F2011) am Antrieb ausgegeben werden soll, wenn ein Mechanikfehler bei der Testmessung erkannt wird. (Ob ein Mechanikfehler erkannt wird, ist abhängig von den eingestellten Grenzen und Empfindlichkeiten.)

Mechanikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Inbetriebnahmeschritt 6: Testmessung

Soll nach einem Messabbruch sofort wieder auf die Ausgangsposition gefahren werden, muss "Rückzugsbewegung nach Abbruch" angewählt werden.

Die Mechanik-Diagnose wird in der Bedienoberfläche, Bereich "Analyse-Ergebnis" ausgegeben.

Voraussetzungen zum Starten einer Testmessung:

- In "Status Mechanikanalyse" muss der Antrieb signalisieren, dass er bereit zum Starten einer Messung ist: "Messung bereit".
- Mit dem Haken bei "Maßbezug vorhanden" wird der für die Messung korrekte Status des Referenzgebers quittiert.
- Mit dem Haken bei "Antrieb momentan behaftet (AF)" wird vom Antrieb der betriebsbereite Zustand des Antriebs quittiert.
- Eine Referenzmessung muss vorhanden sein.
- In dem Dialog "Konfiguration Mechanikanalyse", Bereich "Messung" muss "Testmessung" ausgewählt werden.

1.

 WARNUNG

Bei der Ausführung des nächsten Arbeitsschrittes kann es zu gefährbringenden Bewegungen kommen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden können die Folge sein!

Wenn Sie den nächsten Arbeitsschritt ausführen, führt die erweiterte Diagnosefunktion selbstständig Bewegungen der Achse durch. Diese Bewegungen sind für die Diagnose unbedingt notwendig.

Zur Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden beachten Sie bitte das Kapitel "Schutz vor gefährlichen Bewegungen" unter dem Hauptkapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen".



Wenn auch die "Integrierte Sicherheitstechnik" an der Achse zum Einsatz kommt, müssen bei der Konfiguration der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass eine Überwachungsfunktion der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse einschränkt.

Starten Sie die Testmessung, indem Sie in der Bedienoberfläche die Schaltfläche "Start Testmessung" betätigen.

Der Messfortschritt wird in einem eigenen Dialog angezeigt.

Inbetriebnahmeschritt 7: Anzeigen und auswerten der Ergebnisse

Nach erfolgreicher Testmessung wird in der Bedienoberfläche...

- ...in dem Bereich "Kenngrößenabweichung" die prozentuale Abweichung bezüglich des Spiels bzw. der Steifigkeit bezogen auf den Referenzzustand und
- die prozentuale Abweichung zum Reibungs-Referenzzustand angezeigt.
- ...in dem Bereich "Betriebsstunden Leistungsteil", Feld "letzte Messung" der Betriebsstundenzählerstand bei zuletzt erfolgter Testmessung angezeigt.
- in dem Bereich "Analyse-Ergebnis" mit Hilfe der Ampelsymbole der ermittelte Zustand des Antriebsstranges angezeigt.

7.4 Diagnose- und Statusmeldungen

Es wird die Standard-Diagnose des Antriebs genutzt; im Fehlerfall wird vom Antrieb die Warnung (E2011) oder der Fehler (F2011) generiert (je nach Konfiguration in P-0-1370, Bit7).

Die Status- und Diagnosemeldungen stehen auch als binäre Information in P-0-1410 zur Verfügung und werden als Text-String in P-0-1387 angezeigt.

Statusmeldungen der Technologiefunktion

Im Folgenden ist eine Zuordnung des Status- bzw. Diagnose-Textes (vgl. P-0-1387) und dem Inhalt von P-0-1410 in Abhängigkeit der ausgewählten Messart dargestellt, von oben nach unten in ihrer Priorität. Der Status- bzw. Diagnose-Text zeigt den letzten von der Technologiefunktion ermittelten Status bzw. die letzte Diagnose an.

P-0-1410	P-0-1387
xxxx_0011_xxxx_xx00	P-0-1378 > P-0-1379
xxxx_0100_xxxx_xx00	Messbereich zu klein
xxxx_0010_xxxx_xx00	P-0-1379 > S-0-0049 ¹⁾
xxxx_0011_xxxx_xx00	P-0-1378 < S-0-0050 ¹⁾
xxxx_0000_xxxx_xx01	Messung bereit

1) nur bei aktivierter Lagegrenzwertüberwachung (S-0-0055)
Abb. 7-9: Zuordnung Statuswort bzw. Status-/Diagnose-Text bei einer Referenzmessung

P-0-1410	P-0-1387
xxxx_xxxx_xxxx_xx00	keine Referenzmessung vorhanden
xxxx_0101_xxxx_xx00	P-0-1372 ausserhalb gueltigen Zahlenbereichs (0...100)
xxxx_0110_xxxx_xx00	P-0-1374 ausserhalb gueltigen Zahlenbereichs (0...100)
xxxx_0111_xxxx_xx00	P-0-1375 ausserhalb gueltigen Zahlenbereichs (0...100)
xxxx_1000_xxxx_xx00	P-0-1377 ausserhalb gueltigen Zahlenbereichs (0...100)
xxxx_0010_xxxx_xx00	P-0-1379 bei Ref-Messung > S-0-0049 ¹⁾
xxxx_0011_xxxx_xx00	P-0-1378 bei Ref-Messung < S-0-0050 ¹⁾
xxxx_0000_xxxx_xx01	Messung bereit

1) nur bei aktivierter Lagegrenzwertüberwachung (S-0-0055)
Abb. 7-10: Zuordnung Statuswort bzw. Status-/Diagnose-Text bei einer Testmessung

Diagnosen der Technologiefunktion

Die Zustandsdiagnosen der Überwachungsfunktion stehen zum einem als binäre Information (Bit 7-8) in P-0-1410 zur Verfügung und werden zum anderen als Text-String in P-0-1387 angezeigt.



Die Zustandsdiagnosen sind nur gültig, wenn eine Testmessung vorhanden ist (Bit6 in P-0-1410 gesetzt)!

Je nach eingestellter Fehlerreaktion (vgl. P-0-1370, Bit7) wird bei erkannter mechanischer Veränderung im Antriebsstrang die Warnung E2011 oder der

Mechanikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Fehler F2011 generiert (abhängig von eingestellten Schwellen und Empfindlichkeiten).



Ein Fehler hat immer auch eine Fehlerreaktion zur Folge und muss wieder gelöscht werden. Wobei im Falle einer Warnung der Antrieb normal weiter betrieben werden kann und die Warnung solange anstehen bleibt, bis ein erneuter Testlauf, bei dem kein Fehler erkannt wird, oder eine neue Referenzmessung durchgeführt wird!

Im Folgenden ist eine Zuordnung von Diagnosemeldung, Statuswort und Status-/Diagnose-Text in Abhängigkeit der erkannten Veränderungen im Antriebsstrang dargestellt.

P-0-1410	P-0-1387	Diagnose	Ursache
xxxx_xxx0_0xxx_xxxx	kein mechanischer Fehler	keine	Keine Schwelle überschritten
xxxx_xxx0_1xxx_xxxx	mechanischer Fehler	X2011 ¹⁾	Reibungsschwelle überschritten
xxxx_xxx1_0xxx_xxxx	mechanischer Fehler	X2011 ¹⁾	Spiel/Steifigkeits-Schwelle überschritten
xxxx_xxx1_1xxx_xxxx	mechanischer Fehler	X2011 ¹⁾	Reibungs- und Spiel/Steifigkeits-Schwelle überschritten

1) "X"=E (Warnung) oder "X"=F (Fehler), abhängig Diagnoseart (P-0-1370, Bit7)

Abb.7-11: Übersicht Diagnosen

VORSICHT

Gefahr von Fehldiagnosen durch Änderungen zwischen Referenz- und Testmessung!

⇒ Die Randbedingungen bei Durchführung der Referenz- und Testmessung müssen gleich sein!

7.5 Beschreibung der Parameter der Mechanikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

7.5.1 P-0-1370, PA: Konfiguration

Der Parameter P-0-1370 dient zur Konfiguration (Steuerung) der Mechanikanalyse.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0-3	keine Funktion	
4	Modus 0: Testmessung 1: Referenzmessung	
5-6	reserviert	
7	Fehlerreaktion 0: Warnung 1: Fehler	Nur wirksam, wenn Testmessung ausgewählt wurde

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
8	Abbruchverhalten 0: mit Rückzugbewegung 1: ohne Rückzugbewegung	
9-31	keine Funktion	

Abb.7-12: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.7-13: Parameter-Attribute

7.5.2 P-0-1371, PA: Messfortschritt

Im Parameter P-0-1371 wird der Messfortschritt bei gestarteter Test- oder Referenzmessung angezeigt. Es wird dabei hochgezählt (von 0 über 20, 40, 60, 80 bis 100), wie viele der insgesamt sechs Messbewegungen einer Referenz- bzw. Testmessung erfolgt sind.

min./max. Wert	0/100
Format	DEC_OV
Einheit	%
Typ	Anzeigeregister (nicht änderbar)
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.7-14: Parameter-Attribute

7.5.3 P-0-1372, PA: Zul. Abweichung Spiel/Steifigkeit

Mit dem Parameter P-0-1372 muss eine prozentuale Abweichung vom Referenz-Zustand als Grenzwert zur Spiel/Steifigkeitserkennung eingestellt werden.

Beispiel:

Ermittelte Kenngrößen: Referenz-Zustand=10, Testzustand=12 ⇒ prozentuale Abweichung=20%

Überschreitet die bei einer Testmessung ermittelte prozentuale Abweichung für das Spiel/die Steifigkeit diesen Wert, wird (abhängig von der eingestellten Empfindlichkeit in P-0-1374) ein Fehler bzw. eine Warnung ausgegeben.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	%
Typ	Eingaberegister

Mechanikanalyse (FWS_MLDPa_x_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-15: Parameter-Attribute

7.5.4 P-0-1373, PA: Kenngrößenabweichung Spiel/Steifigkeit

Mit dem Parameter P-0-1373 wird die prozentuale Abweichung zum Referenz-Zustand der Testmessung zur Spiel-/Steifigkeits-Erkennung angezeigt. (Es handelt sich hierbei um den über die sechs Messbewegungen einer Testmessung gemittelten Wert.)

Beispiel: Ermittelte Kenngrößen: Referenz-Zustand=10, Testzustand=12 ⇒ prozentuale Abweichung=20%

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	%
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-16: Parameter-Attribute

7.5.5 P-0-1374, PA: Empfindlichkeit Spiel/Steifigkeit

Über den Parameter P-0-1374 muss die Empfindlichkeit zur Spiel-/Steifigkeits-Erkennung festgelegt werden.

Die Eingabe ist nur stufenweise (0, 20, 40, 60, 80, 100) möglich.

Zusammen mit der Schwelle (P-0-1372) ist die Empfindlichkeit ausschlaggebend für die Ausgabe von Fehler bzw. Warnung. Mit der Empfindlichkeit wird festgelegt, bei wie vielen der sechs Messbewegungen einer Testmessung die Schwelle zur Spiel-/Steifigkeits-Erkennung überschritten sein muss, damit ein Fehler/eine Warnung ausgegeben wird. Der Wert 100 (0) bedeutet dabei, dass bei einer (sechs) von sechs Messbewegungen die Schwelle zur Spiel-/Steifigkeits-Erkennung überschritten sein muss, damit ein Fehler/eine Warnung ausgegeben wird.

min./max. Wert	0/100
Format	DEC_OV
Einheit	%
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-17: Parameter-Attribute

7.5.6 P-0-1375, PA: Zul. Abweichung Reibung

Mit dem Parameter P-0-1375 muss die prozentuale Abweichung zum Referenz-Zustand als Grenzwert zur Reibungserkennung eingestellt werden.

Beispiel: Ermittelte Kenngrößen: Referenz-Zustand=10, Testzustand=12 ⇒ prozentuale Abweichung=20%

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Überschreitet die bei einer Testmessung ermittelte prozentuale Abweichung für die Reibung diesen Wert, wird (abhängig von der eingestellten Empfindlichkeit in P-0-1377) ein Fehler bzw. eine Warnung ausgegeben.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	%
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 7-18: Parameter-Attribute

7.5.7 P-0-1376, PA: Kenngrößenabweichung Reibung

Mit dem Parameter P-0-1376 wird die prozentuale Abweichung zum Referenz-Zustand der Testmessung zur Reibungserkennung angezeigt. (Es handelt sich hierbei um den über die sechs Messbewegungen einer Testmessung gemittelten Wert.)

Beispiel: Ermittelte Kenngrößen: Referenz-Zustand=10, Testzustand=12 ⇒ prozentuale Abweichung=20%

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	%
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 7-19: Parameter-Attribute

7.5.8 P-0-1377, PA: Empfindlichkeit Reibung

Über den Parameter P-0-1377 muss die Empfindlichkeit zur Reibungserkennung festgelegt werden.

Die Eingabe ist nur stufenweise (0, 20, 40, 60, 80, 100) möglich.

Zusammen mit dem Grenzwert (P-0-1375) ist die Empfindlichkeit ausschlaggebend für die Ausgabe von Fehler bzw. Warnung. Mit der Empfindlichkeit wird festgelegt, bei wie vielen der sechs Messbewegungen einer Testmessung der Grenzwert zur Reibungserkennung überschritten sein muss, damit ein Fehler/eine Warnung ausgegeben wird. Der Wert 100 (0) bedeutet dabei, dass bei einer (sechs) von sechs Messbewegungen der Grenzwert zur Reibungserkennung überschritten sein muss, damit ein Fehler/eine Warnung ausgegeben wird.

min./max. Wert	0/100
Format	DEC_OV
Einheit	%
Typ	Eingaberegister

Mechikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-20: Parameter-Attribute

7.5.9 P-0-1378, PA: Messbereich - untere Grenze

Mit dem Parameter P-0-1378 muss die untere Messbereichsgrenze eingestellt werden. Die untere Messbereichsgrenze definiert zusammen mit dem in P-0-1379 eingetragenen Wert den Messbereich für die Test- und Referenzmessung.

P-0-1378 und der Messbereich werden hinsichtlich Gültigkeit überprüft und der entsprechende Status ausgegeben (siehe P-0-1410).

Der Messbereich muss mindestens 10 Grad, 10 mm oder 0,5 Inch betragen (je nach Wichtung).

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	vgl. S-0-0079
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	vgl. S-0-0077 und S-0-0078
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-21: Parameter-Attribute

7.5.10 P-0-1379, PA: Messbereich - obere Grenze

Mit dem Parameter P-0-1379 muss die obere Messbereichsgrenze eingestellt werden. Die obere Messbereichsgrenze definiert zusammen mit dem in P-0-1378 eingetragenen Wert den Messbereich für die Test- und Referenzmessung.

P-0-1379 und der Messbereich werden hinsichtlich Gültigkeit überprüft und der entsprechende Status ausgegeben (siehe P-0-1410).

Der Messbereich muss mindestens 10 Grad, 10 mm oder 0,5 Inch betragen (je nach Wichtung).

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	vgl. S-0-0079
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	vgl. S-0-0077 und S-0-0078
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-22: Parameter-Attribute

7.5.11 P-0-1380, PA: Testprofil - max. Geschwindigkeit

Im Parameter P-0-1380 wird die maximale Geschwindigkeit, die beim Verfahren während der Messungen vorgegeben wird, angezeigt. Über den Geschwindigkeitsfaktor aus P-0-1382 kann dieser Wert angepasst werden. Die Geschwindigkeit beträgt abhängig von der Wichtung und P-0-1382: $P-0-1382 \cdot 0,05$ U/s, 3 U/min, 1000 mm/min, 40 Inch/min, 15 mm/s oder 0,7 Inch/s.

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_OV
Einheit	vgl. S-0-0044
Typ	Anzeigeregister
Nachkommastellen	vgl. S-0-0045 und S-0-0046
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 7-23: Parameter-Attribute

7.5.12 P-0-1381, PA: Testprofil - max. Beschleunigung

Im Parameter P-0-1381 wird die maximale Beschleunigung, die beim Verfahren während der Messungen vorgegeben wird, angezeigt. Über den Beschleunigungsfaktor aus P-0-1383 kann dieser Wert angepasst werden. Die Beschleunigung beträgt abhängig von der Wichtung und P-0-1383: P-0-1383*800 Inch/s², 20000 mm/s² oder 5000 rad/s².

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_OV
Einheit	vgl. S-0-0160
Typ	Anzeigeregister (nicht änderbar)
Nachkommastellen	vgl. S-0-0161 und S-0-0162
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 7-24: Parameter-Attribute

7.5.13 P-0-1382, PA: Testprofil - Faktor Geschwindigkeit

Im Parameter P-0-1382 kann der Faktor eingestellt werden, mit dem die vorgegebene Geschwindigkeit des Messprofils (abhängig von der Wichtung 0,05 U/s, 3 U/min, 1000 mm/min, 40 Inch/min, 15 mm/s oder 0,7 Inch/s) beeinflusst wird. Die resultierende Geschwindigkeit wird in P-0-1380 angezeigt.

min./max. Wert	0,001/-
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 7-25: Parameter-Attribute



Ist der Wert "0" eingetragen, wird dies als Defaultkonfiguration angesehen und als Faktor "1" interpretiert!

7.5.14 P-0-1383, PA: Testprofil - Faktor Beschleunigung

Im Parameter P-0-1383 kann der Faktor eingestellt werden, mit dem die vorgegebene Beschleunigung des Messprofils (abhängig von der Wichtung 800 Inch/s², 20000 mm/s² oder 5000 rad/s²) beeinflusst wird. Die resultierende Beschleunigung wird in P-0-1381 angezeigt.

Mechikanalyse (FWS_MLDPaX_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

min./max. Wert	0,001/-
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-26: Parameter-Attribute



Ist der Wert "0" eingetragen, wird dies als Defaultkonfiguration angesehen und als Faktor "1" interpretiert!

7.5.15 P-0-1384, PA: Betriebsstunden - Referenzmessung

Im Parameter P-0-1384 wird der Stand des Betriebsstundenzählers im Leistungsteil (vgl. P-0-0191) bei der letzten gültigen **Referenzmessung** angezeigt. Bei einem Referenz-Download über P-0-1389 wird der entsprechende Wert aus Element 0 eingetragen.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_OV
Einheit	Sekunden
Typ	Anzeigeregister (nicht änderbar)
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-27: Parameter-Attribute

7.5.16 P-0-1385, PA: Betriebsstunden - Testmessung

Im Parameter P-0-1385 wird der Stand des Betriebsstundenzählers im Leistungsteil (vgl. P-0-0191) bei der letzten durchgeführten **Testmessung** angezeigt.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_OV
Einheit	Sekunden
Typ	Anzeigeregister (nicht änderbar)
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-28: Parameter-Attribute

7.5.17 P-0-1387, PA: Statustext

Der Parameter P-0-1387 wird verwendet, um den erweiterten Status-/Diagnosetext auszugeben.

min./max. Wert	-/-
Format	ASCII
Einheit	-

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Typ	Ausgaberegister (nicht änderbar)
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 7-29: Parameter-Attribute

7.5.18 P-0-1389, PA: Referenzdaten

Der Listenparameter P-0-1389 dient zum Austausch der Referenzdaten. Nach erfolgreicher Referenzmessung werden die entsprechenden Referenzdaten eingetragen, und können so über P-0-1389 ausgelesen und gespeichert werden. Sollen die Referenzdaten geändert werden, sind die entsprechenden Daten vor dem Start der Testmessung in P-0-1389 einzutragen.

Listenelement-Nummer	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	Betriebsstundenzähler	Der Betriebsstundenzählerstand geht nicht in die Checksummenbildung bei der Referenzmessung mit ein. Mit Hilfe dieses Werts kann bei Verwendung mehrerer Referenzmessungen (z.B. durch Produktwechsel) auch nach Referenzimport der zur Referenzmessung passende Betriebsstundenzählerstand in P-0-1384 angezeigt werden. Nach einer Referenzmessung steht hier der gleiche Wert wie in P-0-1384
1	Referenzwert Spiel/Steifigkeit	Anzeige des bei der Referenzmessung ermittelten Werts für die Kenngröße "Spiel/Steifigkeit". Beim Laden einer Referenzmessung (z.B. nach Werkzeugwechsel) ist hier der entsprechende Referenzwert für die nächste Testmessung einzutragen.
2	Referenzwert Reibung	Anzeige des bei der Referenzmessung ermittelten Werts für die Kenngröße "Reibung". Beim Laden einer Referenzmessung (z.B. nach Werkzeugwechsel) ist hier der entsprechende Referenzwert für die nächste Testmessung einzutragen.
3	Untere Messbereichsgrenze	Beim Laden einer Referenzmessung ist hier die zur Referenzkenngröße zugehörige untere Messbereichsgrenze einzutragen (vgl. P-0-1378).
4	Obere Messbereichsgrenze	Beim Laden einer Referenzmessung ist hier die zur Referenzmessung zugehörige obere Messbereichsgrenze einzutragen (vgl. P-0-1378).
5	Geschwindigkeitsfaktor	Bei Referenzimport ist hier der zur Referenzmessung zugehörige Geschwindigkeitsfaktor einzutragen (vgl. P-0-1382).

Mechikanalyse (FWS_MLDPa_x_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Listenelement-Nummer	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
6	Beschleunigungsfaktor	Bei Referenzimport ist hier der zur Referenzmessung zugehörige Beschleunigungsfaktor einzutragen (vgl. P-0-1383).
7	Checksumme	Anzeige der Checksumme bezüglich der Einstellungen zur Messbewegung nach Referenzmessung. Beim Laden der Referenzdaten vor einer Testmessung (z.B. nach Werkzeugwechsel) ist die richtige Checksumme einzutragen. HINWEISE: Wenn die Checksummen nicht übereinstimmen, kann keine Testmessung durchgeführt werden. Mit dem Wert "1" kann die Prüfung der Checksumme vor jeder Testmessung deaktiviert werden.
8	Reglereinstellung	Anzeige der Reglereinstellung bezüglich der Einstellungen zur Messbewegung nach Referenzmessung. Beim Laden der Referenzdaten vor einer Testmessung (z.B. nach Werkzeugwechsel) ist der richtige Wert einzutragen. Es handelt sich hierbei um eine rechnerische Größe, die die Kenngrößenermittlung direkt beeinflusst. HINWEIS: Eine falsche Reglereinstellung kann die Diagnosegüte negativ beeinflussen
9	Auswertegrenze	Nach Referenzmessung wird hier die Auswertegrenze zur internen Diagnosebildung bezogen auf die Messbewegung angezeigt. Beim Laden der Referenzdaten vor einer Testmessung (z.B. nach Werkzeugwechsel) ist der richtige Wert einzutragen. Es handelt sich hierbei um eine rechnerische Größe, die die Kenngrößenermittlung direkt beeinflusst. HINWEIS: Eine falsche Auswertegrenze kann die Diagnosegüte negativ beeinflussen
10-1023	reserviert	

Abb. 7-30: Parameter-Aufbau

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

min./max. Wert	Element 0: 0/- Element 1 bis 4: -/ Element 5 und 6: 0,001/- Element 7 bis 9: -/-
Format	Element 0 bis 4: DEC_MV Element 5 und 6: DEC_OV Element 7 und 8: DEC_MV Element 9: DEC_OV
Einheit	Element 0: Sekunde Element 1 und 2: - Element 3 und 4: vgl. S-0-0079 Element 5 bis 8: - Element 9: -
Typ	Element 0 bis 9: Ausgaberegister/ Eingaberegister (bei Laden einer Referenz vor Testmessung)
Nachkommastellen	Element 0: 1 Element 1 und 2: - Element 3 und 4: vgl. S-0-0077 und S-0-0078 Element 5 und 6: 3 Element 7 bis 9: -
Pufferung bei Spannungsausfall	Element 0 bis 9: ja

Abb. 7-31: Parameter-Attribute

7.5.19 P-0-1390, PA: Steuerwort

Der Parameter P-0-1390 dient zur Steuerung der Mechanikanalyse im Betrieb.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	keine Funktion	
1	Start Messung (Referenz/ Test)	- Starten der Messbewegung und Analyse bei 0-1-Flanke - Referenz oder Testmessung abhängig von Bit 4 in P-0-1370)
2	Stop/Abbruch der Messung/ Analyse (Referenz/ Test)	Abbruch einer gestarteten Messung/ Analyse bei 0-1-Flanke
3-15	reserviert	

Abb. 7-32: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Eingaberegister

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 7-33: Parameter-Attribute

7.5.20 P-0-1410, PA: Statuswort

Der Parameter P-0-1410 liefert den Status der Mechanikanalyse und dient der Kommunikation mit einer übergeordneten Steuerung.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	ready	0: nicht bereit zum Starten einer Messung 1: bereit zum Starten einer Messung
1	aktiv	0: keine Messung/Auswertung gestartet 1: Messung/Auswertung läuft
2	frei	
3	Referenzmessung vorhanden 0: nein 1: ja	
4	Modus 0: Testmessung 1: Referenzmessung	
5	keine Funktion	
6	Testmessung vorhanden 0: nein 1: ja	
8/7	Zustandsdiagnose 00: kein Fehler X1: Reibung 1X: Spiel / Steifigkeit	Analyseergebnis
9-11	keine Funktion	

Mechanikanalyse (FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
15...12	Bedien-/Eingabestatus	
	0000	Parametrierung o.k.
	0001: P-0-1378 (untere Messbereichsgrenze) < S-0-0050 (Lagegrenzwert negativ)	
	0010: P-0-1379 (obere Messbereichsgrenze) > S-0-0049 (Lagegrenzwert positiv)	
	0011: P-0-1378 (untere Messbereichsgrenze) > P-0-1379 (obere Messbereichsgrenze)	
	0100: Messbereich [P-0-1379 (obere Messbereichsgrenze) minus P-0-1378 (untere Messbereichsgrenze)] zu klein	Messbereich abh. von der Wichtung: linear: (P-0-1379 minus P-0-1378) > 0.5 Inch/10mm rotativ: (P-0-1379 minus P-0-1378) > 10 Grad
	0101: P-0-1372 ungültig	Schwelle für Spiel außerhalb des gültigen Zahlenbereiches (0 .. 100)
	0110: P-0-1374 ungültig	Empfindlichkeit für Spiel außerhalb des gültigen Zahlenbereiches (0 .. 100)
	0111: P-0-1375 ungültig	Schwelle für Reibung außerhalb des gültigen Zahlenbereiches (0 .. 100)
	1000: P-0-1377 ungültig	Empfindlichkeit für Reibung außerhalb des gültigen Zahlenbereiches (0 .. 100)
	1001: Checksumme falsch	Die in P-0-1389, Element 7 übertragene Checksumme passt nicht zu den übertragenen Einstellungen

Abb. 7-34: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 7-35: Parameter-Attribute

8 Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

8.1 Kurzbeschreibung

Bei der erweiterten Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse" handelt es sich um ein signalbasiertes Offline-Verfahren. Sie eignet sich zur Analyse eines Antriebsstrangs hinsichtlich mechanischer und elektrischer Veränderungen im Frequenzbereich (Frequenzgang).

Mit einer frei definierbaren Frequenz- bzw. Amplitudenschwelle wird überwacht, ob sich die Kennwerte innerhalb der durch die Schwellen festgelegten Fenster befinden.

Die erweiterte Diagnosefunktion kann bei Bedarf gestartet werden.

Der Frequenzgang der auswählbaren Regelkreise und Regelstrecken und deren Kenngrößen (Bandbreite, Resonanzstellen, Dämpfungswerte) können sowohl als Hilfsmittel für eine Erstinbetriebnahme dienen, als auch für eine weiterführende, regelmäßige Analyse und Diagnose des Mechanikverschleißes/-zustands herangezogen werden.

Nachfolgende Abbildung zeigt das Grundprinzip der Frequenzgangmessung und -analyse:

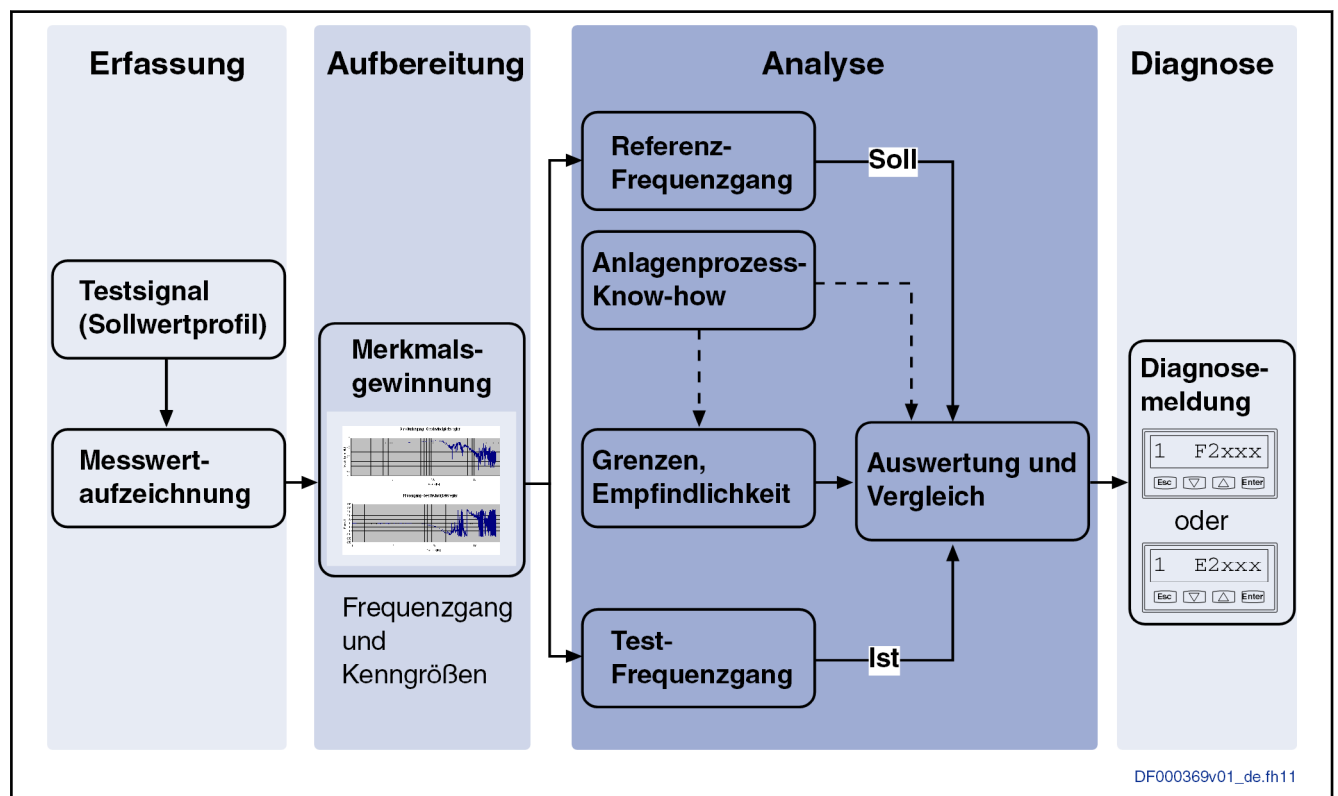


Abb.8-1: Frequenzgangmessung und -analyse im geschlossenen Regelkreis

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

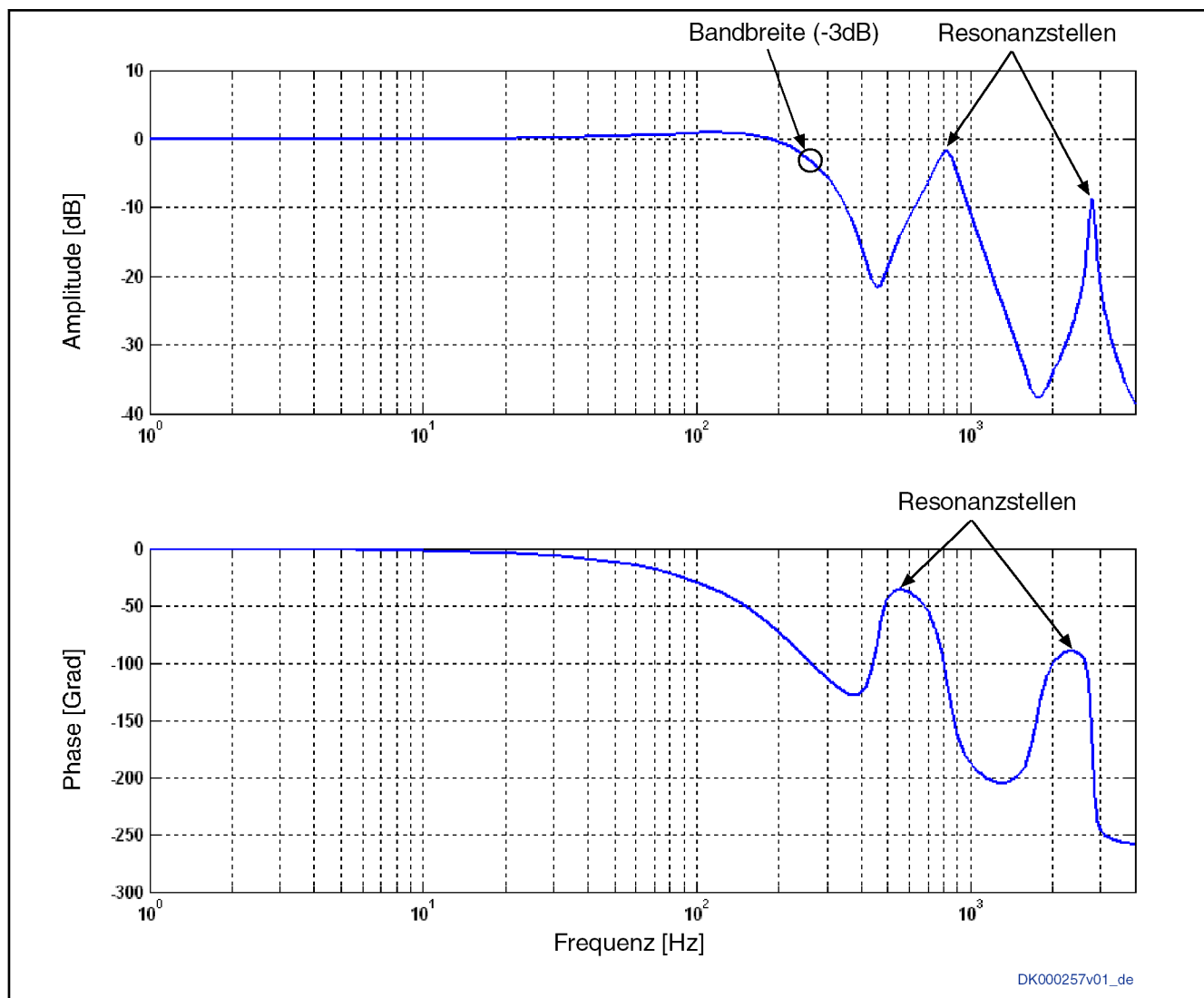


Abb.8-2: Theoretischer Frequenzgang eines geregelten 3-Massen-Schwingers

Voraussetzungen zur Nutzung

Zur Nutzung der erweiterten Diagnosefunktionen müssen die Soft-, Firm- und Hardware-Voraussetzungen erfüllt sein (siehe "Erforderliche Komponenten").

Um die erweiterte Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse" nutzen zu können, muss im Antrieb außerdem das SPS-Projekt mit der Bezeichnung "FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x" geladen und aktiviert sein (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden").

Anwendungsgebiete

Die erweiterte Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse" eignet sich zur Analyse eines Antriebsstrangs hinsichtlich mechanischer und elektrischer Veränderungen im Frequenzbereich (Frequenzgang). Damit sind folgende Anwendungen möglich:

- **Frequenzgangmessung**
 - Frequenzgangmessung zur Bandbreitenbestimmung für Strom-, Drehzahl- und Lageregelkreis
 - Ermittlung des Frequenzgangs der Drehzahlregelstrecke
 - Ermittlung von Kenngrößen (Typ, Amplitude, Dämpfung, Phase, Kohärenz)
- **Analyse und erweiterte Achsdiagnose**

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

- Verschiebung von Kennfrequenzen f_{res}
- Veränderung der Eckfrequenz (Bandbreite)
- Veränderung der Dämpfung einer Kenngröße



Die Nutzung der Funktion erfordert eine breitbandige Anregung, welche automatisch mittels des antriebsintegrierten Rauschgenerators erzeugt wird (siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Sollwertgenerator").

Funktionsmerkmale

Die Frequenzgangmessung und -analyse zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Es ist keine zusätzliche Sensorik erforderlich (vorhandene Antriebssensoren werden genutzt).
- Die Funktion ermöglicht die Messung und Analyse des geschlossenen Regelkreises (Drehzahl, Lage, Strom) sowie der Drehzahlregelstrecke und des Mechanikfrequenzgangs.
- Anregung mittels integriertem Rauschgenerator ("weißes Rauschen") im Lageregler- bzw. Geschwindigkeitsreglertakt ($f_{\text{max}}=4\text{kHz}$ bei ADVANCED-Steuerteilen).
- Aufzeichnung im Geschwindigkeitsreglertakt durch Nutzung der integrierten Oszilloskopfunktion ($f_{\text{max}}=8\text{kHz}$ bei ADVANCED-Steuerteilen).
- Bedienerfreundliche Parametrierung und Bedienung sowie eine umfangreiche Visualisierung der Funktion mit Hilfe der Inbetriebnahmesoftware "IndraWorks".
- Ermittlung der gemessenen Bandbreite (-3dB-Grenze) und bis zu 4 Kenngrößen und Ausgabe jeweils in einem eigenen Parameter (vgl. P -0-1372 bis P -0-1381). Detaillierte Information zu den Kenngrößen (Typ, Phase, Amplitude, Frequenz, Kohärenz) finden sich im Listenregister P -0-1368 (Testmessung) bzw. P -0-1389 (Referenzmessung).
- Die Funktion ist in 2 Abschnitte unterteilt:
 - Abschnitt 1: Durchführung einer Referenzmessung bei der "Ist-" bzw. "Gut-Zustand" in Form eines gemessenen Referenz-Frequenzgangs bzw. die einzelnen Kenngrößen (Kennfrequenzen und Amplitudenwerte, sowie Eckfrequenz) festgehalten werden.
 - Abschnitt 2: Durchführung einer Testmessung im späteren Betrieb, bei der erneut der Frequenzgang bzw. die einzelnen Kenngrößen (Kennfrequenzen und Amplitudenwerte, sowie Eckfrequenz) ermittelt und mit denen der Referenzmessung verglichen werden.
- Frei definierbare Toleranzbereiche für die Überwachung von Frequenz- und Amplitudenwerten zu den einzelnen Kenngrößen.

Einschränkungen und Grenzen der Funktion

Die Funktion besitzt folgende Einschränkungen:

- Eine zur Referenzmessung passende Testmessung muss durchgeführt werden. Es muss eine Testmessung mit der gleichen Signalamplitude für das Rauschsignal durchgeführt werden.
- Zwischen der Referenzmessung und den zyklischen Testmessungen dürfen keine Daten und Parameter geändert werden, die das Verhalten des Antriebs beeinflussen, da es sonst zu Fehldiagnosen kommt.
- Es handelt sich um ein Offline-Verfahren, d.h. der normale Betrieb muss unterbrochen werden, um die Diagnose (Referenz- und Testmessung) durchzuführen.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

- Während der Referenz- und Testmessung sollten möglichst gleiche Umgebungs-Bedingungen (z.B. Temperatur) herrschen, um ein möglichst gutes Diagnoseergebnis zu erhalten.
- Bei Verwendung der Firmware-Version MPx04 in Verbindung mit einer Feldbus-Führungskommunikation und Profiltyp-Einstellung "0xFF82" bzw. "0xFF92" (Parameter "P -0-4084, Profiltyp") können die folgenden Analysetypen **nicht** durchgeführt werden:
 - Frequenzgang Stromregelkreis
 - Frequenzgang Drehzahlregelstrecke

Beteiligte Parameter

Nachfolgend die Parameter, die im Zusammenhang mit der erweiterten Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse" verwendet werden. (Die Parameternamen entsprechen der jeweiligen Bedeutung für die Diagnosefunktion und nicht den eigentlichen Parameternamen, wie sie z.B. in IndraWorks angezeigt werden.):

Azyklischer Kanal:

- P -0-1155, Sollwertgenerator, Amplitude
- P -0-1316, PA: 1.Kenn-Amplitude - Referenzmessung
- P -0-1317, PA: 2.Kenn-Amplitude - Referenzmessung
- P -0-1318, PA: 3.Kenn-Amplitude - Referenzmessung
- P -0-1319, PA: 4.Kenn-Amplitude - Referenzmessung
- P -0-1320, PA: 1.Kenn-Amplitude - letzte Messung
- P -0-1321, PA: 2.Kenn-Amplitude - letzte Messung
- P -0-1322, PA: 3.Kenn-Amplitude - letzte Messung
- P -0-1323, PA: 4.Kenn-Amplitude - letzte Messung
- P -0-1368, PA: Kenngrößenliste zur letzten Messung
- P -0-1370, PA: Konfiguration
- P -0-1371, PA: Toleranzband - Faktor Fehlerschwelle
- P -0-1372, PA: Bandbreite - Referenzmessung
- P -0-1373, PA: 1.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung
- P -0-1374, PA: 2.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung
- P -0-1375, PA: 3.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung
- P -0-1376, PA: 4.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung
- P -0-1377, PA: Bandbreite - letzte Messung
- P -0-1378, PA: 1.Kennfrequenz/-amplitude - letzte Messung
- P -0-1379, PA: 2.Kennfrequenz/-amplitude - letzte Messung
- P -0-1380, PA: 3.Kennfrequenz/-amplitude - letzte Messung
- P -0-1381, PA: 4.Kennfrequenz/-amplitude - letzte Messung
- P -0-1382, PA: Toleranzband - Amplitudenwerte
- P -0-1383, PA: Toleranzband - Kennfrequenzen
- P -0-1384, PA: Betriebsstunden - Referenzmessung
- P -0-1385, PA: Betriebsstunden - Testmessung
- P -0-1387, PA: Statustext
- P -0-1389, PA: Referenzdaten

Zyklischer Kanal:

- P -0-1390, PA: Steuerwort

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

- P -0-1410, PA: Statuswort
- P -0-1412, PA: Status Fehler/Warnung
- P -0-1413, PA: Amplitudensollwert ideal - ganzzahlig
- P -0-1414, PA: Amplitudensollwert ideal - Nachkommastellen

Beteiligte Diagnosen

Im Zusammenhang mit der erweiterten Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse" werden die folgenden Diagnosen verwendet, die im Display des Antriebs und in "S -0-0390, Diagnose-Nummer" angezeigt werden.

- E2011 und E2012
- F2011 und F2012



Die Diagnosen werden nur dann ausgegeben, wenn eine entsprechend große Amplituden- bzw. Frequenzabweichung bei einer Testmessung aufgetreten ist und die Fehlerreaktion in P -0-1370 parametrierbar ist (Bit7 gesetzt).



Über P -0-1371 kann festgelegt werden, ob und wann ein Fehler ausgegeben wird.

Das Verlassen der Toleranzbereiche wird immer in P -0-1412 angezeigt (in den Bits zu den entsprechenden Kenngrößen).

8.2 Funktionsbeschreibung

Nachfolgende Grafik zeigt das Funktionsprinzip der erweiterten Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse". Hierbei wird ein einmal aufgezeichneter und gespeicherter Referenz-Frequenzgang (bzw. dessen Kenngrößen) mit dem aktuell ermittelten Frequenzgang (Testwerte) verglichen. Bei einer Abweichung bzw. Verschiebung von Kennfrequenz oder Dämpfungswert zu einer Kenngröße, die größer als ein zuvor definierter Toleranzbereich (P -0-1382 und P -0-1383) ist, wird eine Warnung (ersichtlich in P -0-1410 und Ausgabe von E2011/E2012 bei parametrierter Antriebsdiagnose) generiert. Überschreitet diese Abweichung eine der Fehlerschwellen, die durch P -0-1371 in Verbindung mit den vorgegebenen Toleranzfenstern definiert sind, dann wird ein Fehler ausgegeben (ersichtlich in P -0-1410, Bit6 und Ausgabe von F2011/F2012 bei parametrierter Antriebsdiagnose).

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

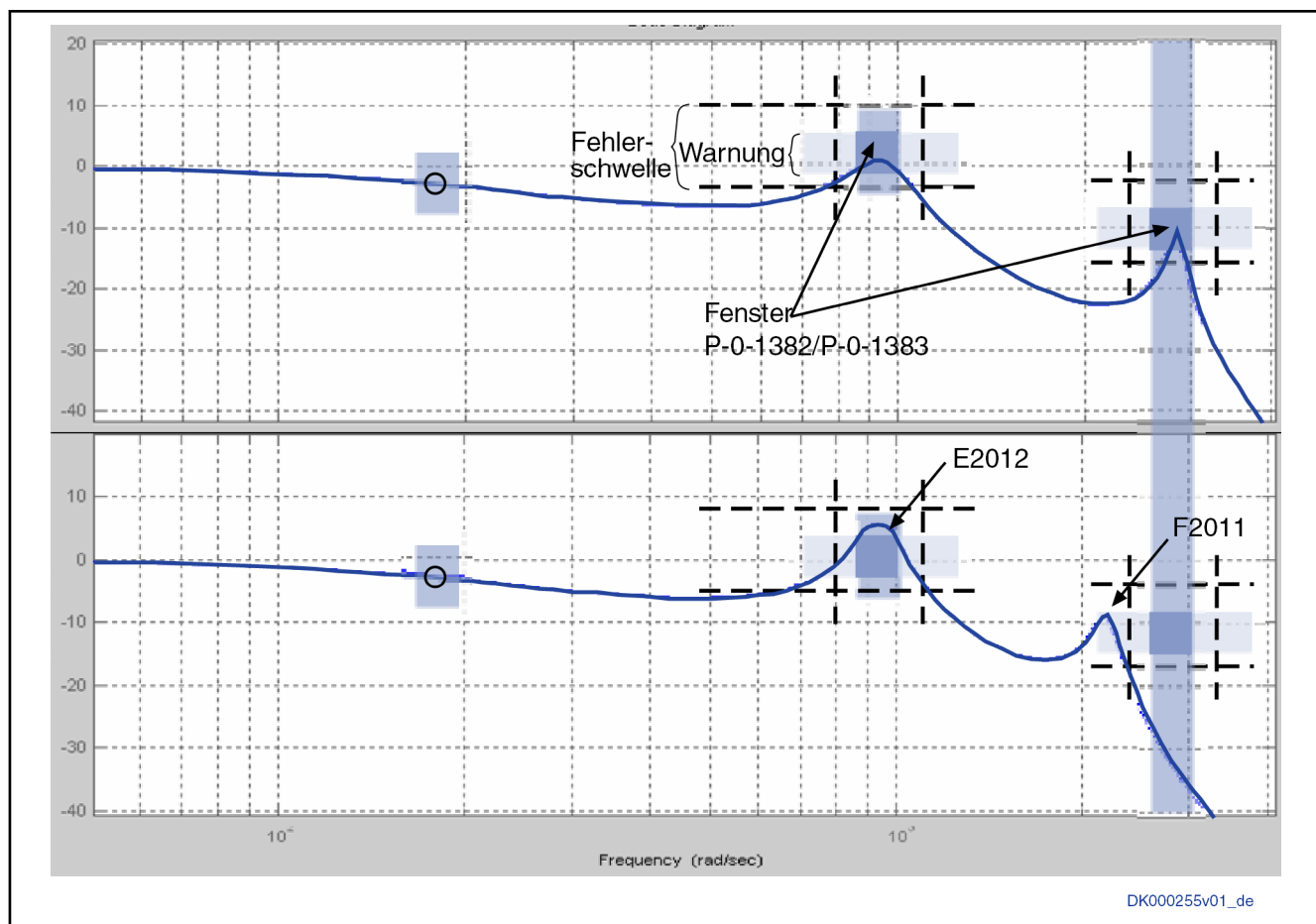


Abb.8-3: Amplitudenverläufe für die Referenz- (oben) und die Testmessung (unten)

Die erweiterte Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse" ist in die beiden folgenden Abschnitte unterteilt:

- In einem ersten Schritt wird zunächst durch eine Referenzmessung der "Ist-" bzw. "Gut-Zustand" des Antriebsstrangs in Form eines Frequenzgangs (bzw. dessen Kenngrößen) aufgenommen, welcher idealerweise nach erfolgter Inbetriebnahme und Optimierung aufgezeichnet wird.



Die Bewertung des Antriebsstranges als "gut" muss der Maschinenbetreiber bzw. -hersteller vornehmen und erfolgt nicht automatisch!

- Im zweiten Schritt wird später im Betrieb ein Vergleich der aktuellen Messwerte/Kenngrößen mit den zuvor abgespeicherten Referenzwerten durchgeführt. In Abhängigkeit von zwei frei definierbaren Toleranzbereichen für Frequenzverschiebungen und Amplitudenänderungen (Auswertekriterien) wird beim Überschreiten von einem der beiden Bereiche eine SPS-Warnung bzw. ein SPS-Fehler ausgegeben.



Nach erfolgreich durchgeführter Referenzmessung kann die übergeordnete Steuerung bei Bedarf die im Antrieb hinterlegten Kennwerte zum Frequenzgang auslesen und archivieren bzw. ausgelesene Kennwerte zu einem späteren Zeitpunkt wieder in den Antrieb schreiben.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Verfahrbereich und Positionierdaten

Der Verfahrbereich wird nicht separat festgelegt, da der Antrieb während der Messung stetig Richtungsänderungen folgen will und der Verfahrweg bzw. –winkel um den Ausgangspunkt/Startpunkt von der eingestellten Signalamplitude abhängt (vgl. S -0-0049, S -0-0050).

Eine Referenz- bzw. Testmessung verläuft nach folgendem Schema:

1. Start der Messung: Antrieb führt Bewegungen mit schnellen Richtungsänderungen um seine Ausgangsposition (Ursprungsposition) aus. Es kann hierbei sogar zu einer Driftbewegung während der Messung kommen.



Welche Strecke bzw. welcher Winkel während der Messung durchlaufen wird, ist von der Testsignalamplitude, der Analyseart sowie der Achskonfiguration abhängig. Die stärksten Bewegungen erfolgen bei Messungen für den Stromregelkreis und der Drehzahlregelstrecke, da hierbei ein additives Moment auf die Achse gegeben wird. Es wird hier deshalb bei kritischen Mechaniken empfohlen, die Testsignalamplitude für erste Messungen auf 10% des vorgeschlagenen Wertes zu reduzieren und anschließend entsprechend zu erhöhen.

2. Um Messfehler durch stochastische Störfaktoren zu minimieren, werden bei jedem Start einer Test- oder Referenzmessung vier Messläufe durchgeführt.
3. Wenn sich die Achse in Referenz befindet, verfährt der Antrieb nach Abschluss der Messung wieder auf seine ursprüngliche Ausgangsposition zurück, ansonsten kommt es auf Grund der Messung zu einem Versatz in der Lage, der auch nach den vier Messläufen bestehen bleibt.



Bei den unterschiedlichen Messungen für Geschwindigkeits-, Strom- oder Lageregler sollte die maximal vorgegebene Amplitude nicht überschritten werden. Dadurch wird vermieden, dass Signalbegrenzungen das Ergebnis verfälschen.

Wird die Messung auf Grund einer ergebnisverfälschenden Begrenzung abgebrochen, wird das im Statuswort und im Statustext angezeigt.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

8.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise

8.3.1 Allgemeines

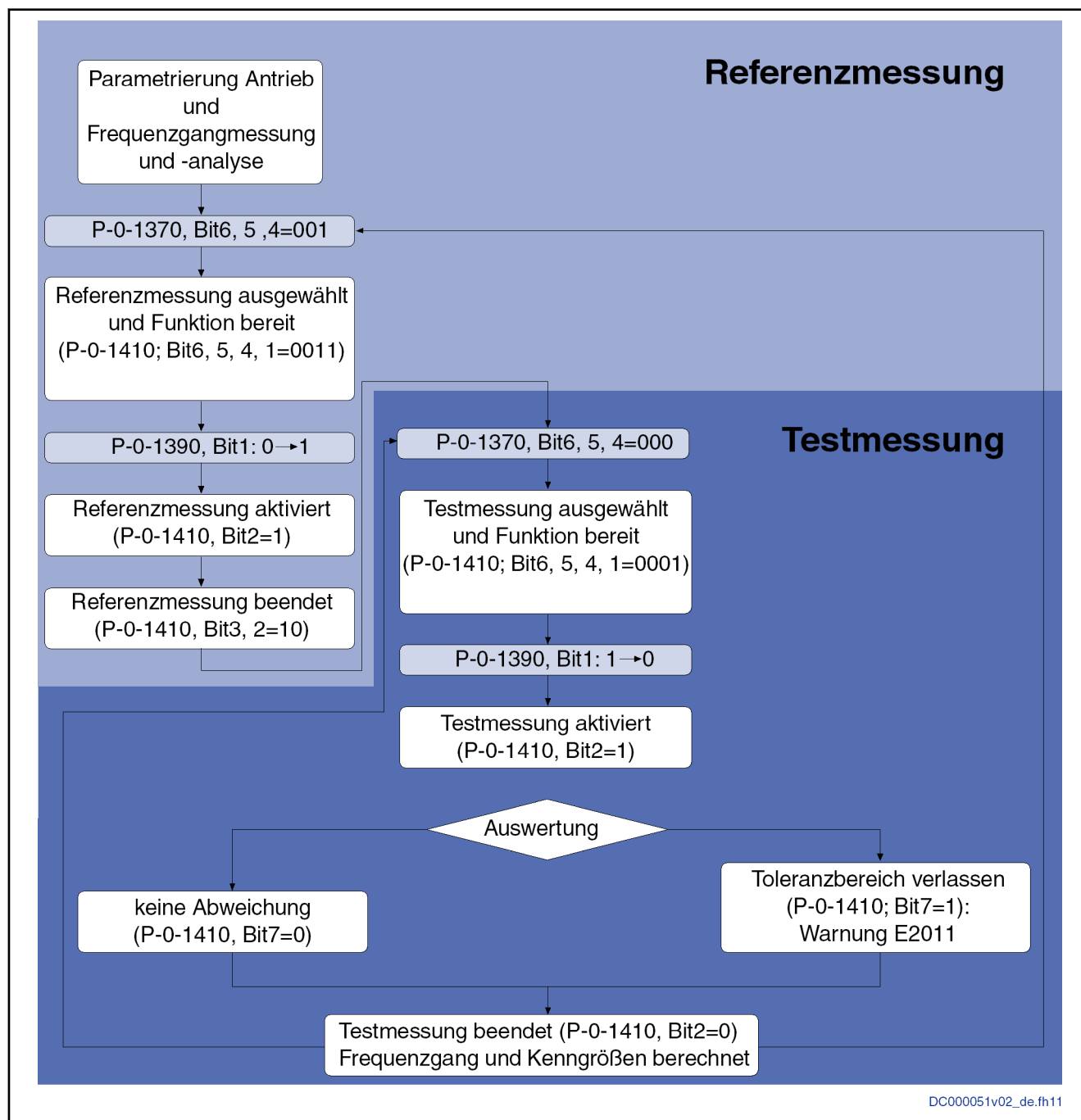


Abb.8-4: Zustände und Übergänge für die Frequenzgangmessung und -analyse

Ausgangssituation

Für die erfolgreiche Inbetriebnahme der erweiterten Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse" muss die folgende Ausgangssituation gegeben sein:

- Der Antrieb ist in Betrieb genommen, d.h. lauffähig.
- Die Kommunikation zwischen Steuerung und Antrieb ist vorhanden.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

- Alle Betriebsparameter haben ihren stationären Zustand erreicht.
- Das Funktionspaket "ML" ist freigeschaltet, so dass die antriebsintegrierte SPS genutzt werden kann.
- Das SPS-Projekt mit der Bezeichnung "FWS_MLDPBP_SCHxxx_02Vxx_D0_MP0x" ist für die vorhandene Firmwareversion geladen und aktiviert (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden").
- Während der Referenz- und Testmessung sollten möglichst gleiche Umgebungs-Bedingungen (z.B. Temperatur) herrschen, um ein möglichst gutes Diagnoseergebnis zu erhalten.

Übersicht der erforderlichen Einzelschritte zur Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der erweiterten Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse" gliedert sich in folgende Schritte:

Konfiguration der Funktion

1. Auswählen und konfigurieren des zu überwachenden Frequenzgangtyps (z.B. Drehzahlregelkreis, Mechanik-Frequenzgang usw.).
2. Starten einer Referenzkurvenaufnahme (über P -0-1390) oder ggf. Laden bereits ermittelter Referenzwerte (über P -0-1389).

Bedienung/Anwendung der Funktion

Die Bedienung/Anwendung der Funktion erfolgt ständig, also auch im späteren Betrieb und bedeutet das Auslösen einer Testmessung oder auch das Anpassen von Toleranzbändern und der Fehlerschwelle. Damit teilt sich die Bedienung/Anwendung der Funktion in folgende Schritte auf, die nach Bedarf wiederholt werden müssen:

1. Festlegen der Toleranzfenster (P -0-1382 und P -0-1383) für erlaubte Amplituden- und Frequenzabweichungen und festlegen einer Fehlerschwelle (P -0-1371).
2. Auswahl der Diagnoseart.
3. Starten (über P -0-1390) bzw. aktivieren (zyklisch) einer Testmessung.
4. Anzeigen und auswerten der Ergebnisse mit Hilfe von IndraWorks oder den Parametern P -0-1372 bis P -0-1381, P -0-1410 und P -0-1412.



Anschließend wird genauer auf die einzelnen Schritte eingegangen und in einem weiteren Kapitel die Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks erläutert.

Parameterschnittstelle zur Konfiguration und Bedienung der Funktion

Für die Konfiguration und die Bedienung der Funktion stehen neben einem zyklisch zu konfigurierenden Steuer- und Statuswort auch noch weitere Parameter zur Verfügung, welche auch über den azyklischen Kanal erreicht werden können. Es werden folgende Schnittstellenparameter unterstützt:

- Statusinformationen über das gesamte Antriebssystem
- Betriebsstunden-Zählerstände
- Anzeige der Bezeichnung der Technologiefunktion (vgl. P -0-1361)
- Anzeige des Status- und Diagnose-Textes (vgl. P -0-1387)



Alle Parameter und SPS-Register ermöglichen den Datenaustausch einer übergeordneten SPS oder Steuerung mit dem Antrieb.

Das Beschreiben der SPS-Register kann durch folgende Möglichkeiten geschehen:

- über die Führungskommunikation (SERCOS, Profibus,...)

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

- einen digitalen Eingang des Steuerteils
- das Komfortbedienteil (VCP01)
- die serielle Schnittstelle (z.B. IndraWorks)

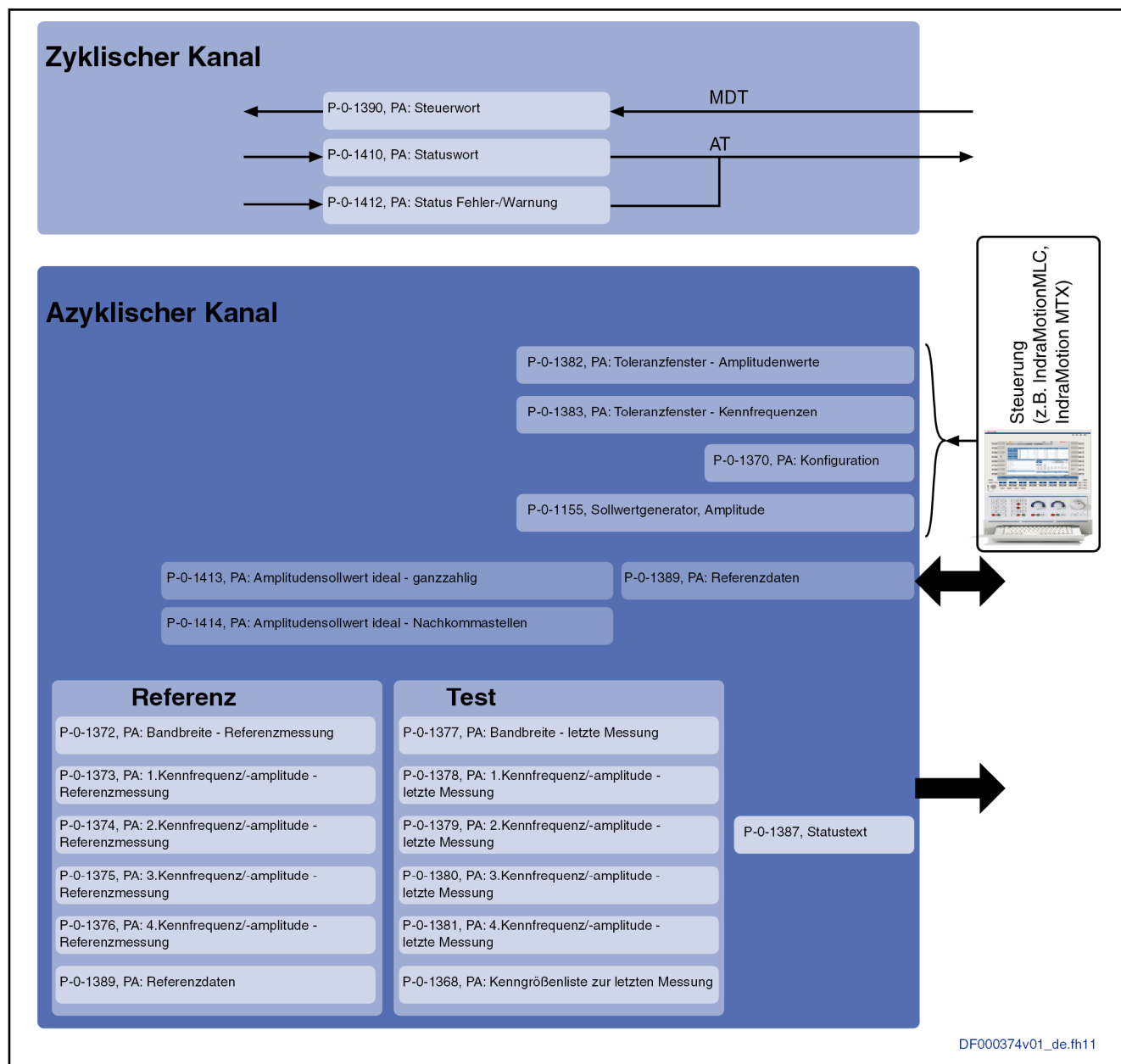


Abb.8-5: Übersicht der Parameter für die Frequenzgangmessung und -analyse

8.3.2 Konfiguration und Bedienung über Parameter

Inbetriebnahmeschritt 1: Auswahl
und Konfiguration des Frequenz-
gang-Typs

1. Auswahl der Anregung und Aufzeichnungsmöglichkeit.

The diagram illustrates a three-stage motor control system. It begins with a reference position x_{soll} and a feedback position x_{ist} entering a summing junction. The output of this junction goes to the 'Lage-regler' (position controller). The output of the 'Lage-regler' is the reference velocity n_{soll} , which enters another summing junction along with a feedback velocity n_{ist} (obtained from the position feedback via a d/dt block). The output of this second junction is the reference current i_{soll} , which enters a third summing junction along with a feedback current i_{ist} (obtained from the motor current via a feedback loop). The output of this third junction is the reference current i_{Mot} , which enters the 'Stromregelkreis' (current control loop). The output of the 'Stromregelkreis' is the motor current i_{Mot} , which drives the 'Motor'. The motor's output is the mechanical torque M_{ist} , which drives the 'Achsmechanik' (shaft mechanics). The final output is the load position x_{Last} , which is fed back to the first summing junction. A 'Rauschgenerator' (noise generator) is shown at the top, with dashed lines indicating its influence on the reference signals and the feedback signals.

Folgende Frequenzgänge werden zur Auswahl über P -0-1370 (Bit16-18 und Bit11) angeboten:

- **Drehzahlregelstrecke (Motor und Mechanik)**
 - Eingang = Motorstrom (P -0-0043)
 - Ausgang = Ist-Geschwindigkeit (S -0-0040/S -0-0156)
- **Mechanik-Frequenzgang (Mechanik)**
 - Eingang = Ist-Geschwindigkeit Motor (S -0-0040)
 - Ausgang = Ist-Geschwindigkeit Last (S -0-0156)
- **Stromregelkreis**
 - Eingang: Soll-Strom (S -0-0081)
 - Ausgang: Ist-Strom (S -0-0084)
- **Drehzahlregelkreis**
 - Eingang: Soll-Geschwindigkeit (P -0-0048)
 - Ausgang: Ist-Geschwindigkeit (S -0-0040/S -0-0156)
- **Lageregelkreis**
 - Eingang: Lagesollwert-Regler (P -0-0434)
 - Ausgang: Lage-Istwert (S -0-0051 oder S -0-0053)



Bei Analyse des Lageregelkreises kann eine Betrachtung der Geschwindigkeitsvorsteuerung berücksichtigt werden. Über P-0-0556, Bit9 kann der Eingriffspunkt für die Sollwertaufschaltung festgelegt werden (siehe hierfür die Parameterbeschreibung zur Antriebsfirmware).

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Inbetriebnahmeschritt 2: Starten,
sichern und laden der Referenz-
messung

Über P -0-1370, Bit10 und 9 kann für die Analyse des Drehzahlregelkreises eine Kompensation des Reibmomentes realisiert werden, indem eine positive bzw. negative Offsetbewegung aufgeschaltet wird. Die Offsetbewegung beträgt 55% der vorgegebenen Testsignalamplitude in die konfigurierte Richtung. Wird z. B. eine Testsignalamplitude von 100U/min vorgegeben, dann wird bei jeder der 4 Aufschaltungen des Testsignals eine Offsetgeschwindigkeit von 55U/min zu Grunde gelegt. Jede einzelne Signalaufschaltung dauert je nach Reglereinstellungen zwischen 1 bis 2 Sekunden. Damit bewegt sich die Achse im schlimmsten Fall 4*2 Sekunden mit 55U/min in eine Richtung, zusätzlich zu den Driftbewegungen der Achse während der Rauschschaltung.

2. Im Weiteren muss für das Durchführen einer Referenzmessung eine Testsignalamplitude vorgegeben werden. In P -0-1155 kann der vorgeschlagene Amplitudenwert (P -0-1413 und P -0-1414) für das Testsignal eingetragen werden.



Aus programmtechnischen Gründen muss der Amplituden-Vorschlagswert über zwei Parameter dargestellt werden.

1. In P -0-1370, Bit4="1" muss das Starten einer Referenzmessung konfiguriert werden.

- 2.

⚠️ WARNUNG

Bei der Ausführung des nächsten Arbeitsschrittes kann es zu gefährbringenden Bewegungen kommen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden können die Folge sein!

Wenn Sie den nächsten Arbeitsschritt ausführen, führt die erweiterte Diagnosefunktion selbstständig Bewegungen der Achse durch. Diese Bewegungen sind für die Diagnose unbedingt notwendig.

Zur Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden beachten Sie bitte das Kapitel "Schutz vor gefährlichen Bewegungen" unter dem Hauptkapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen".



Wenn auch die "Integrierte Sicherheitstechnik" an der Achse zum Einsatz kommt, müssen bei der Konfiguration der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass eine Überwachungsfunktion der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse einschränkt.

Durch Setzen von P -0-1390, Bit1 (0-1-Flanke) wird die Referenzmessung gestartet.



In P -0-1410, Bit1 wird angezeigt ob eine Messung angestoßen werden kann.

Nach erfolgreicher Referenzmessung wird:

- ...in P -0-1384 der Betriebsstunden-Zählerstand zur Referenzmessung eingetragen.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

- ...in P -0-1372 bis P -0-1377 die ermittelten Kenngrößen hinterlegt.
- ...in dem Listenelement 200 von P -0-1389 der Betriebsstunden-Zählerstand der Referenzmessung angezeigt.
- ...das Bit3 in P -0-1410 gesetzt (Referenz vorhanden).
- ...in den Listenelementen 201-279 des P -0-1389 die ermittelten Kenngrößen und die Randbedingungen zur Referenzmessung hinterlegt.

Sollen mehrere Referenzdaten genutzt werden (z.B. bei Überwachung und Analyse verschiedener Frequenzgänge), sind folgende Elemente aus P -0-1389 direkt nach der jeweiligen Referenzmessung zu speichern/exportieren:

- Element200, "Betriebsstundenzähler Steuerteil"
Um einen zeitlichen Bezug herstellen zu können, ist hier der Zeitpunkt hinterlegt, zu dem die jeweilige Messung aufgezeichnet wurde.
- Element201, "Analyseart"
- Element202, "Analysegeber"
- Element203, "Checksumme"
Durch die Checksumme wird bei einer späteren Testmessung sichergestellt, dass die aktuellen Einstellungen für die Testmessung (Offsetdrehzahl, Signalamplitude,...) mit denen der entsprechenden Referenzmessung übereinstimmen.
- Element204, "vorgegebene Rauschsignalamplitude"
- Elemente210 bis 279

Sollen die Referenzdaten geladen werden, ohne eine neue Referenzmessung durchzuführen (z.B. bei Produktwechsel...), müssen die Elemente200 bis 279 in P -0-1389 entsprechend beschrieben werden, bevor die nächste Testmessung gestartet wird. Die eingetragenen Werte werden direkt in die entsprechenden Einzelparameter übernommen und die Statusanzeige wird angepasst (P -0-1372 bis P -0-1376, P -0-1384 und P -0-1410).



Es ist unbedingt sicherzustellen, dass die Filter- und Reglereinstellungen bei späterer Testmessung denen der zugehörigen Referenzmessung entsprechen. Andernfalls kann es zu Fehldiagnosen aufgrund unterschiedlicher Einstellungen kommen.

Inbetriebnahmeschritt 3: Toleranzfenster und Fehlerschwelle

Im Folgenden müssen Toleranzfenster für Frequenzverschiebungen (P -0-1383) und Dämpfungsamplitudenänderungen (P -0-1382) für eine spätere Analyse festgelegt werden. Über die Listenelemente #301 bis #361 des P -0-1389 können diese Toleranzfenster für jede Kenngröße einzeln vorgegeben werden.



Diese Einzel-Fenster werden aber nur zur Analyse herangezogen, wenn die Parameter P -0-1382 und P -0-1383 zu Null geschrieben sind. Werden hier Werte eingetragen, sind diese Grundlage für die Analyse aller Kenngrößen.

P -0-1371 wird verwendet, um einen Faktor (>1) vorzugeben, mit welchem die Fenster multipliziert werden, um somit Schwellen zu erhalten, bei deren Überschreitung ein SPS Fehler F201x ausgelöst wird.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)



Werden für eine oder alle Kenngrößen keine Toleranzbereiche ("0") vorgegeben, wird automatisch eine Default-Schwelle festgesetzt.

Default Frequenztoleranz: 10Hz

Default Amplitudentoleranz: 5dB

Default Fehlerschwelle: 2

Inbetriebnahmeschritt 4: Auswahl der Diagnoseart

Über Bit7 in P -0-1370 kann ausgewählt werden, ob eine Warnung (E2011/E2012) oder ein Fehler (F2011/F2012) am Antrieb ausgegeben werden soll, wenn eine Kennfrequenz- oder Amplitudenänderung bei der Testmessung erkannt wird. Unabhängig davon wird die Diagnose immer in P -0-1410, Bits 6,7 und 8 ausgegeben.

Inbetriebnahmeschritt 5: Starten einer Testmessung

Liegen gültige Referenzdaten vor (P -0-1410, Bit1="1"), kann eine Testmessung gestartet werden. Eine Gültigkeitsprüfung umfasst die Prüfung von:

- Analysetyp (Drehzahlregelkreis, Mechanik-Frequenzgang, usw.)
 - Regelungsgeber für die Analyse
 - Checksumme (wird intern in Abhängigkeit des Analysetyps gebildet)
1. Zum Starten einer Testmessung muss in P -0-1370, Bit4="0" gesetzt werden.

2.

WARNUNG

Bei der Ausführung des nächsten Arbeitsschrittes kann es zu gefährbringenden Bewegungen kommen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden können die Folge sein!

Wenn Sie den nächsten Arbeitsschritt ausführen, führt die erweiterte Diagnosefunktion selbstständig Bewegungen der Achse durch. Diese Bewegungen sind für die Diagnose unbedingt notwendig.

Zur Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden beachten Sie bitte das Kapitel "Schutz vor gefährlichen Bewegungen" unter dem Hauptkapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen".



Wenn auch die "Integrierte Sicherheitstechnik" an der Achse zum Einsatz kommt, müssen bei der Konfiguration der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass eine Überwachungsfunktion der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse einschränkt.

Starten Sie die Testmessung durch 0-1-Flanke des Bits1 in P -0-1390.

Die Signalamplitude, die der Referenzmessung zu Grunde lag, wird automatisch übernommen.

Nach erfolgreicher Testmessung wird:

- ...das Bit2 in P -0-1410 gelöscht.
- ...im Parameter P -0-1385 der Betriebsstunden-Zählerstand zur Testmessung eingetragen.
- ...eine Kenngrößenauswertung zwischen Referenz und aktueller Messung durchgeführt und evtl. eine entsprechende Warnung oder ein entsprechender Fehler ausgegeben.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

- ...in den Parametern P -0-1378 bis P -0-1381 die ermittelten Kenngrößen hinterlegt.
- ...im Parameter P -0-1368 zum einen die detaillierten Daten zu den Kenngrößen und zum anderen Stützpunkte des Amplitudengangs und des Phasengangs abgelegt.



Ist mindestens eine der Kenngrößen bezüglich Amplitude oder Frequenz außerhalb des Toleranzbereichs, wird das Bit7 bzw. Bit8 in P -0-1410 gesetzt und die SPS-Reaktion E2011/F2011 bzw. E2012/F2012 erzeugt.

Inbetriebnahmeschritt 6: Anzeige der Ergebnisse

1. Ist die zuletzt angestoßene Analyse beendet, wird Bit2 von P -0-1410 gelöscht und dem Anwender somit eine erneute Messung angeboten.
2. Die Diagnosen und Ergebnisse können P -0-1410 entnommen werden:
 - Die Bits7 und 8 zeigen an, ob eine Kenngrößenänderung außerhalb der tolerierten Fenster vorliegt.
 - Bit 6 zeigt an, ob hierbei auch die Fehlerschwelle überschritten wurde.
3. Bzgl. der Auswertung und Anzeige der Ergebnisse ist es zusätzlich möglich
 - "S -0-0390, Diagnose-Nummer" auszuwerten,
 - die Anzeige im Display des Antriebs abzulesen und
 - das Zustandsklasse 1- oder Zustandsklasse 2-Bit im jeweiligen Statuswort des Antriebs auszuwerten, oder den Eintrag des Logbuchs des Antriebs auszulesen.



Um diese Standardmechanismen des Antriebs zu nutzen, muss Bit7 in P -0-1370 gesetzt sein. Dann wird beim Überschreiten des Toleranzfensters für Kennfrequenzverschiebungen bzw. Amplitudenänderung die Warnung E2011 bzw. E2012 und beim Überschreiten der Fehlerschwellen der Fehler F2011 bzw. F2012 im Antrieb erzeugt. Andernfalls werden lediglich die Bits6 bis 8 in P -0-1410 entsprechend der verlassenen Toleranzbänder gesetzt.

Kennwerte und Messumstände werden in die entsprechenden Einzelregister (P -0-1377 bis P -0-1381) und das Listenregister P -0-1368 eingetragen.



Für eine Anzeige und grafische Auswertung des ermittelten Frequenzganges und der Kenngrößen kann die Inbetriebnahmesoftware "IndraWorks" verwendet werden (siehe "Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks").

8.3.3 Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks

Ist die erweiterte Diagnosefunktion "Frequenzgangmessung und -analyse" mit Hilfe von IndraWorks in die Achse geladen worden (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden"), so kann in dem Fenster zu den Technologiefunktionen über die Schaltfläche "Dialog" die Bedienoberfläche geöffnet werden.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

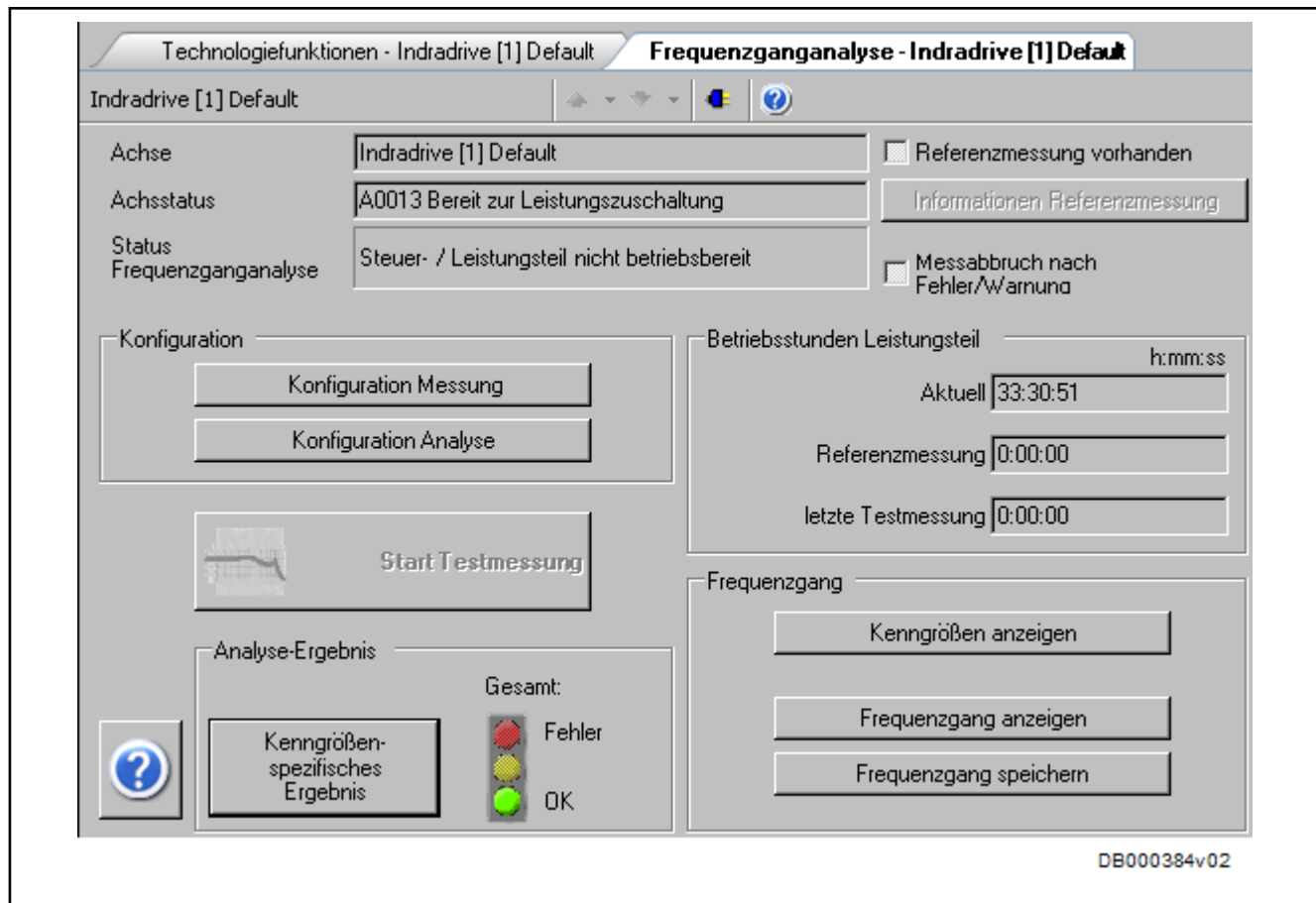


Abb.8-7: Bedienoberfläche zur Frequenzgangmessung und -analyse

Mit "Referenzmessung vorhanden" wird im Bediendialog angezeigt, ob im Antrieb die für eine Testmessung notwendigen Referenzinformationen vorhanden sind.

Mit "Messabbruch nach Fehler/Warnung" wird im Bediendialog angezeigt, ob die zuletzt gestartete Messung (Referenzmessung oder Testmessung) wegen eines Antriebsfehlers/-warnung (z.B. E8260) automatisch abgebrochen und damit ungültig wurde.

Inbetriebnahmeschritt 1: Auswahl und Konfiguration des Frequenzgangtyps



Bei Vorhandensein gültiger Referenzdaten können durch das Öffnen des Dialogs "Informationen Referenzmessung" die Einstellungen zur hinterlegten Referenzmessung angezeigt werden.

1. Öffnen Sie über die Schaltfläche "Konfiguration Messung" den gleichnamigen Dialog.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Abb.8-8: Konfiguration der Frequenzgangmessung

2. Wählen Sie in dem Bereich "Frequenzgangtyp" aus der Liste eine der möglichen Analysen aus; die Antriebssignale stehen in Klammern hinter dem Frequenzgangtyp.



Welche Antriebssignale sich hinter den einzelnen Regelstrecken bzw. -kreisen verbergen, können Sie auch dem Inbetriebnahmeschritt 1 der Beschreibung "Konfiguration und Bedienung über Parameter" entnehmen.



Über den Link "Bewegungsgrenzwerte" kann der Verfahrensbereich der Achse eingegrenzt werden, welcher während der zufälligen Sollwertgenerierung zustande kommen kann.

Inbetriebnahmeschritt 2: Starten, sichern und laden der Referenzmessung

3. Wenn ein optionaler Geber angeschlossen ist, muss entschieden werden, ob die Geberinformationen des optionalen Gebers oder die des Motorgebers aufgezeichnet werden sollen.
1. Legen Sie eine Signalamplitude fest, indem Sie in dem Bereich "Anregungsamplitude" mit Hilfe der Schaltfläche "<<" die vorgeschlagene Signalamplitude in das Textfeld "Amplitude" übernehmen, oder einen anderen Wert in das Textfeld schreiben.
2. Schließen Sie den Dialog "Konfiguration Messung".

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

3.

 WARNUNG

Bei der Ausführung des nächsten Arbeitsschrittes kann es zu gefährbringenden Bewegungen kommen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden können die Folge sein!

Wenn Sie den nächsten Arbeitsschritt ausführen, führt die erweiterte Diagnosefunktion selbstständig Bewegungen der Achse durch. Diese Bewegungen sind für die Diagnose unbedingt notwendig.

Zur Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden beachten Sie bitte das Kapitel "Schutz vor gefährlichen Bewegungen" unter dem Hauptkapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen".



Wenn auch die "Integrierte Sicherheitstechnik" an der Achse zum Einsatz kommt, müssen bei der Konfiguration der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass eine Überwachungsfunktion der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse einschränkt.

Starten Sie in der Bedienoberfläche zur Frequenzganganalyse die Referenzmessung, indem Sie die Schaltfläche "Start Referenzmessung" betätigen.



Sollen mehrere Referenzdaten genutzt werden (z.B. bei Einsatz verschiedener Werkzeuge), sind nach der jeweiligen Referenzmessung die Referenzdaten zu speichern (Dialog "Konfiguration Messung", Schaltfläche "Referenzdaten speichern").

Sollen die Referenzdaten geladen werden, ohne eine neue Referenzmessung durchzuführen (z.B. bei Produktwechsel...), muss in dem Dialog "Konfiguration Messung" die Schaltfläche "Referenzdaten laden" betätigt werden.

Inbetriebnahmeschritt 3: Toleranzfenster und Fehlerschwelle

1. Öffnen Sie den Dialog "Konfiguration Analyse" über die gleichnamige Schaltfläche.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

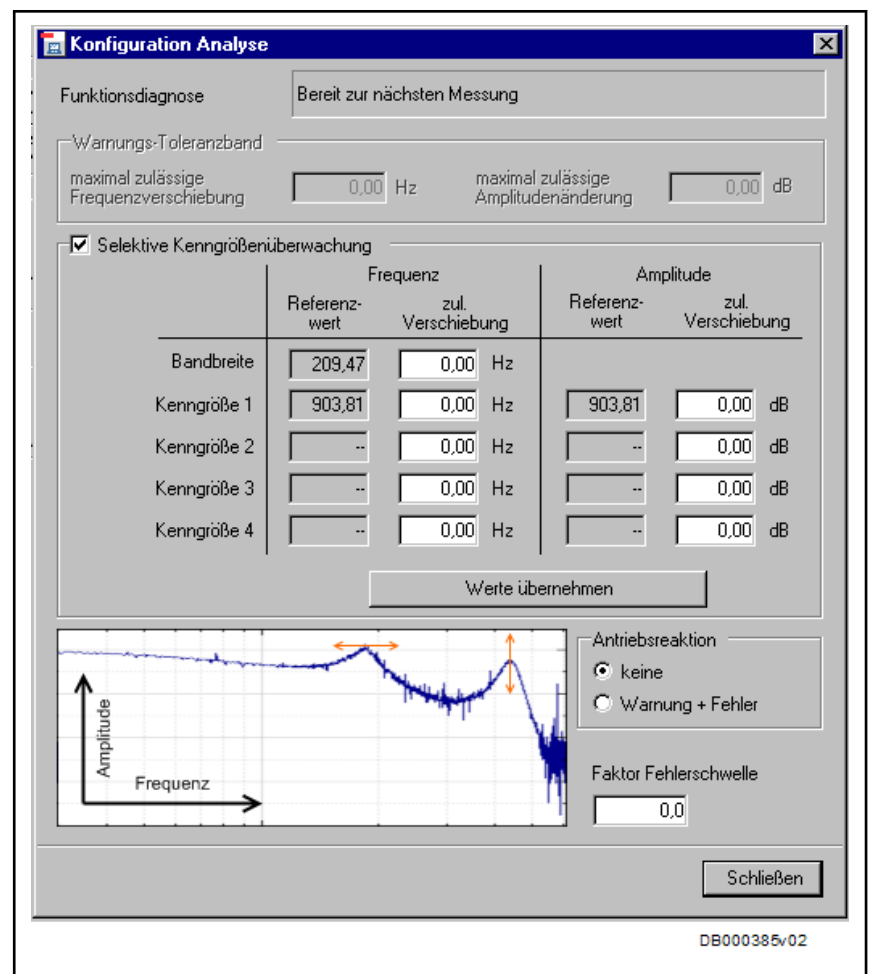


Abb.8-9: Konfiguration der Frequenzganganalyse

- Ist "Selektive Kenngrößenüberwachung" aktiviert, kann für jede Kenngröße einzeln eine Fensterung erfolgen.
Ist "Selektive Kenngrößenüberwachung" deaktiviert, wird in dem Bereich "Warnungs-Toleranzband" ein Toleranzband sowohl für eine zulässige Amplitudenänderung als auch für eine zulässige Frequenzverschiebung von Referenzmessung zu Testmessung vorgegeben, welche für sämtliche Kenngrößen zutrifft.
- Über "Faktor Fehlerschwelle" können Sie eine Fehlerschwelle definieren. Bei einer Eingabe größer "1" werden sämtliche Warnungs-Toleranzbänder mit diesem Faktor multipliziert und stellen somit eine zusätzliche Fehlerschwelle dar. Bei einer Eingabe kleiner als "1" wird die Fehlerschwelle deaktiviert.

Inbetriebnahmeschritt 4: Auswahl der Diagnoseart

In dem Bereich "Antriebsreaktion" des Dialogs "Konfiguration Analyse" kann ausgewählt werden, ob eine Antriebsdiagnose (E201x / F201x) am Antrieb ausgegeben werden soll (Option "Warnung + Fehler"), wenn eine Kennfrequenz- oder Amplitudenänderung bei der Testmessung erkannt wird, oder ob **keine** Antriebsdiagnose (E201x / F201x) am Antrieb ausgegeben werden soll (Option "keine").

Inbetriebnahmeschritt 5: Starten einer Testmessung

- Schließen Sie den Dialog "Konfiguration Analyse".
- Öffnen Sie den Dialog "Konfiguration Messung", indem Sie im Bediendialog die gleichnamige Schaltfläche betätigen.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

3. Wählen Sie in dem Bereich "Messung" "Testmessung" aus.

Die Signalamplitude wird automatisch auf den Wert der Amplitude zur hinterlegten Referenz eingestellt.



In dem Feld "Funktionsdiagnose" wird der Status der SPS ausgegeben. Es wird z.B. darauf hingewiesen, wenn die Parametrierung der aktuellen Testmessung (Analysetyp, Analysegeber etc.) nicht mit der abgespeicherten Referenzmessung übereinstimmt.

4. Schließen Sie den Dialog "Konfiguration Messung".

- 5.

⚠️ WARNUNG

Bei der Ausführung des nächsten Arbeitsschrittes kann es zu gefährbringenden Bewegungen kommen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden können die Folge sein!

Wenn Sie den nächsten Arbeitsschritt ausführen, führt die erweiterte Diagnosefunktion selbstständig Bewegungen der Achse durch. Diese Bewegungen sind für die Diagnose unbedingt notwendig.

Zur Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden beachten Sie bitte das Kapitel "Schutz vor gefährlichen Bewegungen" unter dem Hauptkapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen".



Wenn auch die "Integrierte Sicherheitstechnik" an der Achse zum Einsatz kommt, müssen bei der Konfiguration der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass eine Überwachungsfunktion der integrierten Sicherheitstechnik die Bewegungen der Achse einschränkt.

Starten Sie die Testmessung durch Betätigen der Schaltfläche "Start Testmessung" in der Bedienoberfläche.

Inbetriebnahmeschritt 6: Anzeige der Ergebnisse

Über die Bedienoberfläche zur Frequenzgangmessung und -analyse können Dialoge aufgerufen werden, in denen die Ergebnisse der Frequenzgangmessung angezeigt werden.

- **Voraussetzung:** In dem Bereich "Antriebsreaktion" des Dialogs "Konfiguration Analyse" ist ausgewählt, dass eine Antriebsdiagnose (E201x / F201x) ausgegeben werden soll

In der Bedienoberfläche zur Frequenzgangmessung und -analyse wird in dem Bereich "Analyse-Ergebnis" über ein Ampel-Symbol angezeigt, wenn eine der Kenngrößen vom Referenzwert abweicht und so vom Antrieb eine Warnung oder ein Fehler erzeugt wird.

Ist ein Fehler oder eine Warnung aufgetreten, kann über die Schaltfläche "Kenngrößenspezifisches Ergebnis" eine selektive Kenngrößen-Fehlerbetrachtung geöffnet werden:

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

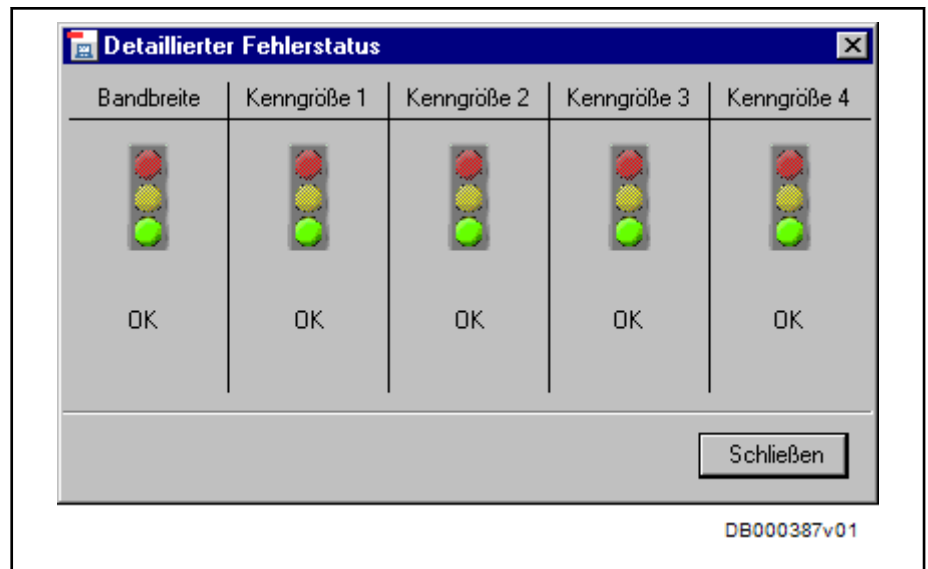


Abb.8-10: Fehlerauswertung

- Wenn Sie die Schaltfläche "Kenngrößen anzeigen" betätigen, wird ein Dialog geöffnet, in dem die erkannten Kenngrößen der Referenzmessung und der zuletzt durchgeführten Messung gegenübergestellt werden:

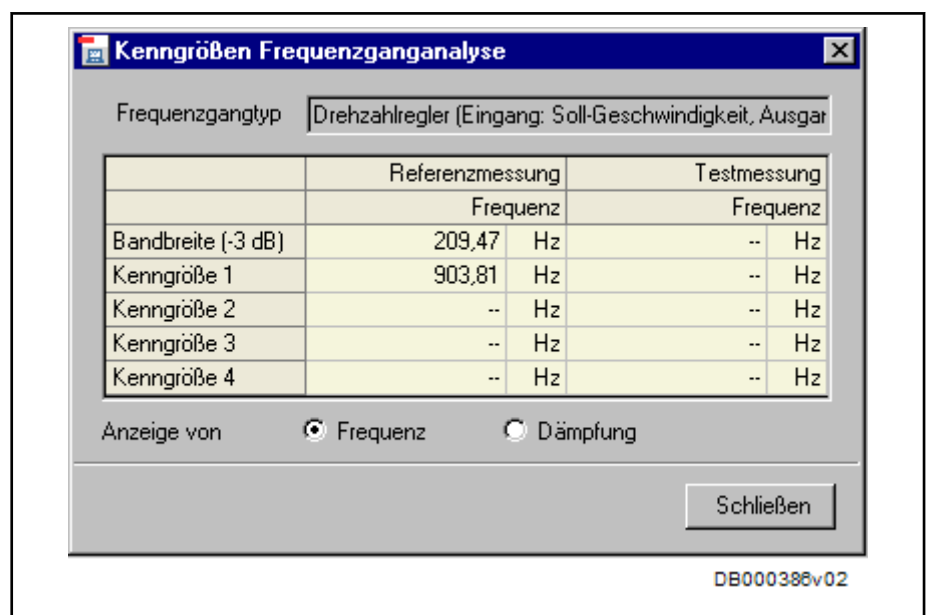


Abb.8-11: Anzeige Kenngrößen

- Über die Schaltfläche "Frequenzgang anzeigen" kann das ermittelte Bode-Diagramm angezeigt werden. Hier kann eine genauere Betrachtung zum ermittelten Amplituden- und Phasengang durchgeführt werden. Außerdem können die Verläufe als Parameter-Datei abgespeichert oder bereits abgelegte Verläufe geladen werden.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

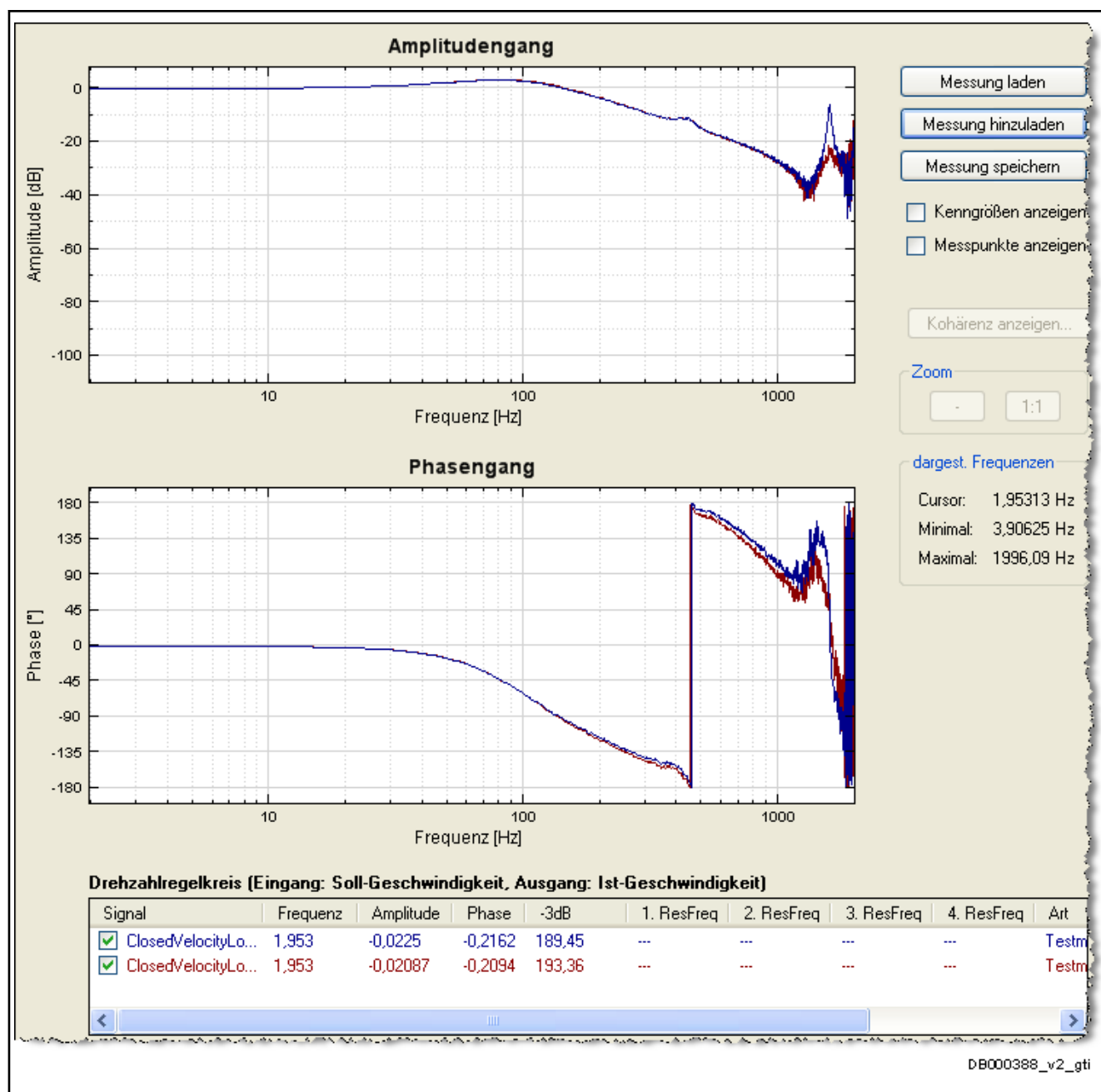


Abb.8-12: Beispielhafte Darstellung eines Frequenzgangs

Mit "Messung hinzuladen" kann zu Vergleichszwecken eine abgespeicherte Messung zur aktuellen Messung hinzugeladen werden.

Mit "Messung speichern" werden die aktuell dargestellten Messungen extern gespeichert.

8.4 Diagnose- und Statusmeldungen

Es wird die Standard-Diagnose des Antriebs genutzt. Wenn diese über P -0-1370, Bit7 parametrisiert ist, wird im Fehlerfall vom Antrieb die Warnung (E2011/E2012) oder der Fehler (F2011/F2012) generiert.

Die Status- und Diagnosemeldungen stehen auch als binäre Information in P -0-1410 und detaillierter in P -0-1412 zur Verfügung und werden als Text-String in P -0-1387 angezeigt.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

⚠ VORSICHT

Gefahr von Fehldiagnosen durch Änderungen zwischen Referenz- und Testmessung!

⇒ Die Randbedingungen bei Durchführung der Referenz- und Testmessung müssen gleich sein!

8.5 Beschreibung der Parameter der Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

8.5.1 P-0-1155, Sollwertgenerator, Amplitude

Der Parameter P-0-1155 wird zum Einstellen der Amplitude des Rauschsignals verwendet (doppelter Scheitelwert, peak to peak value). Die Anzeige, d.h. Einheit und Wichtung des Parameters, werden entsprechend dem zugewiesenen Zielparameter (abhängig von der ausgewählten Analyseart) eingestellt.

Um das beste Ergebnis zu erhalten, sollte dieser Wert möglichst groß gewählt werden. Eine Orientierung liefert P-0-1381. Bei Überschreitung der Momentengrenze (P-0-1410, Bit8 und Auswertung des P-0-1387) ist der Amplitudensollwert zu reduzieren.

min./max. Wert	abhängig von Zielparameter
Format	DEC_MV
Einheit	abhängig von Zielparameter
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	abhängig von Zielparameter
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb.8-13: Parameter-Attribute

8.5.2 P-0-1316, PA: 1.Kenn-Amplitude - Referenzmessung

Ab der Firmware MPx05 wird in dem Parameter P-0-1316 der Amplitudenwert der ersten ermittelten Kenngröße zur Referenzmessung angezeigt.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_OV
Einheit	dB
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.8-14: Parameter-Attribute

8.5.3 P-0-1317, PA: 2.Kenn-Amplitude - Referenzmessung

Analog zu P-0-1316 für die zweite Kenn-Amplitude der Referenzmessung.

8.5.4 P-0-1318, PA: 3.Kenn-Amplitude - Referenzmessung

Analog zu P-0-1316 für die dritte Kenn-Amplitude der Referenzmessung.

8.5.5 P-0-1319, PA: 4.Kenn-Amplitude - Referenzmessung

Analog zu P-0-1316 für die vierte Kenn-Amplitude der Referenzmessung.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

8.5.6 P-0-1320, PA: 1. Kenn-Amplitude - letzte Messung

Ab der Firmware MPx05 wird in dem Parameter P-0-1320 der Amplitudenwert der ersten ermittelten Kenngröße zu der zuletzt durchgeführten Messung angezeigt.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	dB
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb.8-15: Parameter-Attribute

8.5.7 P-0-1321, PA: 2. Kenn-Amplitude - letzte Messung

Analog zu P-0-1320 für die zweite Kenn-Amplitude der letzten Messung.

8.5.8 P-0-1322, PA: 3. Kenn-Amplitude - letzte Messung

Analog zu P-0-1320 für die dritte Kenn-Amplitude der letzten Messung.

8.5.9 P-0-1323, PA: 4. Kenn-Amplitude - letzte Messung

Analog zu P-0-1320 für die vierte Kenn-Amplitude der letzten Messung.

8.5.10 P-0-1368, PA: Kenngrößenliste zur letzten Messung

Der Parameter P-0-1368 wird verwendet, um detaillierte Informationen zu den ermittelten Kenngrößen der Testmessung zu geben. Am Anfang des Listenparameters finden sich die ermittelten Kenngrößen. In den restlichen Elementen werden Messwerte zu dem Amplituden- und Phasengang abgelegt

Listenelement-Nummer	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	Betriebsstundenzähler des Steuerteils	[s], zum Zeitpunkt der Testmessung
1	Analyseart 0000: Drehzahlregelkreis 0001: Stromregelkreis 0010: Lageregelkreis 0011: Drehzahlregelstrecke 0100: Mechanik Frequenzgang 1001: Stromregelkreis, d-Zweig 1010: Frei konfigurierbarer Modus	dezimal dargestellt
2	Analysegeber 0: Geber 1 1: Geber 2	
3	Checksumme	Zur Auswertung ob Testmessung auf Referenzmessung bezogen werden darf
4	Vorgegebene Rauschsignalamplitude	

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Listenelement-Nummer	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
5	Anzahl Nachkommastellen des Elements4	Der Amplitudenwert, der in Element4 eingetragen ist, muss als DINT-Wert mit den in Element5 angegebenen Nachkommastellen gewichtet werden
6-9	keine Funktion	
10	Frequenz Bandbreite	[Hz]
11	Phase Bandbreite	[Grad]
12-19	keine Funktion	
20	Typ Kenngröße 1 1: Resonanzstelle 2: Tilger	
21	Frequenz Kenngröße 1	[Hz]
22	Amplitude Kenngröße 1	[dB]
23	Phase Kenngröße 1	[Grad]
24	Kohärenz Kenngröße 1	Wert zwischen [0..1]
25-29	keine Funktion	
30-39	Details der Kenngröße 2	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
40-49	Details der Kenngröße 3	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
50-59	Details der Kenngröße 4	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
60-69	Details der Kenngröße 5	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
70-79	Details der Kenngröße 6	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
80-97	keine Funktion	
98	Anzahl der Stützpunkte zum Amplitudenverlauf (und zum Phasenverlauf)	Je nach Analysetyp und Performance-einstellung ergibt sich eine bestimmte Anzahl an Stützpunkten (4046 oder 2048)
99	Frequenzauflösung zu den Stützpunkten	[mHz]
100-4145 oder 100-2147	Amplitudenverlauf der Testmessung	[dB]
4146-8192 oder 2148-4195	Phasenverlauf der Testmessung	[Grad]

min./max. Wert	-
Format	DEC_MV
Einheit	Siehe Kommentar zu den Listenelementen
Typ	Ausgaberegister

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Nachkommastellen	2
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	nein

Abb.8-16: Parameter-Attribute

8.5.11 P-0-1370, PA: Konfiguration

Der Parameter P-0-1370 wird zur Konfiguration der Frequenzgangmessung verwendet.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
3-0	keine Funktion	
4	Modus 0: Testmessung 1: Referenzmessung	
5	Anzeigemodus der Kenngrößen 0: Frequenzwert 1: Amplitudenwert	In den Einzelregistern zu den festgestellten Kenngrößen für Test- und Referenzmessung kann ausgewählt werden, ob die Frequenzstelle oder der zugehörige Dämpfungswert angezeigt werden soll
6	keine Funktion	
7	Reaktion 0: nur Meldung über das Statuswort 1: Fehler UND Warnung UND Meldung über Steuerwort	0: Diagnosemeldung nur über die Bits in P-0-1410 und P-0-1412 1: es erfolgt zusätzlich eine Diagnosemeldung auf dem Display und in S-0-0390, sowie ein Logbucheintrag
8	Rückzugverhalten 0: mit Rückzugbewegung nach jeder Messung 1: keine Rückzugbewegung	Hier kann festgelegt werden, ob die Achse nach einer Messung zurück auf die Startposition positioniert werden soll
10/9	Modus für Geschwindigkeitsregelkreis-analyse 00: aus dem Stillstand 01: positiver Geschwindigkeitsoffset 11: negativer Geschwindigkeitsoffset	Um bei der Regelkreisanalyse Reibungseffekte zu unterdrücken, kann eine Offsetbewegung parametrisiert werden
11	Analysegeber: 0: Geber 1 1: Geber 2	Bei den Analysen zum Geschwindigkeitsregelkreis, Lageregelkreis und des Achsfrequenzganges kann der gewünschte Analysegeber ausgewählt werden.
15-12	Keine Funktion	

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
19-16	Frequenzgangtyp 0000: Drehzahlregelkreis 0001: Stromregelkreis 0010: Lageregelkreis 0011: Drehzahlregelstrecke, $F=v_{\text{Geberx}}/ \text{Motormoment}$ 0100: Mechanik, $F=v_{\text{Geber2}}/v_{\text{Geber1}}$	
31-20	keine Funktion	

Abb.8-17: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	keine
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.8-18: Parameter-Attribute

8.5.12 P-0-1371, PA: Toleranzband - Faktor Fehlerschwelle

Mit dem Parameter P-0-1371 kann ein Faktor definiert werden, durch den die Fehlerschwellen festgelegt werden. Sie ergeben sich aus der Multiplikation von den jeweiligen Toleranzfensterwerten (P-0-1382 und P-0-1383 oder aus den entsprechenden Listenelementen in P-0-1389) und P-0-1371.

Bei einem Wert von 1,2 beläuft sich der Unterschied zwischen Warnungsfenster und Fehlerfenster auf 20%.

Wird eine Abweichung festgestellt, die diese Schwelle überschreitet, wird bei parametrierter Antriebsdiagnose (P-0-1370) entweder F2011 (für Frequenz-Abweichungen) oder F2012 (für Dämpfungs-Abweichungen) ausgegeben.

min./max. Wert	1/-
Format	DEC_MV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.8-19: Parameter-Attribute

8.5.13 P-0-1372, PA: Bandbreite - Referenzmessung

In dem Parameter P-0-1372 wird die Bandbreite (-3dB-Grenze) nach erfolgreicher Referenzmessung hinterlegt.

min./max. Wert	0/4000
Format	DEC_OV
Einheit	Hz

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.8-20: Parameter-Attribute

8.5.14 P-0-1373, PA: 1.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung

In dem Parameter P-0-1373 wird entweder die erste ermittelte Kennfrequenz der Referenzmessung oder deren Amplitudenwert angezeigt. Die Umstellung der Anzeige kann mit dem Konfigurationsparameter P-0-1370, Bit 5 durchgeführt werden.

min./max. Wert	
Format	DEC_MV
Einheit	Hz/dB
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

8.5.15 P-0-1374, PA: 2.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung

Analog zu P-0-1373 für Kenngröße 2 der Referenzmessung.

8.5.16 P-0-1375, PA: 3.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung

Analog zu P-0-1373 für Kenngröße 3 der Referenzmessung.

8.5.17 P-0-1376, PA: 4.Kennfrequenz/-amplitude - Referenzmessung

Analog zu P-0-1373 für Kenngröße 4 der Referenzmessung.

8.5.18 P-0-1377, PA: Bandbreite - letzte Messung

Analog zu P-0-1372 für den Frequenzgang einer durchgeführten Testmessung.

8.5.19 P-0-1378, PA: 1.Kennfrequenz/-amplitude - Testmessung

Analog zu P-0-1373 für die erste Kenngröße der letzten Messung.

8.5.20 P-0-1379, PA: 2.Kennfrequenz/-amplitude - Testmessung

Analog zu P-0-1373 für Kenngröße 2 der letzten Messung.

8.5.21 P-0-1380, PA: 3.Kennfrequenz/-amplitude - Testmessung

Analog zu P-0-1373 für Kenngröße 3 der letzten Messung.

8.5.22 P-0-1381, PA: 4.Kennfrequenz/-amplitude - Testmessung

Analog zu P-0-1373 für Kenngröße 4 der letzten Messung.

8.5.23 P-0-1382, PA: Toleranzband - Amplitudenwerte

Der Parameter P-0-1382 dient zur Festlegung der maximal zulässigen Verschiebung der Amplitudenwerte bezogen auf die jeweiligen Amplituden zu den Referenz-Kennfrequenzen (vgl. P-0-1389, Listenelemente 200 bis 400 zur Frequenzgangmessung). Wenn sich ein Amplitudenwert bei einer Test-

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

messung um mehr als den in P-0-1382 angegebenen Wert verschiebt, wird eine SPS-Warnung E2012 ausgegeben.



Ist kein Wert bzw. Wert "0" angegeben, werden die Fenster ausgewertet, die in dem Listenparameter P-0-1389 separat für jede einzelne Kenngröße vorgegeben werden können.

Mit Eingabe von Wert "0" kann über die Liste eine Überwachung der einzelnen Kenngrößen deaktiviert werden.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	dB
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.8-21: Parameter-Attribute

8.5.24 P-0-1383, PA: Toleranzband - Kennfrequenzen

Der Parameter P-0-1383 dient zur Festlegung der maximal zulässigen Verschiebung der Kennfrequenzen, bezogen auf die jeweilige Referenz-Kennfrequenzen (vgl. P-0-1389, Listenelemente 200 bis 400 zur Frequenzgangmessung). Wenn sich eine Frequenz bei einer Testmessung um mehr als den in P-0-1383 angegebenen Wert verschiebt, wird eine SPS-Warnung E2011 ausgegeben.



Ist kein Wert bzw. Wert "0" angegeben, werden die Fenster ausgewertet, die in dem Listenparameter P-0-1389 separat für jede einzelne Kenngröße und die Bandbreite vorgegeben werden können.

Mit Eingabe von Wert "0" kann dann über die Liste eine Überwachung der einzelnen Kenngrößen und der Bandbreite deaktiviert werden.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.8-22: Parameter-Attribute

8.5.25 P-0-1384, PA: Betriebsstunden - Referenzmessung

In dem Parameter P-0-1384 wird der Betriebsstunden-Zählerstand bei der letzten Ermittlung der **Referenz-Kenngrößen** eingetragen.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Einheit	Sekunden
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.8-23: Parameter-Attribute

8.5.26 P-0-1385, PA: Betriebsstunden - Testmessung

In dem Parameter P-0-1385 wird der Betriebsstunden-Zählerstand bei der letzten Durchführung einer **Testmessung** eingetragen.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	Sekunden
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.8-24: Parameter-Attribute

8.5.27 P-0-1387, PA: Statustext

Der Parameter P-0-1387 wird verwendet, um den Status-/Diagnosetext der SPS auszugeben und um auf falsche Einstellungen hinzuweisen.

min./max. Wert	-/-
Format	ASCII
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	-
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb.8-25: Parameter-Attribute

8.5.28 P-0-1389, PA: Referenzdaten

Die Elemente 200 bis 399 des Listenparameters P-0-1389 werden verwendet, um die Kenngrößen und Konfigurationen der Referenzmessung zu hinterlegen.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Listenelement-Nummer	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
200	Betriebsstundenzähler Steuerteil	[s], zum Zeitpunkt der Referenzmessung
201	Analyseart 0000: Drehzahlregelkreis 0001: Stromregelkreis 0010: Lageregelkreis 0011: Drehzahlregelstrecke 0100: Mechanik Frequenzgang 1001: Stromregelkreis, d-Zweig 1010: Frei konfigurierbarer Modus	Dezimal dargestellt
202	Analysegeber 0: Geber 1 1: Geber 2	
203	Checksumme	
204	vorgegebene Rauschsignalamplitude	P-0-1155 für die Messung
205	Anzahl Nachkommastellen des Elements 204	Der Amplitudenwert, der in Element204 eingetragen ist, muss als DINT-Wert mit der in Element205 angegebenen Nachkommastellen gewichtet werden
210	Frequenz Bandbreite	[Hz]
211	Phase Bandbreite	[Grad]
212-219	reserviert, Bandbreite-Information	
220	Typ Kenngröße 1 0: Resonanz1: Tilger	
221	Frequenz Kenngröße 1	[Hz]
222	Amplitude Kenngröße 1	[dB]
223	Phase Kenngröße 1	[Grad]
224	Kohärenz Kenngröße 1	Verlauf zwischen [0..1]
225-229	reserviert, Details zur Kenngröße 1	
230-239	Details der Kenngröße 2	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
240-249	Details der Kenngröße 3	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
250-259	Details der Kenngröße 4	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
260-269	Details der Kenngröße 5	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
270-279	Details der Kenngröße 6	Analog zu den Daten der Kenngröße 1
300	keine Funktion	
301	Toleranzfenster Bandbreite	Wird in P-0-1383 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Bandbreite
302-309	reserviert, Toleranzen zur Bandbreite	
310	Toleranzfenster Amplitudenwert Kenngröße 1	Wird in P-0-1382 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 1

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Listenelement-Nummer	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
311	Toleranzfenster Kennfrequenz Kenngröße 1	Wird in P-0-1383 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 1
312-319	reserviert, Toleranzen zur Kenngröße 1	
320	Toleranzfenster Amplitudenwert Kenngröße 2	Wird in P-0-1382 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 2
321	Toleranzfenster Kennfrequenz Kenngröße 2	Wird in P-0-1383 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 2
322-329	reserviert, Toleranzen zur Kenngröße 2	
330	Toleranzfenster Amplitudenwert Kenngröße 3	Wird in P-0-1382 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 3
331	Toleranzfenster Kennfrequenz Kenngröße 3	Wird in P-0-1383 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 3
332-339	reserviert, Toleranzen zur Kenngröße 3	
340	Toleranzfenster Amplitudenwert Kenngröße 4	Wird in P-0-1382 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 4
341	Toleranzfenster Kennfrequenz Kenngröße 4	Wird in P-0-1383 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 4
342-349	reserviert, Toleranzen zur Kenngröße 4	
350	Toleranzfenster Amplitudenwert Kenngröße 5	Wird in P-0-1382 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 5
351	Toleranzfenster Kennfrequenz Kenngröße 5	Wird in P-0-1383 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 5
352-359	reserviert, Toleranzen zur Kenngröße 5	
360	Toleranzfenster Amplitudenwert Kenngröße 6	Wird in P-0-1382 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 6
361	Toleranzfenster Kennfrequenz Kenngröße 6	Wird in P-0-1383 kein Wert festgelegt, gilt dieser Wert für die Kenngröße 6
362-369	reserviert, Toleranzen zur Kenngröße 6	

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	Siehe Kommentar zu den Listenelementen
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.8-26: Parameter-Attribute

8.5.29 P-0-1390, PA: Steuerwort

Der Parameter P-0-1390 dient zur Steuerung der Frequenzgangmessung/-analyse.

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
1	Start	Aufruf durch 0-1-Flanke
0	keine Funktion	
2	Stop/Abbruch	Aufruf durch 0-1-Flanke
4-15	keine Funktion	

Abb.8-27: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb.8-28: Parameter-Attribute

8.5.30 P-0-1410, PA: Statuswort

Der Parameter P-0-1410 wird als Statuswort für die Frequenzgangmessung/-analyse verwendet und stellt der übergeordneten Steuerung die wichtigen Statusbits und Zustände zur Verfügung.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	keine Funktion	
1	ready	Frequenzganganalyse kann gestartet werden
2	aktiv	Messung und Analyse läuft
3	Referenz vorhanden: 0: keine Referenzwerte 1: Referenzwerte vorhanden	
4	Modus: 0: Testmessung 1: Referenzmessung	
5	keine Funktion	
6	Fehlerstatus: 0: kein Fehler 1:Fehler	Es wurde eine Verschiebung festgestellt, die außerhalb der Fehlertoleranz liegt.
7	Dämpfungsamplitudenänderung mind. einer Kenngröße zur Referenz	Ausgabe von Warnung E2012 oder Fehler F2012
8	Kennfrequenzverschiebung mind. einer Kenngröße zur Referenz	Ausgabe von Warnung E2011 oder Fehler F2011
9	Abbruch wegen Antriebswarnung/-Fehler	Z.B. Momentengrenzwert überschritten. Explizite Anzeige in "P-0-1387, Status-text"

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
10	0: Amplitudensollwert gültig 1: parametrierter Amplitudensollwert gleich "0"	Eine Messung kann nur angestoßen werden, wenn ein Wert ungleich "0" im "P-0-1155, Sollwertgenerator, Amplitude" eingetragen ist.
11-13	keine Funktion	
14	Überprüfung der Analyseart 0: Konfiguration des Analysetyps gültig 1: Konfiguration des Analysetyps ungültig	Wird über P-0-1370 eine falsche Konfiguration zur nächsten Messung eingestellt, wird es hier angezeigt
15	Checksummenprüfung 0: Checksummen zur Test- und Referenzmessung stimmen überein 1: Checksummen stimmen nicht überein	

Abb.8-29: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	keine
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsfall	nein

Abb.8-30: Parameter-Attribute

8.5.31 P-0-1412, PA: Status Fehler/Warnung

Der Parameter P-0-1412 gibt den genauen Fehler-/Warnungsstatus im Vergleich von Testmessung zu Referenzmessung zu den einzelnen Kenngrößen wieder.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	Status Bandbreite: 0: OK 1: Frequenz außerhalb Fenster	Hier wird angegeben ob die Bandbreite außerhalb des Warnungsfenster liegt. Ob auch ein Fehler vorliegt (Fehlerfenster definierbar über P-0-1371), wird im Bit 2 angezeigt
1	Fehler/Warnung Status Bandbreite: 0: kein Fehler 1: Fehler	Zeigt an, ob parametrierbare Fehlertoleranz (P-0-1371) überschritten wurde
3,2	Status Kenngröße 1: 00: OK 01: Frequenz außerhalb Fenster 10: Amplitude außerhalb Fenster 11: Frequenz und Amplitude außerhalb Fenster	Hier wird angegeben ob die Kenngröße außerhalb des Warnungsfenster liegt. Ob auch ein Fehler vorliegt (Fehlerfenster definierbar über P-0-1371), wird im darauf folgenden Bit angezeigt

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
4	Fehler/Warnung Kenngröße 1: 0: kein Fehler 1: Fehler	Zeigt an ob eine Verschiebung außerhalb der definierten Fehlerschwellen und somit ein Fehler vorliegt
7-5	Status zur Kenngröße 2	Analog zu den Bits 4-2 zur Kenngröße 1
10-8	Status zur Kenngröße 3	Analog zu den Bits 4-2 zur Kenngröße 1
13-11	Status zur Kenngröße 4	Analog zu den Bits 4-2 zur Kenngröße 1
15,14	keine Funktion	

Abb.8-31: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	keine
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb.8-32: Parameter-Attribute

8.5.32 P-0-1413, PA: Amplitudensollwert ideal - ganzzahlig

Im Parameter P-0-1413 wird eine Sollwertamplitude für die Testmessung vorgeschlagen, damit bei der Rauschanregung keine Begrenzungen aktiv werden, wenn zugleich eine möglichst starke Anregung der Achse erzielt werden soll. Angezeigt wird hier der ganzzahlige Anteil des ermittelten Amplitudenwertes. Die Einheit des Parameters richtet sich nach ausgewähltem Analysetyp und anwenderseitig eingestellter Wichtung. Sie entspricht der Wichtung des Zielparameters für das Rauschsignals oder auch des "P-0-1155, Sollwertgenerator Amplitude".

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_MV
Einheit	vgl. P-0-1155
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	0
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb.8-33: Parameter-Attribute

8.5.33 P-0-1414, PA: Amplitudensollwert ideal - Nachkommastellen

Im Parameter P-0-1414 werden die Nachkommastellen des Amplitudenvorschlags angezeigt.



Meist ist es ausreichend den ganzzahligen Anteil (P-0-1413) des Amplitudenvorschlags auszuwerten.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_MV

Frequenzgangmessung und -analyse (FWS_MLDPBP_FAGxxx_02Vxx_D0_MP0x)

Einheit	vgl. P-0-1155
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	0
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	nein

Abb.8-34: Parameter-Attribute

9 Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

9.1 Kurzbeschreibung

Bei der Hüllkurvenüberwachung kann ein frei konfigurierbares Signal hinsichtlich des Verlassens von zwei festgelegten Toleranzbändern überwacht werden.

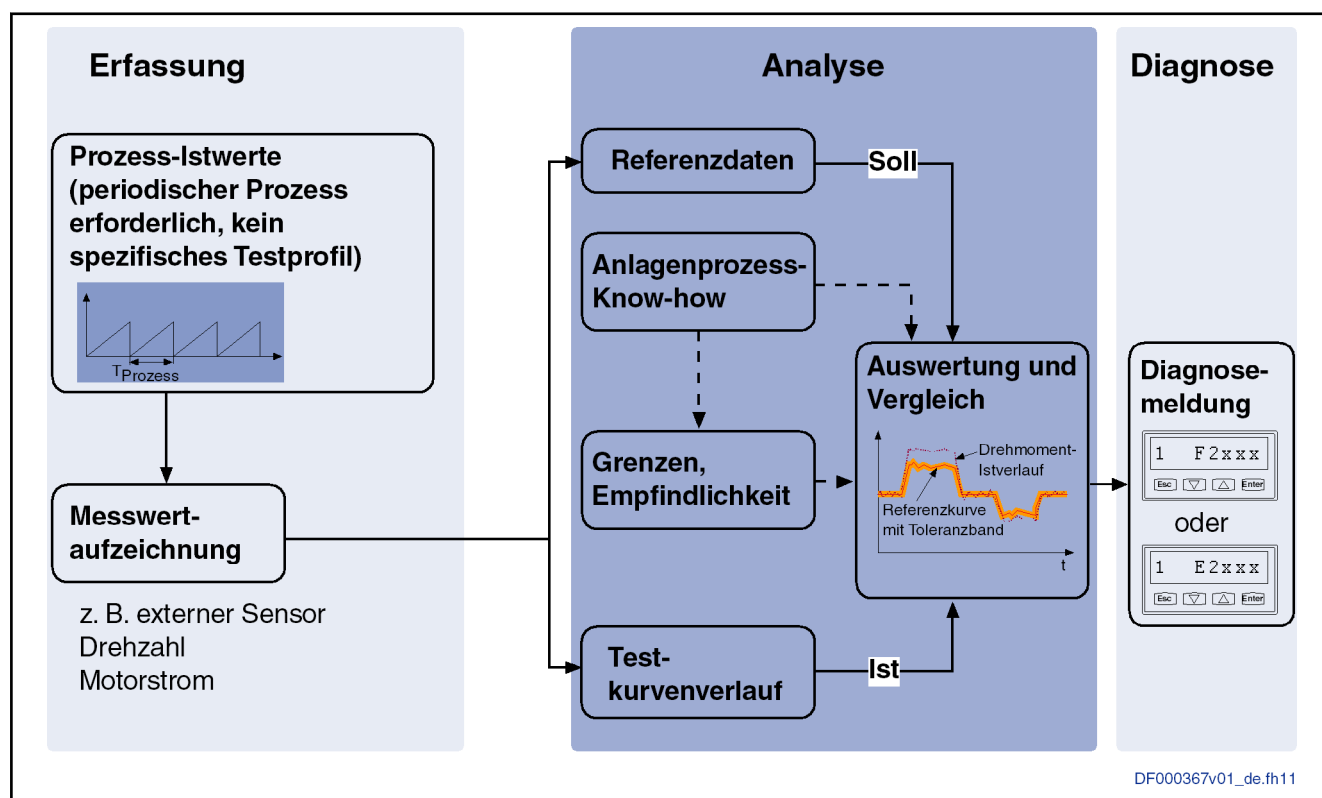


Abb.9-1: Funktionsübersicht der Hüllkurvenüberwachung

Voraussetzungen zur Nutzung

Zur Nutzung der erweiterten Diagnosefunktionen müssen die Soft-, Firm- und Hardware-Voraussetzungen erfüllt sein (siehe "Erforderliche Komponenten").

Um die erweiterte Diagnosefunktion "Hüllkurvenüberwachung" nutzen zu können, muss im Antrieb außerdem das SPS-Projekt mit der Bezeichnung "FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x" geladen und aktiviert sein (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden").

Anwendungsgebiete

Die erweiterte Diagnosefunktion "Hüllkurvenüberwachung" ist eine Überwachungsfunktion, welche sich zur Überprüfung eines Antriebsstranges bzw. des gesamten Arbeitsprozesses auf mechanische und elektrische Veränderungen während des Betriebs eignet ("Online-Verfahren").



Die sinnvolle Nutzung der Funktion erfordert ein zyklisch wiederkehrendes Verfahrenprofil (z.B. Kurvenscheibenbetrieb, Positioniersatzbetrieb,...).

Je nach Mess-Signal und Mechanik können verschiedene mechanische und elektrische Veränderungen mit Hilfe des Hüllkurvenverfahrens diagnostiziert werden. Was überwacht und diagnostiziert wird und in welcher Qualität, hängt vom Mess-Signal ab.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

Funktionsmerkmale	Wird z.B. das Drehmoment überwacht, kann die Mechanik auf Schwergängigkeit geprüft werden; wird die Geberdifferenz bei Drehrichtungsumkehr überwacht, kann beispielsweise ein auftretendes Spiel diagnostiziert werden. Die "Hüllkurvenüberwachung" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: • Keine zusätzliche Sensorik erforderlich (vorhandene Antriebssensoren werden genutzt); bei Bedarf besteht die Möglichkeit zusätzliche Sensoren über Analogeingänge auszuwerten. • Die Funktion ermöglicht die Überprüfung verschiedener Mechanikeigenschaften in einem Testlauf ("Online-Verfahren"). Die Überwachung kann im laufenden Betrieb im Hintergrund ständig aktiviert werden. Es muss lediglich zu Beginn einmalig ein gezielter Referenzlauf gestartet werden. Anschließend können die Testmessungen immer wieder angestoßen werden, so dass in Verbindung mit dem Oszilloskop-Trigger eine zyklische Überwachung möglich ist. • Die "Hüllkurvenüberwachung" ist in 2 Abschnitte unterteilt: – Abschnitt 1: Durchführung einer Referenzmessung im laufenden Betrieb, bei der der "Ist-" bzw. "Gut-Zustand" des Antriebsstranges festgehalten wird. – Abschnitt 2: Durchführung der zyklischen Testmessung im weiteren Betrieb, um ständig den Zustand des Antriebsstranges mit dem Zustand bei der Referenzmessung zu vergleichen. • Frei konfigurierbares Mess-Signal für die Hüllkurvenüberwachung (z.B. Motorstrom, Schleppfehler, Motortemperatur, externer Sensor...) • Frei konfigurierbare Triggersignale (z.B. Leitachswinkel, Positioniersatznummer, Lageistwert, Motorstrom) • Im Rahmen der antriebsinternen Oszilloskopfunktion frei wählbare Abtastrate (62,5µs bis 8s) und Messwertanzahl (max. 1000) • Über eine Triggerschwelle und die Anzahl der Messwerte frei definierbarer Überwachungsabschnitt im Gesamtzyklus • Frei definierbare Toleranzbänder (positiv und negativ) sowie Empfindlichkeiten für die Überwachung • Parametrierbare Reaktion (Fehler, Warnung, binäres Signal) bei Verlassen der Toleranzbänder zwischen Referenz- und Testzustand
Einschränkungen und Grenzen der Funktion	Die Funktion besitzt folgende Einschränkungen: • Es kann nur ein Antriebsstrang überwacht werden. • Es kann nur ein Signal überwacht werden. Sollen mehrere Signale überwacht werden, muss dies nacheinander erfolgen. • Die Überwachung ist nur für zyklische (periodische) Abläufe mit gleich bleibenden Lastverhältnissen und Positionierdaten geeignet. • Zwischen der Referenzmessung und den zyklischen Testmessungen dürfen keine Positionierdaten und keine Parameter, die das Regelverhalten oder die Wichtung des Antriebs beeinflussen, geändert werden, da es sonst zu Fehldiagnosen kommt. • Veränderte Umweltbedingungen (Temperatur, Belastung, ...) können sich auf das Testsignal auswirken, so dass dies zu Fehldiagnosen führen kann. • Es können maximal 1000 Messwerte aufgezeichnet und überwacht werden.
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter werden im Zusammenhang mit der erweiterten Diagnosefunktion "Hüllkurvenüberwachung" verwendet. (Die Parameternamen ent-

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

sprechen der jeweiligen Bedeutung für die Diagnosefunktion und nicht den eigentlichen Parameternamen, wie sie z.B. in IndraWorks angezeigt werden.):

- P-0-1368, PA: Messkurven
- P-0-1370, PA: Konfiguration
- P-0-1371, PA: Faktor Toleranzband 2, Signal 1
- P-0-1372, PA: absolute Toleranz positiv
- P-0-1373, PA: absolute Toleranz negativ
- P-0-1374, PA: Empfindlichkeit
- P-0-1375, PA: relative Toleranz positiv
- P-0-1376, PA: relative Toleranz negativ
- P-0-1377, PA: max. Anzahl Abweichungen Toleranz 1, Signal 1
- P-0-1378, PA: max. Anzahl Abweichungen Toleranz 2, Signal 1
- P-0-1384, PA: Betriebsstunden - Referenzmessung
- P-0-1385, PA: Betriebsstunden - Testmessung
- P-0-1387, PA: Statustext
- P-0-1389, PA: Referenzdaten
- P-0-1390, PA: Steuerwort
- P-0-1410, PA: Statuswort



Da die Oszilloskopfunktion zur Messung und Analyse verwendet wird, sind Details bzgl. der Verwendung/Parametrierung der Oszilloskopfunktion in der Firmware-Funktionsbeschreibung nachzulesen.



Zur Filterung der Messwerte kann der Anzeige-Mittelwertfilter verwendet werden. Dessen Funktionsweise und Parametrierung ist in der Firmware-Funktionsbeschreibung nachzulesen.

Beteiligte Diagnosen

Im Zusammenhang mit der Funktion werden folgende Diagnosemeldungen verwendet, die auf dem Display des Antriebs und in "S-0-0390, Diagnose-Nummer" angezeigt werden:

- F2011
- E2011



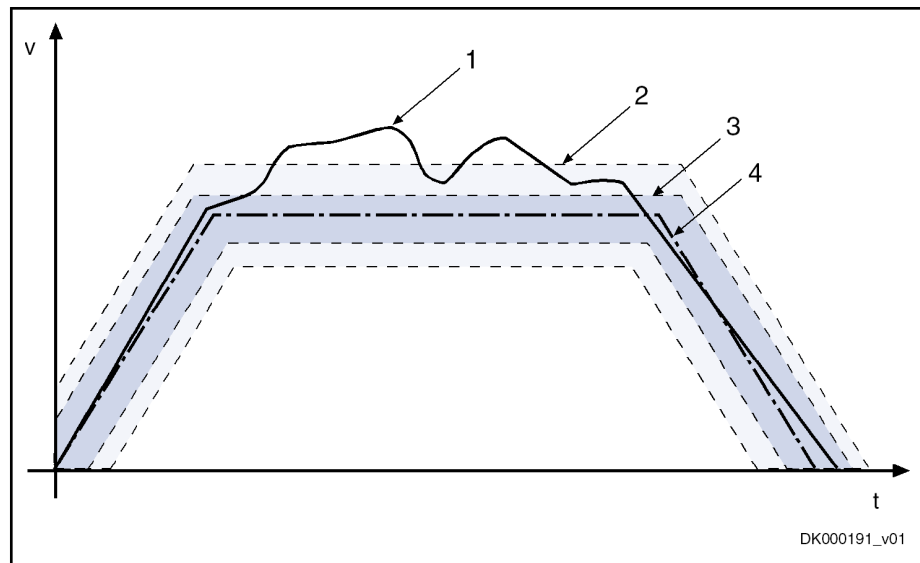
Die Diagnosen F2011 und E2011 werden nur dann ausgegeben, wenn eine entsprechende Toleranzabweichung bei einer Testmessung aufgetreten ist, und die Fehlerreaktion in P-0-1370 parametrierung ist (Bit 7 gesetzt).

Das Verlassen der Toleranzbänder 1 und 2 wird immer in P-0-1410 angezeigt (Bit 7, 8).

9.2 Funktionsbeschreibung

Nachfolgende Grafik zeigt das Funktionsprinzip der Überwachungsmethode, wobei eine aufgezeichnete und gespeicherte Referenzkurve zyklisch mit den aktuellen Messwerten (Istwerte) verglichen wird.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)



- 1 Signalverlauf Testmessung
- 2 Toleranzband 2
- 3 Toleranzband 1
- 4 Signalverlauf Referenzmessung

Abb.9-2: Referenz-/Testkurvenverlauf und Toleranzband 1/Toleranzband 2

Funktionsabschnitte

Die Diagnosefunktion ist in die Abschnitte "Referenzmessung" und "Testmessung" unterteilt:

- **Referenzmessung**

In einem ersten Schritt muss zunächst der "Ist-" bzw. "Gut-Zustand" des Antriebsstranges aufgenommen und gespeichert werden, was idealerweise nach erfolgter Inbetriebnahme, Optimierung und im eingelaufenen/warmen Zustand durchgeführt wird. Dabei wird der Verlauf des mit dem antriebsinternen Oszilloskopfunktion aufgenommenen Signals als Referenz(-kurve) abgelegt.



Die Bewertung des Antriebsstranges als "gut" muss der Maschinenbetreiber bzw.- Hersteller vornehmen, diese Bewertung ist keine Funktionalität des "Productivity Agent".

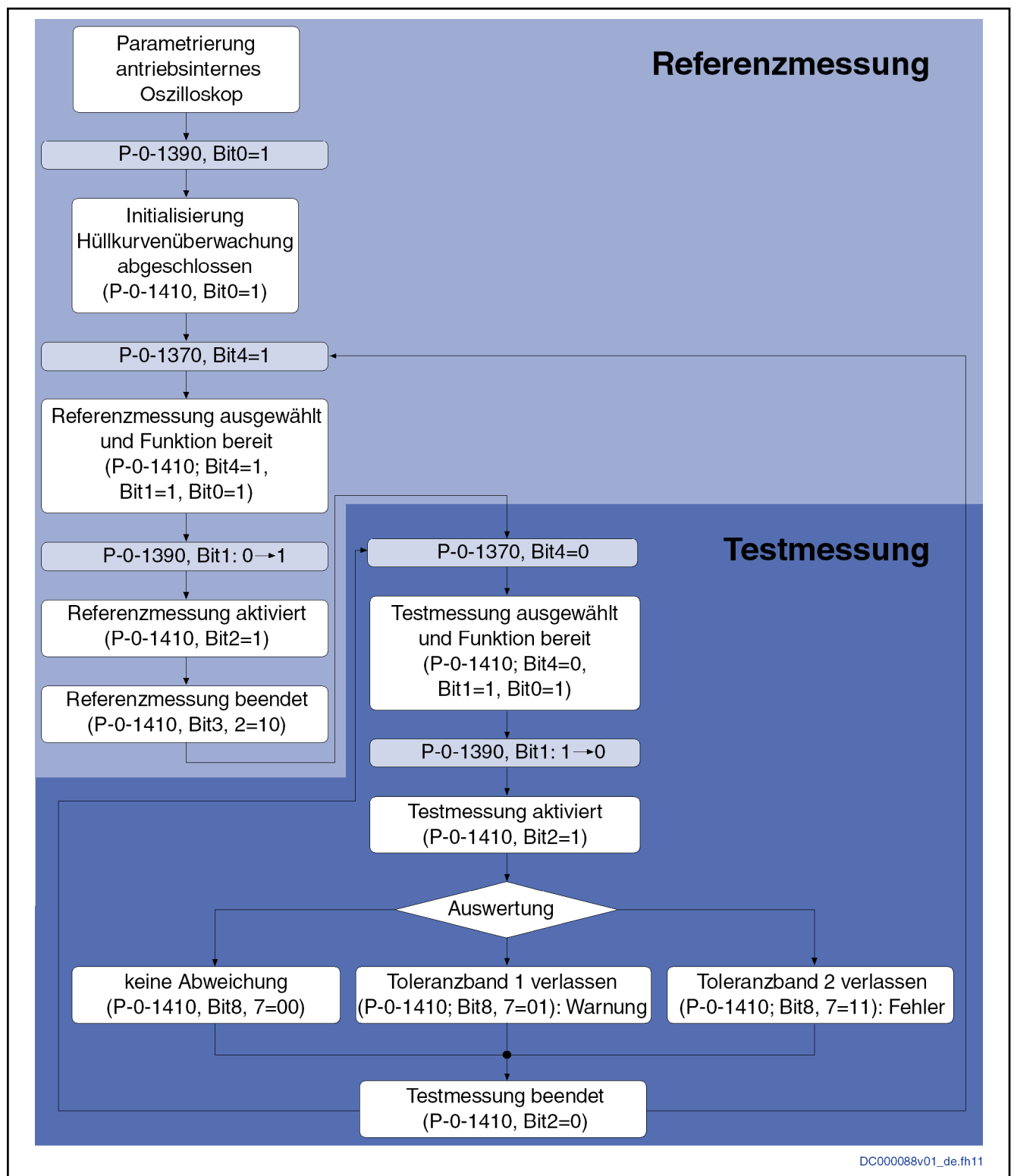
- **Testmessung**

Im zweiten Schritt wird im laufenden Betrieb zyklisch ein Vergleich der aktuellen Messwerte mit den zuvor abgespeicherten Referenzverlauf durchgeführt. In Abhängigkeit von frei definierbaren Toleranzbändern/Hüllkurven und Empfindlichkeiten (Auswertekriterien) für das ausgewählte Signal, wird beim Verlassen der Toleranzbänder eine Warn- bzw. Fehlermeldung erzeugt, und es erfolgt eine Ausgabe in P-0-1410.



Mit P-0-1389, Listenelement-Nummer 1023 (Checksumme)="1" wird verhindert, dass vor jeder Testmessung eine Checksummenüberprüfung durchgeführt wird.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)



DC000088v01_de.fh11

Abb.9-3: Zustände und Übergänge für die Hüllkurvenüberwachung

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

9.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise

9.3.1 Allgemeines zur Inbetriebnahme

Ausgangssituation Für die erfolgreiche Inbetriebnahme der erweiterten Diagnosefunktion "Hüllkurvenüberwachung" muss die folgende Ausgangssituation gegeben sein:

- der Antrieb ist in Betrieb genommen, d.h. lauffähig
- Kommunikation zwischen Steuerung und Antrieb ist vorhanden
- die Anlage ist eingelaufen, bzw. alle Betriebsparameter haben ihren stationären Zustand erreicht
- das Funktionspaket "ML" freigeschaltet, so dass die antriebsintegrierte SPS genutzt werden kann
- das SPS-Projekt "FWS_MLDPBP_SCHxxx_02Vxx_D0_MP0x" ist für die vorhandene Firmware-Version geladen und aktiviert (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden")
- während der Referenzmessung und Testmessung sollten möglichst gleiche Umgebungs-Bedingungen (z.B. Temperatur) herrschen, um die äußeren Einflüsse auf die Diagnosegüte möglichst gering zu halten

Übersicht der erforderlichen Einzelschritte zur Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der erweiterten Diagnosefunktion "Hüllkurvenüberwachung" gliedert sich in folgende Schritte:

Konfiguration der Funktion

1. Auswählen und konfigurieren des zu überwachenden Signals (z.B. Motorstrom, Drehzahl, Schleppfehler, ...)
2.
 - a) Aufnehmen der Referenzkurve (über P-0-1390) und evtl. speichern der aktuellen Referenzwerte (von P-0-1389) oder
 - b) Laden bereits ermittelter Referenzwerte (über P-0-1389).
3. Eingeben der Toleranzwerte in P-0-1372, P-0-1373, P-0-1375 und P-0-1376
4. Festlegen der zulässigen Anzahl der zusammenhängenden Messpunkte außerhalb der Toleranzbänder (Empfindlichkeit) in P-0-1374
5. Festlegen des Faktors zwischen Schwelle 1 und Schwelle 2 mit P-0-1371

Bedienung/Anwendung der Funktion

Die Bedienung/Anwendung der Funktion erfolgt ständig, also auch im späteren Betrieb und bedeutet das Auslösen einer Referenz- bzw. Testmessung oder auch das Anpassen von Toleranzbändern und Empfindlichkeiten; damit teilt sich die Bedienung/Anwendung der Funktion in folgende Schritte auf, die nach Bedarf wiederholt werden müssen:

1. Starten bzw. Aktivieren (zyklisch) der Testmessung (über P-0-1390)
2. Anzeigen und Auswerten der Ergebnisse mit P-0-1377, P-0-1378 und P-0-1389

Parameterschnittstelle zur Konfiguration und Bedienung der Funktion

Für die Konfiguration und die Bedienung der Funktion stehen neben einem zyklisch zu konfigurierenden Steuer- und Statuswort auch noch weitere Parameter zur Verfügung, welche auch über den azyklischen Kanal erreicht werden können; es werden folgende Schnittstellenparameter unterstützt:

- Statusinformationen über das gesamte Antriebssystem
- Betriebsstunden-Zählerstände
- Abweichung der Testmessung von der Referenzmessung (vgl. P-0-1371 bis P-0-1378)

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

- Anzeige der Bezeichnung der Technologiefunktion (vgl. P-0-1361)
- Anzeige des Status- und Diagnose-Textes (vgl. P-0-1387) und zahlreicher Konfigurationsparameter



Alle Parameter und SPS-Register ermöglichen den Datenaustausch einer übergeordneten SPS oder Steuerung mit dem Antrieb.

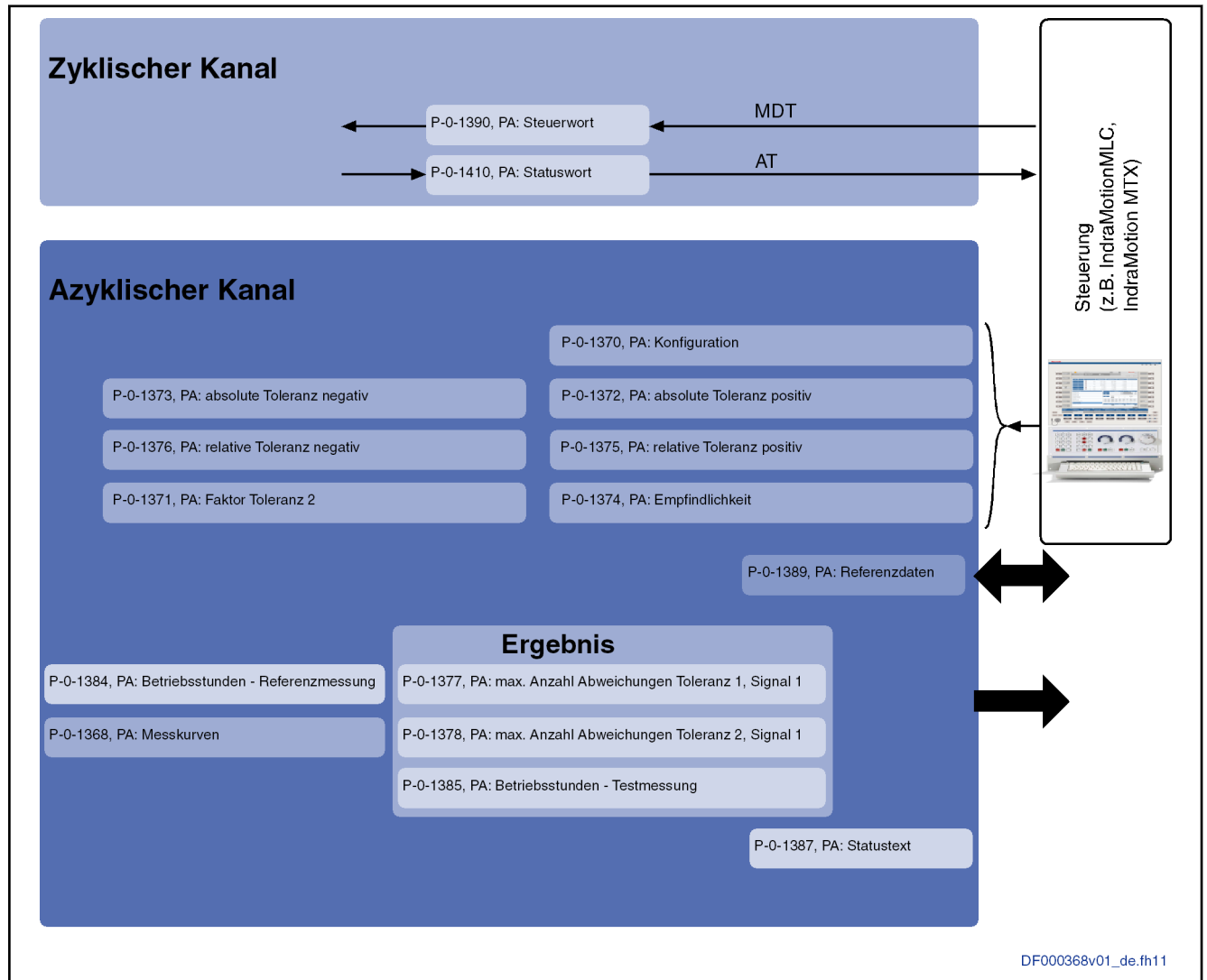


Abb.9-4: Übersicht der Parameter für die Hüllkurvenüberwachung

9.3.2 Konfiguration und Bedienung über Parameter

Inbetriebnahmeschritt 1: Auswählen des Mess-Signals

Das Mess-Signal, die Anzahl der Messwerte und die Zeitauflösung können im Rahmen der antriebsintegrierten Oszilloskopfunktion vom Anwender frei parametrisiert werden. Mit Hilfe des Anzeige-Mittelwertfilters kann das ausgewählte Signal geglättet werden.

Es sind folgende Punkte zu beachten:

- Die für die Referenzmessung getroffenen Einstellungen müssen auch für die nachfolgenden Testmessungen verwendet werden. Ansonsten wird eine Fehlermeldung ausgegeben (Checksumme falsch; P-0-1410; P-0-1387), wenn die Checksummenprüfung aktiv ist.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPaX_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

- Eine Änderung der Messbewegung und/oder des Mess-Signals erfordert auch die Durchführung einer neuen Referenzmessung.
- Mechanische Veränderungen an der Maschine (z.B. zusätzliche Lasten oder Beschleunigungsänderungen) erfordern die Durchführung einer neuen Referenzmessung.
- Um möglichst vergleichbare Testkurven aufzuzeichnen und auszuwerten, ist ein genauer und reproduzierbarer Triggerpunkt notwendig (z.B. Binärsignal, Sollwert).
- Wenn die Hüllkurvenüberwachung des "Productivity Agent" aktiv ist, kann die integrierte Oszilloskopfunktion nicht mehr anderweitig verwendet werden.

Inbetriebnahmeschritt 2a: Aufnehmen einer Referenzkurve

Zur Durchführung einer Referenzmessung sind die folgenden Schritte auszuführen:

1. In P-0-1370 muss mit Bit4="1" eingestellt werden, dass die nächste Signalaufzeichnung als Referenzmessung dienen soll.
2. Mit Setzen von Bit0="1" des P-0-1390 wird die Funktionalität freigeschaltet und das Starten einer Messung ermöglicht.

In P-0-1410, Bit1 wird angezeigt, wenn die Technologiefunktion für den Start der Referenzmessung bereit ist.

3. Durch eine positive Flanke auf Bit1 von P-0-1390 wird das antriebsinterne Oszilloskop gestartet. Die eigentliche Messwertaufzeichnung für die Referenzmessung beginnt mit dem Triggersignal. Eine laufende Messung kann mit Hilfe von P-0-1390 durch eine steigende Flanke auf Bit2 oder durch Wegnahme des "Enable"-Bits (Bit0) abgebrochen werden.

Ein erfolgreiches Starten der Oszilloskopfunktion wird in P-0-1410, Bit2 quittiert. Nach Abschluss der Aufzeichnung geht Bit2 wieder auf "0". Zusätzlich zeigt dann P-0-1410, Bit3="1" an, dass jetzt eine Referenzkurve vorhanden ist und Testmessungen gestartet werden können.

In P-0-1384 wird nach beendeter Referenzmessung die Zeit des Betriebsstundenzählers gespeichert, bei der die Referenzkurve aufgenommen wurde.

Nach erfolgreicher Referenzdatenaufzeichnung stehen alle wichtigen Referenzdaten im Listenparameter P-0-1389 zur Verfügung. Element 0 bis 999 enthält die maximal 1000 Messwerte der eigentlichen Referenzkurve. In Element 1022 steht der Betriebsstundenzählerstand, zu dem die Referenzmessung gemacht wurde. Element 1023 enthält die zugehörige Checksumme. Diese Daten bleiben im Parameter auch nach Aus- und Einschalten erhalten, und müssen nicht extern gespeichert werden.



Werden mehrere Referenzkurven benötigt (z.B. wegen verschiedener Werkstücke, usw. ...), müssen die Referenzdaten jeweils aus P-0-1389 außerhalb des Antriebs gespeichert und vor jeder Testmessung selektiv in den Antrieb geladen werden. Es wird empfohlen, neben Referenzkurve und Checksumme auch die Oszilloskop-, Filter- und ggf. Reglereinstellungen zu speichern. D.h. es sollten alle Parameterwerte, die von Referenz- zu Referenzmessung verändert wurden, mit abgespeichert werden.

Verändern sich mit den Referenzkurven auch die Toleranzbänder und Empfindlichkeiten, sollten auch diese Einstellungen zusammen mit den Referenzdaten abgelegt werden.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

Inbetriebnahmeschritt 2b: Laden einer Referenzkurve

Die Referenzdaten können jederzeit auch nachträglich in den Antrieb geladen werden, ohne dass eine erneute Referenzmessung notwendig ist. Dies kann z.B. bei Produkt- oder Werkzeugwechsel notwendig sein, wenn verschiedene Referenzkurven/Einstellungen hinterlegt werden müssen. Die extern gespeicherten Referenzinformationen aus dem Listenparameter P-0-1389 (inkl. Betriebsstundenzählerstand und Checksumme) und ggf. gesicherte Oszilloskop- und Antriebseinstellungen müssen lediglich in die entsprechenden Antriebsparameter geschrieben werden. Sie werden dann sofort wirksam und für die folgenden Testmessungen genutzt.

Anhand der Checksumme in P-0-1389, Element 1023 wird dann bei einer folgenden Testmessung überprüft, ob die aktuellen (evtl. geladenen) Oszilloskop-Einstellungen für die Testmessung mit denen der geladenen Referenzmessung übereinstimmen. Wird hier eine "1" eingetragen, findet vor dem Start der folgenden Testmessung keine Prüfung der Checksumme statt. Der Betriebsstundenzählerstand kann optional in Element 1022 vom Listenparameter P-0-1389 eingetragen werden. Dieser Wert wird lediglich zur Anzeige des Betriebsstundenzählerstands genutzt, bei dem die geladene Referenzmessung gemacht wurde (er wird außerdem direkt in P-0-1384 kopiert).



Ein Referenzimport (nur Listenparameter P-0-1389!) kann auch während einer bereits gestarteten, laufenden Testmessung erfolgen. Die geladenen Referenzdaten werden erst für die folgende Testmessung aktiv, nicht mehr für die bereits gestartete.

Es können immer nur die Referenzdaten **einer** Referenzmessung im Antrieb gehalten werden; es ist nicht möglich mehrere Referenzmessungen gleichzeitig im Antrieb zu speichern, dies muss extern erfolgen. Die Referenzdaten sind dann jeweils gesondert in den Antrieb zu laden.

Inbetriebnahmeschritt 3: Festlegung der Toleranzbänder

Mit den folgenden Parametern müssen zwei frei definierbare Toleranzbänder um die Referenzkurve gelegt werden:

- P-0-1371, PA: Faktor Toleranzband 2, Signal 1
- P-0-1372, PA: absolute Toleranz positiv
- P-0-1373, PA: absolute Toleranz negativ
- P-0-1375, PA: relative Toleranz positiv
- P-0-1376, PA: relative Toleranz negativ



Aus dem mit P-0-1372, P-0-1373, P-0-1375 und P-0-1376 aufgespannten Toleranzband 1 wird das Toleranzband 2 mittels P-0-1371 automatisch festgelegt.

Die Toleranzbänder um die Referenzkurve ergeben sich durch folgende Toleranzberechnung für jeden einzelnen Messwert der Referenzkurve:

$$\text{Toleranzband } 1_{\text{positiv}} = \text{Referenzwert (x)} + \text{P-0-1372} + \text{Referenzwert (x)} \cdot \frac{\text{P-0-1375}}{100}$$

Abb.9-5: Toleranzband 1, positiv

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

$$\text{Toleranzband } 1_{\text{negativ}} = \text{Referenzwert (x)} + P-0-1373 + \text{Referenzwert (x)} \cdot \frac{P-0-1376}{100}$$

Abb.9-6: Toleranzband 1, negativ

$$\text{Toleranzband } 2_{\text{positiv}} = \text{Referenzwert (x)} + P-0-1371 \cdot \left(P-0-1372 + \text{Referenzwert (x)} \cdot \frac{P-0-1375}{100} \right)$$

Abb.9-7: Toleranzband 2, positiv

$$\text{Toleranzband } 2_{\text{negativ}} = \text{Referenzwert (x)} + P-0-1371 \cdot \left(P-0-1373 + \text{Referenzwert (x)} \cdot \frac{P-0-1376}{100} \right)$$

Abb.9-8: Toleranzband 2, negativ

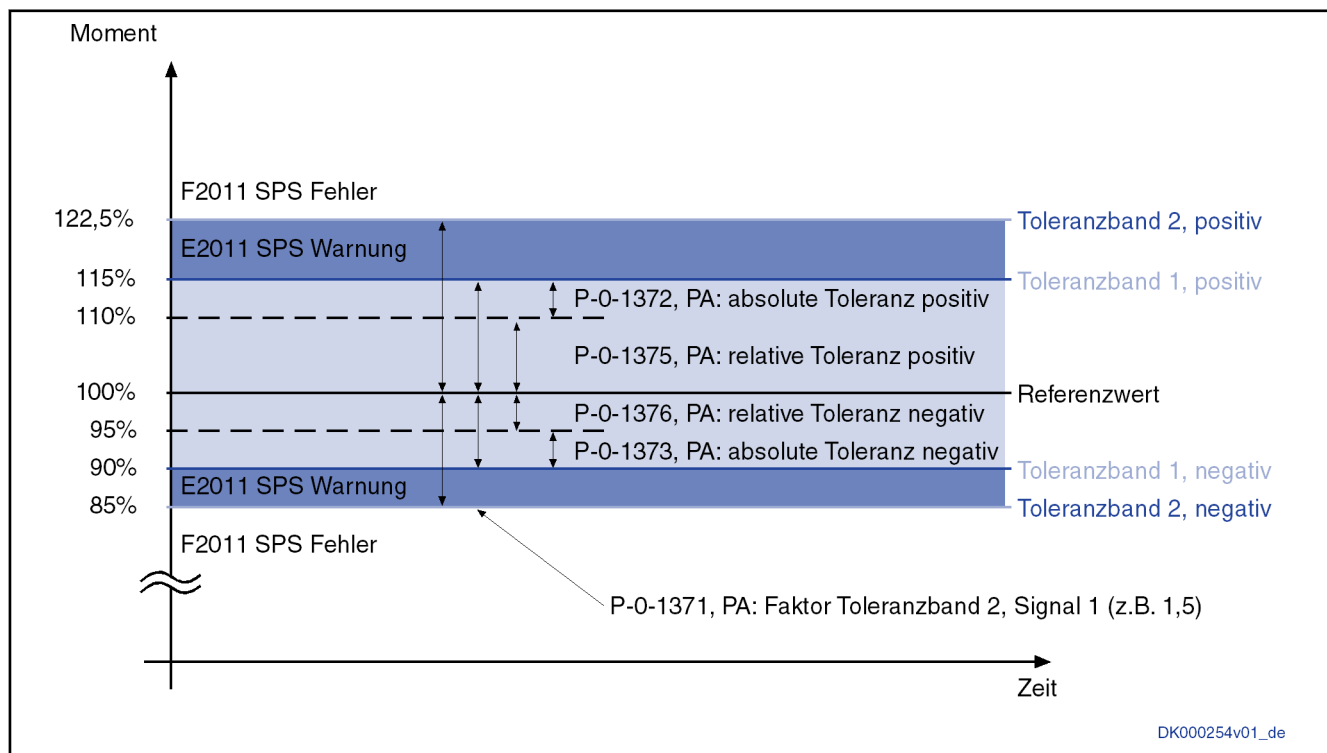


Abb.9-9: Definition der beiden Toleranzbänder (hier für einen konstanten Verlauf der Referenzkurve)



Bei einer Abweichung der Testkurve von der Referenzkurve, die größer als das Toleranzband ist, werden in Abhängigkeit von der definierten Empfindlichkeit Bits in P-0-1410 gesetzt, bzw. ein Fehler oder eine Warnung generiert:

- Verlassen des Toleranzbandes 1: P-0-1410, Bit7; Warnung E2011
- Verlassen des Toleranzbandes 2: P-0-1410, Bit8; Fehler F2011

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

Inbetriebnahmeschritt 4: Einstellen der Empfindlichkeit

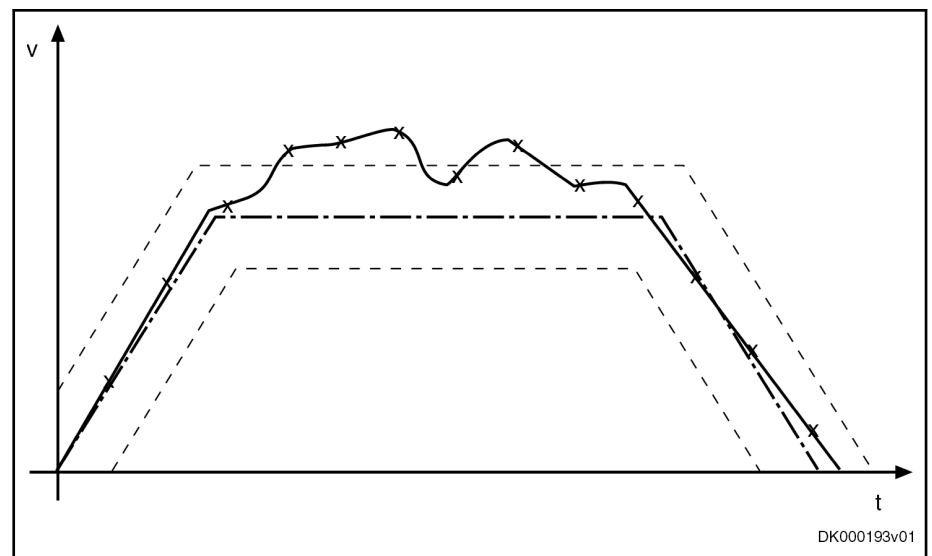
Über den Parameter P-0-1374 muss die Empfindlichkeit eingestellt werden. Die Empfindlichkeit gibt an, wie viele Messwerte hintereinander außerhalb des Toleranzbandes mindestens liegen müssen, damit eine Verletzung eines Toleranzbandes ausgegeben wird. Der Wert gilt für Toleranzband 1 und 2.

Mit Hilfe der Empfindlichkeit ist es möglich, nur länger andauernde Abweichungen von der Referenzkurve anzuzeigen. Außerdem kann die Empfindlichkeit genutzt werden, um nicht auf Ungenauigkeiten im Mess-Signal (z.B. Rauschen) oder beim Triggern der Oszilloskopfunktion zu reagieren.

Unabhängig von dem Wert in P-0-1374 wird nach jeder Testmessung in P-0-1378 und P-0-1377 die aktuell ermittelte maximale Anzahl an Messwerten angezeigt, die aufeinander folgend außerhalb eines Toleranzbandes liegen.

Beispiel: Als Empfindlichkeit ist in P-0-1374 der Wert "7" eingetragen. Das bedeutet, dass bei einer Testmessung mindestens 7 Messwerte direkt hintereinander außerhalb eines Toleranzbandes liegen müssen, damit eine Abweichung diagnostiziert wird.

Kommt es beim Testsignal zu mehreren Überschreitungen des Toleranzbands 1 (siehe Grafik unten), wobei nie mehr als maximal 3 direkt aufeinander folgende Messwerte außerhalb der Toleranz liegen, wird keine Abweichung erkannt. Lediglich im Parameter P-0-1377 wird eine "3" angezeigt. Das bedeutet, dass bei der letzten Testkurve an einer (oder mehreren) Stellen maximal 3 aufeinander folgende Messwerte außerhalb des Toleranzbands 1 liegen.



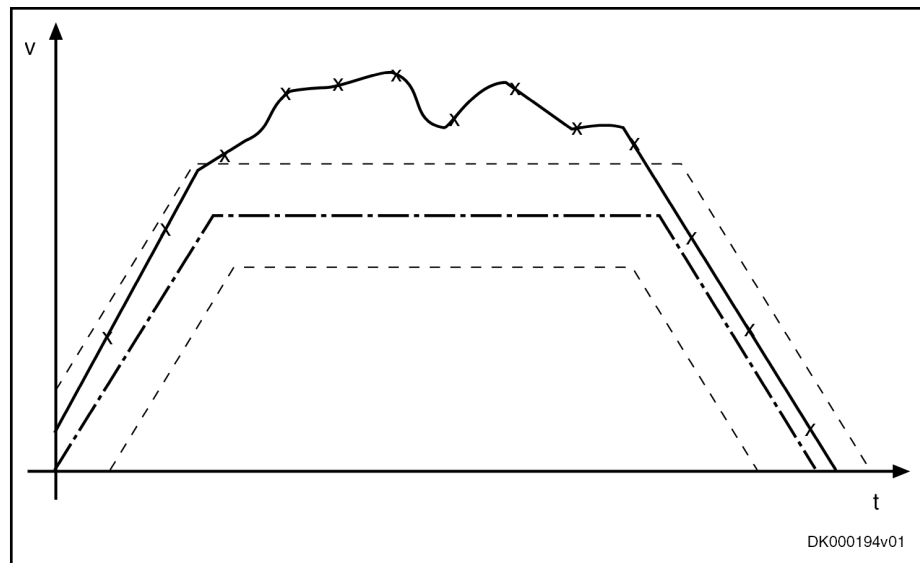
gestrichelte Linie: Toleranzband 1
Strich-Punkt-Linie: Signalverlauf Referenzmessung
durchgezogene Linie: Signalverlauf Testmessung

x: Messpunkt

Abb.9-10: Testsignal ohne Diagnose einer Abweichung

Liegen dagegen an einer Stelle 8 Messwerte hintereinander außerhalb des Toleranzbands 1 (siehe Grafik unten), wird dies als Abweichung diagnostiziert und entsprechend ausgegeben. Parallel dazu steht im Parameter P-0-1377 eine "8".

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)



gestrichelte Linie: Toleranzband 1
 Strich-Punkt-Linie: Signalverlauf Referenzmessung
 durchgehende Linie: Signalverlauf Testmessung
 x: Messpunkt

Abb.9-11: Testsignal mit Diagnose einer Abweichung

Inbetriebnahmeschritt 5: Aktivieren der zyklischen Testmessung

Voraussetzung für die Durchführung einer Testmessung ist, dass für die Hüllkurvenüberwachungsfunktion eine Referenzkurve im Antrieb vorhanden ist (P-0-1410, Bit3).

Die Durchführung einer Testmessung erfolgt in folgenden Schritten:

1. Durch Setzen des Bit 4="0" (Testmessung) in P-0-1370 wird ausgewählt, dass die nächste Signalaufzeichnung als Testmessung dient. Die erfolgreiche Anwahl wird in Bit4 von P-0-1410 zurückgemeldet.

2. Mit Setzen von Bit0 des P-0-1390 wird die Funktionalität freigeschaltet und das Starten einer Messung ermöglicht.

Die Oszilloskop-, Filter- und Reglereinstellungen müssen mit denen der aktiven Referenzmessung übereinstimmen. Dies wird anhand der zuvor im Parameter P-0-1389, Element 1023 eingetragenen Checksumme überwacht. Wird anhand der Checksumme eine Abweichung der aktuellen Oszilloskop-Einstellungen von denen bei Referenzkurvenaufnahme festgestellt, wird dies in P-0-1410, Bit15 angezeigt.

Mit P-0-1410, Bit1 wird angezeigt, dass die Technologiefunktion bereit zum Starten der Testmessung ist.



Der Wert in P-0-1371 muss größer oder gleich "1" sein, ansonsten kann die Testmessung nicht gestartet werden. Dies wird in P-0-1410 mit Bit1="0" und Bit14="1" angezeigt.

3. Starten der Testmessung über positive Flanke auf Bit1 von P-0-1390. Damit wird nicht sofort die Messwertaufzeichnung begonnen, sondern lediglich das antriebsinterne Oszilloskop gestartet und auf den Trigger gewartet.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

Ein erfolgreiches Starten der Oszilloskopfunktion wird in P-0-1410, Bit2 quittiert. Eine laufenden Messung oder Auswertung kann durch eine steigende Flanke auf Bit2 des P-0-1390 oder durch Wegnahme des "Enable"-Bits (Bit0) des P-0-1390 abgebrochen werden.

Während der Messwertaufzeichnung und Auswertung der Testkurve ist Bit2 des P-0-1410 gesetzt. Nach Abschluss der Auswertung der Messwerte geht das Bit wieder auf "0". Jetzt werden die Ergebnisse des Vergleichs von Referenz- und Testkurve unter Berücksichtigung der parametrisierten Toleranzbänder und Empfindlichkeiten ausgegeben (siehe ["Inbetriebnahmeschritt 6: Auswerten und anzeigen der Ergebnisse"](#)).

Im Parameter P-0-1385 wird nach beendeter Aufzeichnung und Auswertung der Testkurve die Zeit des Betriebsstundenzählers gespeichert und angezeigt, bei der die Testkurve aufgenommen wurde. Dieser Wert ist zu den Daten der entsprechenden Referenzkurve bei Bedarf extern zu speichern.

⚠ VORSICHT**Gefahr von Fehldiagnosen durch Änderungen zwischen Referenz- und Testmessung!**

⇒ Zwischen der Referenzmessung und den zyklischen Testmessungen dürfen keine Positionierdaten und keine Parameter, die das Regelverhalten oder die Wichtung des Antriebs beeinflussen, geändert werden, da es sonst zu Fehldiagnosen kommt.

⇒ Veränderte Umweltbedingungen (Temperatur, Belastung, ...) können sich auf das Testsignal auswirken, so dass dies zu Fehldiagnosen führen kann.

⇒ Es ist sicherzustellen, dass die Oszilloskop-, Filter- und Reglereinstellungen bei Testmessung denen der zugehörigen Referenzmessung entsprechen; hierfür kann die Checksumme (P-0-1389, Element 1023) genutzt werden. Stimmen die Oszilloskop-Einstellungen und Referenznummer bei Testmessung nicht mit denen der Referenzmessung überein, ist die Checksumme ungültig und die Testmessung kann nicht gestartet werden. Dies wird in P-0-1410 mit den Bits1="0") und 15="1" angezeigt. Ausnahme: P-0-1389, Element 1023 ist auf "1" gesetzt. Dann findet keine Checksummenprüfung statt, und eine Testmessung kann immer gestartet werden.

Inbetriebnahmeschritt 6: Auswerten und anzeigen der Ergebnisse

Nachdem eine Testmessung und die zugehörige Auswertung abgeschlossen ist (negative Flanke auf Bit2 des P-0-1410), wird das Ergebnis der Hüllkurvenüberwachung in die folgenden Parameter geschrieben:

- P-0-1368, PA: Messkurven
- P-0-1377, PA: max. Anzahl Abweichungen Toleranz 1, Signal 1
- P-0-1378, PA: max. Anzahl Abweichungen Toleranz 2, Signal 1
- P-0-1387, PA: Statustext
- P-0-1410, PA: Statuswort
- Bzgl. der Auswertung und Anzeige der Ergebnisse ist es zusätzlich möglich
 - "S-0-0390, Diagnose-Nummer" auszuwerten,
 - die Anzeige im Display des Antriebs abzulesen,
 - das "Zustandsklasse 1"- oder "Zustandsklasse 2"-Bit im jeweiligen Statuswort des Antriebs auszuwerten oder
 - den Eintrag des Logbuchs des Antriebs auszulesen.

Um diese Standardmechanismen des Antriebs zu nutzen, muss Bit7 in P-0-1370 gesetzt sein. Dann wird beim Überschreiten des Toleranzbands 1

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

Grafische Auswertung und Visualisierung

die Warnung E2011 und beim Überschreiten des Toleranzbands 2 der Fehler F2011 im Antrieb erzeugt. Andernfalls werden lediglich die Bits 7 und 8 in P-0-1410 entsprechend der verlassenen Toleranzbänder gesetzt.

Nach Abschluss einer **Testmessung** werden im Listenparameter P-0-1368 die der Testmessung zu Grunde liegenden Signal- und Toleranzverläufe zur Verfügung gestellt. Nach einer **Referenzmessung** ist hier lediglich die Referenzkurve enthalten (Elemente 0 bis 999). Die übrigen Daten werden gelöscht. Nach abgeschlossener Testmessung ist der Testsignalverlauf in den Elementen 5000 bis 5999 enthalten. Die Anzahl an aufgenommenen Messpunkten eines Signals ist in dem Element 8191 dargestellt. Die Toleranzbänder sind in den Elementen 1000 bis 4999 eingetragen. Mit Hilfe dieser Daten können nach jeder Testmessung die Kurvenverläufe dargestellt/ gespeichert werden.

9.3.3 Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks

Ist die erweiterte Diagnosefunktion "Hüllkurvenüberwachung" mit Hilfe von IndraWorks in die Achse geladen worden (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden"), so kann in dem Fenster "Technologiefunktionen" über die Schaltfläche "Dialog" die Bedienoberfläche der Hüllkurvenüberwachung geöffnet werden.

Abb.9-12: IndraWorks-Dialog zur Bedienung der Hüllkurvenüberwachung

Inbetriebnahmeschritt 1: Auswählen des Mess-Signals

Das Mess-Signal, Triggersignal/Triggersignaleinstellungen, die Anzahl der Messwerte und die Zeitauflösung müssen mit Hilfe der antriebsintegrierten Oszilloskopfunktion konfiguriert werden. Mit dem Anzeige-Mittelwertfilter kann das ausgewählte Signal geglättet werden.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

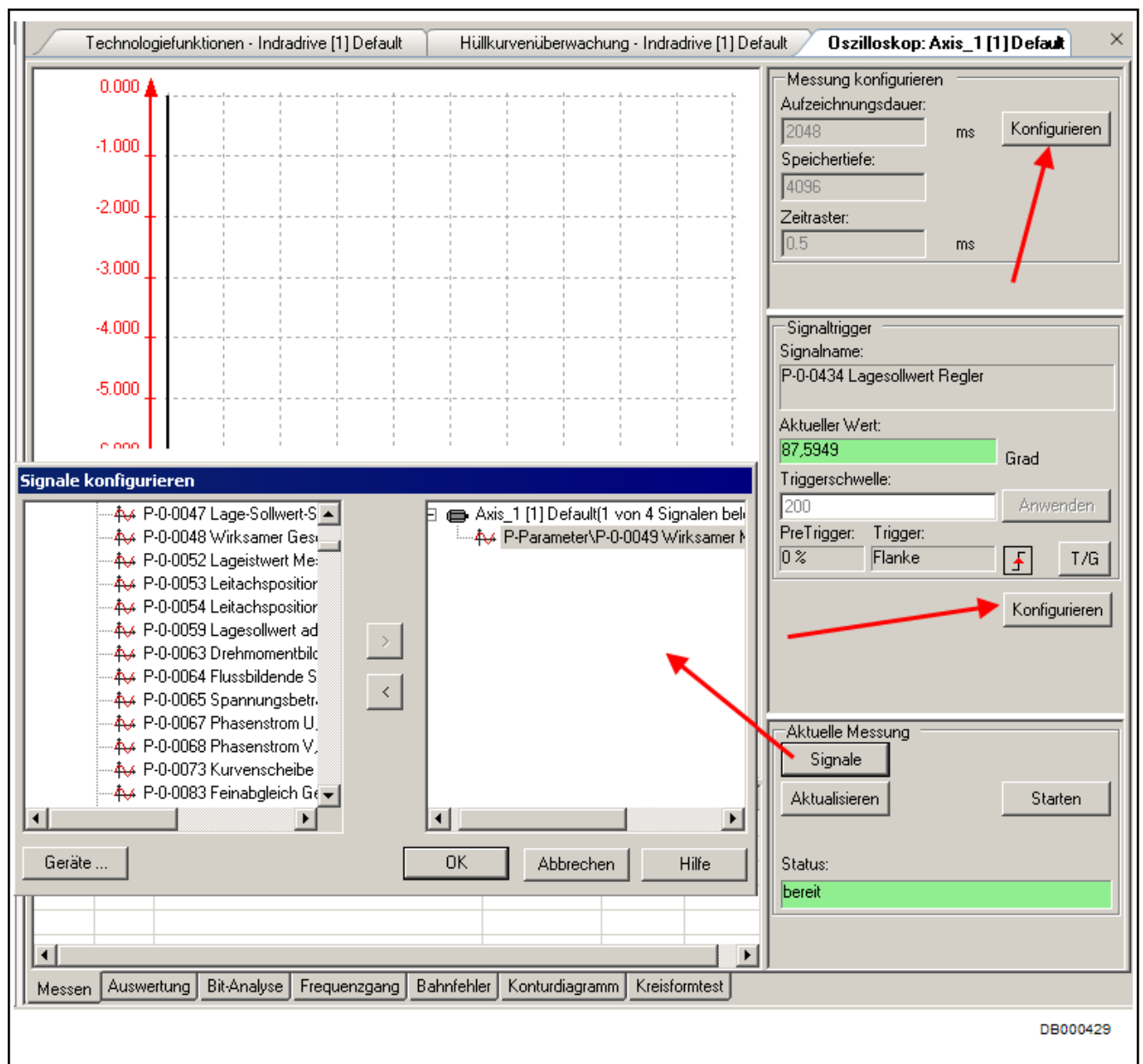


Abb.9-13: Konfiguration des antriebsintegrierten Oszilloskops

Es sind folgende Punkte zu beachten:

- Das mit der Oszilloskopfunktion aufgezeichnete Signal wird genau so auch anschließend von der Hüllkurvenüberwachung aufgezeichnet und überwacht.
- Es können maximal 1000 Messwerte überwacht werden.
- Die für die Referenzmessung getroffenen Einstellungen müssen auch für die nachfolgenden Testmessungen verwendet werden. Ansonsten wird, wenn die Checksummenprüfung aktiv ist, die Fehlermeldung "Checksumme falsch" ausgegeben.
- Eine Änderung der Messbewegung und/oder des Mess-Signals erfordert automatisch die Durchführung einer neuen Referenzmessung.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPaX_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

- Mechanische Veränderungen an der Maschine (z. B. zusätzliche Lasten oder Beschleunigungsänderungen) erfordern die Durchführung einer neuen Referenzmessung.
- Um möglichst vergleichbare Testkurven aufzuzeichnen und auszuwerten, ist ein genauer und reproduzierbarer Triggerpunkt notwendig (z. B. Binärsignal, Sollwert).
- Wenn die Hüllkurvenüberwachung des "Productivity Agent" aktiv ist, kann die integrierte Oszilloskopfunktion nicht mehr anderweitig verwendet werden.



Mit der Schaltfläche "Anzeige Oszilloskopeinstellung" in dem Bediendialog können die aktuellen Einstellungen angezeigt und überprüft werden; die Einstellungen können an dieser Stelle nicht geändert werden. Die angezeigten Einstellungen sind für die nächste Messung gültig.

Inbetriebnahmeschritt 2a: Aufnehmen einer Referenzkurve

The screenshot shows the 'IndraWorks-Dialog zur Bedienung der Hüllkurvenüberwachung'. It includes the following elements:

- Top Section:**
 - Achse: Indradrive [1] Default
 - Achsstatus: A0012 Steuer- und Leistungsteil betriebsbereit
 - Status: Ready/Startbereit
 - Hüllkurvenüberwachung: Ready/Startbereit
 - ☐ Antrieb momentenbehaftet (AF)
 - ☒ Referenzmessung vorhanden
 - ☒ Hüllkurvenüberwachung aktivieren
- Signal 1: P-0-0049 : Wirksamer Momenten-/Kraft-Sollwert**
 - Ergebnis:** Fehler (red), Warnung (yellow), OK (green)
 - Anzahl Abweichungen:** Toleranzband 1: 8 Messwerte; Toleranzband 2: 4 Messwerte
- Betriebsstunden Leistungsteil:**
 - Aktuell: 974:37:54
 - Referenzmessung: 974:37:27
 - letzte Testmessung: 974:37:46
- Konfiguration:**
 - Konfiguration button
 - Anzeige Oszilloskopeinstellung button
- Graph:** A line graph showing a red curve representing the measured envelope.
- Buttons:**
 - Messung anzeigen
 - Messung speichern
 - Start Testmessung (with a question mark icon)
 - gespeicherte Messung anzeigen
- Bottom Right:** DB000382v02

Abb.9-14: IndraWorks-Dialog zur Bedienung der Hüllkurvenüberwachung

1. Setzen Sie ein Häkchen bei "Hüllkurvenüberwachung aktivieren".
 2. Betätigen Sie die Schaltfläche "Konfiguration"
- Der Dialog zur Konfiguration der Hüllkurvenüberwachung wird geöffnet.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

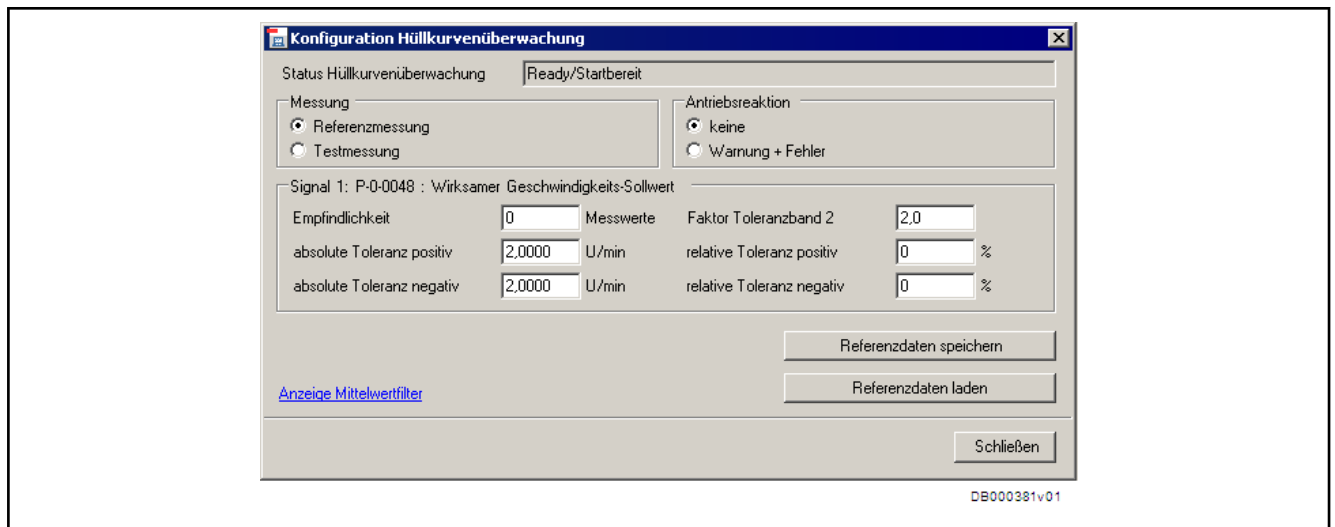


Abb.9-15: IndraWorks-Dialog zur Konfiguration der Hüllkurvenüberwachung

3. Wählen Sie "Referenzmessung" an.
4. Wechseln Sie in den Bediendialog, indem Sie die Schaltfläche "Schließen" betätigen.
5. Um die Referenzmessung (das antriebsinterne Oszilloskop) zu starten, betätigen Sie die Schaltfläche "Start Referenzmessung" im Bediendialog.

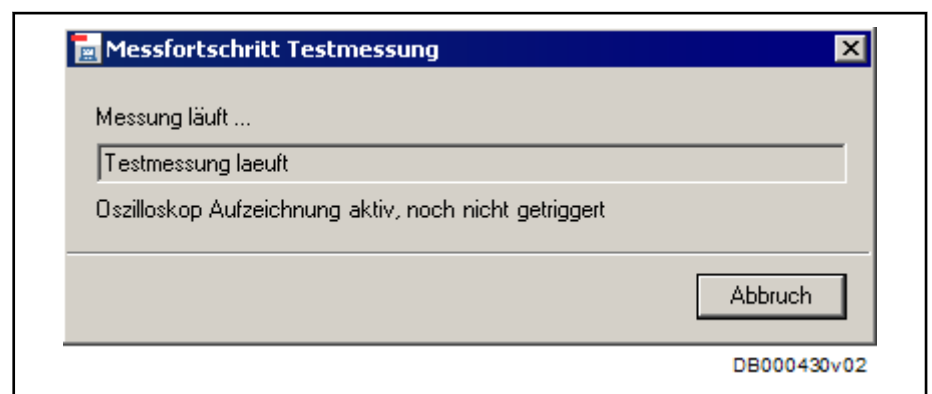


Abb.9-16: Status der Messung (hier Testmessung) und Status der antriebsinternen Oszilloskopfunktion



Die eigentliche Messwertaufzeichnung/das Aufnehmen der Referenzkurve beginnt erst mit dem Erreichen des Triggersignals!



Eine laufende Messung kann durch Betätigen der Schaltfläche "Abbruch" abgebrochen werden

Ein erfolgreiches Starten der Oszilloskopfunktion wird mit dem Status-text "Messung läuft" angezeigt.

Nach Abschluss der Aufzeichnung wird im Bediendialog mit dem Häkchen in "Referenzmessung vorhanden" angezeigt, dass eine Referenzkurve vorhanden ist und Testmessungen gestartet werden können.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)



Werden mehrere Referenzkurven benötigt (z.B. wegen verschiedener Werkstücke, usw. ...), müssen die Referenzdaten außerhalb des Antriebs gespeichert werden (⇒ Schaltfläche "Referenzdaten speichern" im Konfigurationsdialog) und vor jeder Testmessung selektiv in den Antrieb geladen werden (⇒ Schaltfläche "Referenzdaten laden" im Konfigurationsdialog).

Inbetriebnahmeschritt 2b: Laden einer Referenzkurve

Die Referenzdaten können jederzeit auch nachträglich in den Antrieb geladen werden, ohne dass eine erneute Referenzmessung notwendig ist. Dies kann z.B. bei Produkt- oder Werkzeugwechsel notwendig sein, wenn verschiedene Referenzkurven/Einstellungen hinterlegt werden müssen.

Durch Drücken der Schaltfläche "Referenzdaten laden" im Konfigurationsdialog kann im Antrieb eine zuvor extern gespeicherte Referenzmessung für die nächste Testmessung abgelegt werden. (Die bisherigen Referenzdaten im Antrieb werden dadurch überschrieben!)



Es können immer nur die Referenzdaten **einer** Referenzmessung im Antrieb gehalten werden; es ist nicht möglich mehrere Referenzmessungen gleichzeitig im Antrieb zu speichern, dies muss extern erfolgen. Die Referenzdaten sind dann jeweils gesondert in den Antrieb zu laden.

Inbetriebnahmeschritt 3: Festlegen der Toleranzbänder

1. Betätigen Sie in dem Bediendialog zur Hüllkurvenüberwachung die Schaltfläche "Konfiguration", um den Dialog "Konfiguration Hüllkurvenüberwachung" aufzurufen.

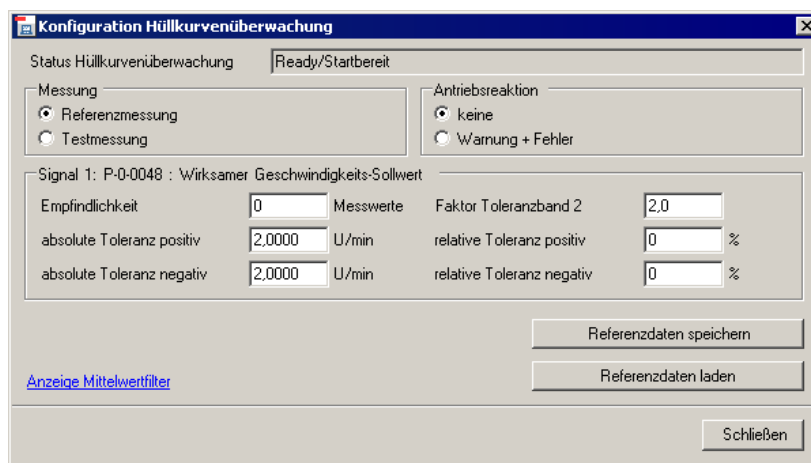


Abb.9-17: IndraWorks-Dialog zur Konfiguration der Hüllkurvenüberwachung

2. Tragen Sie in die Textfelder des Bereichs "Signal 1: Name des Mess-Signals" Werte ein, um zwei Toleranzbänder um die Referenzkurve zu definieren.

Absolute und relative Toleranz (pos. und neg.) werden zu einem Toleranzband 1 addiert. Mit "Faktor Toleranzband 2" wird durch Multiplikation mit dem Toleranzband 1 das Toleranzband 2 gebildet (siehe auch "[Inbetriebnahmeschritt 3: Festlegung der Toleranzbänder](#)").

Inbetriebnahmeschritt 4: Einstellen der Empfindlichkeit

Um anzugeben, wie viele Messwerte hintereinander außerhalb des Toleranzbandes mindestens liegen müssen, damit eine Verletzung eines Toleranz-

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

bandes ausgegeben wird, müssen Sie in dem Dialog "Konfiguration Hüllkurvenüberwachung", Textfeld "Empfindlichkeit" einen Wert eingeben.

Siehe auch "[Inbetriebnahmeschritt 4: Einstellen der Empfindlichkeit](#)".



Zum Einstellen der Toleranzbänder und der Empfindlichkeit, ist es sinnvoll, mehrere Testmessungen hintereinander zu machen und die jeweils ermittelten Abweichungen zu betrachten.

Inbetriebnahmeschritt 5: Einstellen der Antriebsreaktion

In dem Bereich "Antriebsreaktion" kann "keine" oder "Warnung+Fehler" ausgewählt werden:

- Wenn "keine" ausgewählt wird, dann werden Abweichungen nur im Statuswort P-0-1410 angezeigt.
- Wenn "Warnung+Fehler" ausgewählt wird, dann reagiert der Antrieb zusätzlich mit einer Warnung E2011 (bei Abweichung Toleranzband 1), bzw. Fehler F2011 (bei Abweichung Toleranzband 2).

Inbetriebnahmeschritt 6: Aktivieren der Testmessung

1. Im Konfigurationsdialog ist "Testmessung" anzuwählen.
2. Sind alle Einstellungen korrekt, kann im Bediendialog über "Testmessung starten" die nächste Testmessung gestartet werden (andernfalls ist die Schaltfläche nicht aktiv; prüfen Sie dann den Statustext bzw. die Konfiguration).

Eine laufende Messung kann durch die Schaltfläche "Abbruch" vorzeitig beendet werden (vgl. Referenzmessung).

Inbetriebnahmeschritt 7: Auswerten und anzeigen der Ergebnisse

Nach abgeschlossener Testmessung werden die ermittelten Abweichungen von Toleranzband 1 und 2 im Bediendialog angezeigt. Das Überschreiten der jeweiligen Toleranzbänder und Empfindlichkeiten wird als Ampel dargestellt. Im Bediendialog kann die aktuelle Messung mit allen notwendigen Infos, wie Toleranzbänder, Referenz- und Testkurven, Abweichungen, usw. über "Messung speichern" extern abgelegt werden. Eine derart abgelegte Messung kann über "gespeicherte Messung anzeigen" jederzeit wieder betrachtet werden.

Mit "Messung anzeigen" werden die Informationen und Kurvenverläufe der letzten Testmessung im Anzeigedialog dargestellt. Im Anzeigedialog werden die einzelnen Kurvenverläufe dargestellt, sowie die Abweichungen angezeigt.

Mit "Testkurve hinzuladen" kann zu Vergleichszwecken eine abgespeicherte Messung zur aktuellen hinzugeladen werden. Mit "Messung speichern" werden die aktuell dargestellten Messungen extern gespeichert.

Beim Cursorwert der Toleranzgrenzen 1 und 2 werden jeweils die positiven und negativen Grenzwerte angezeigt.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

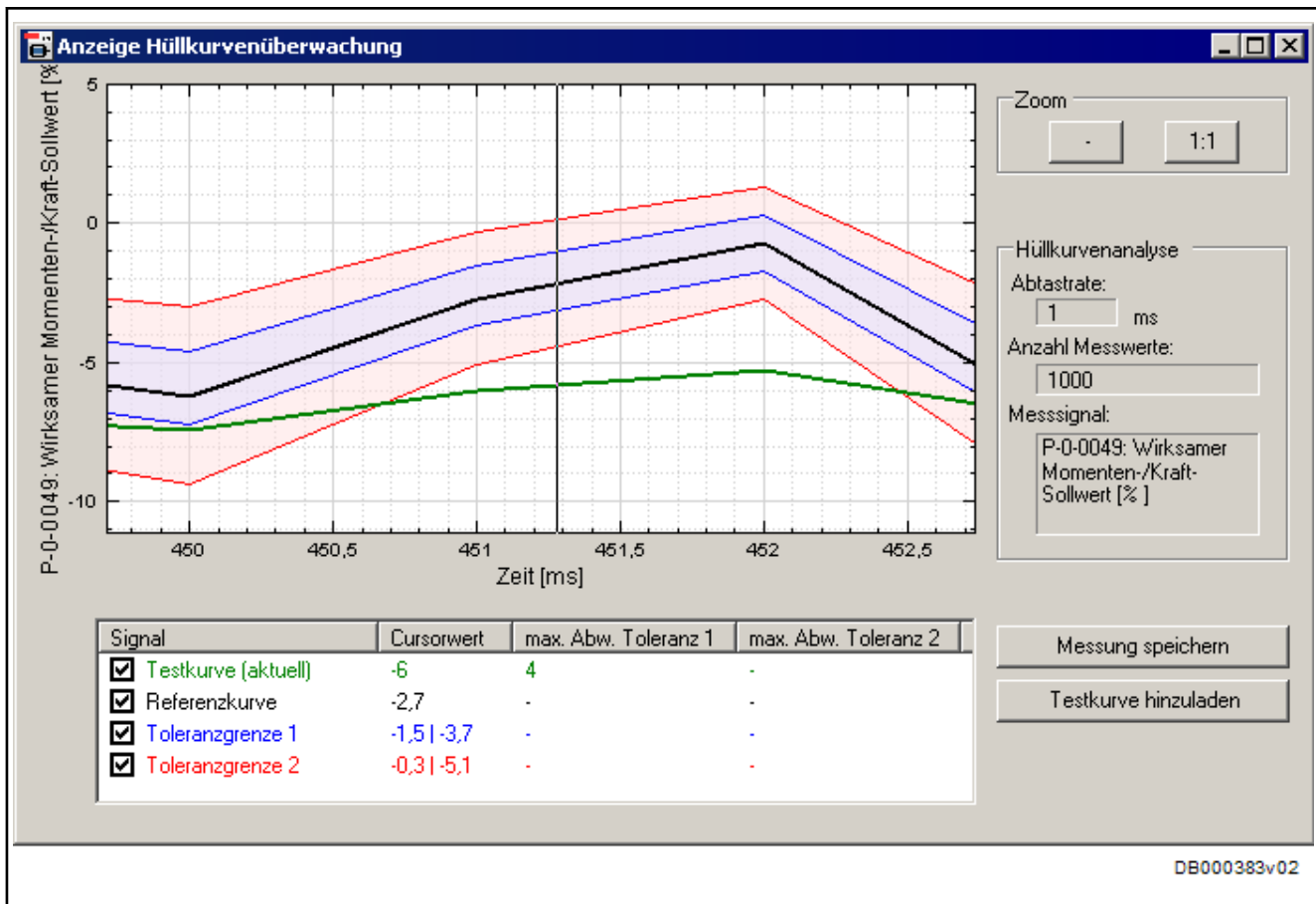


Abb.9-18: IndraWorks-Dialog zur Anzeige der Hüllkurvenüberwachung

9.4 Diagnose- und Statusmeldungen

Die Status- und Diagnosemeldungen stehen zum einen als Bit-Information in P-0-1410 zur Verfügung und werden zum anderen als Text-String in P-0-1387 angezeigt.

Status- bzw. Diagnose-Text

In P-0-1387 wird der letzte Status bzw. die letzte Diagnose, welcher/welche von der Technologiefunktion ermittelt wurde, angezeigt. Hier wird permanent der Status der Hüllkurvenüberwachungsfunktion ausgegeben.

Statuswort

Das Ergebnis der Überwachung steht als Bitinformation (Bit7 und 8) in P-0-1410 zur Verfügung.

Unabhängig von der parametrisierten Empfindlichkeit in P-0-1374 wird nach jeder Testmessung angezeigt, wie viele Messwerte maximal nacheinander außerhalb des Toleranzbandes liegen.

Die maximale Anzahl an Messwerten, die bei der Testmessung direkt nacheinander außerhalb des Toleranzbandes 1 liegen, wird in P-0-1377 angezeigt. Für Toleranzband 2 erfolgt die entsprechende Anzeige in P-0-1378.

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)



Ein Fehler hat immer auch eine Fehlerreaktion zur Folge und muss wieder gelöscht werden. Im Fall einer Warnung kann der Antrieb normal weiter betrieben werden. Die Warnung bleibt so lange anstehen, bis ein erneuter Testlauf durchgeführt wird, bei dem kein Fehler erkannt wird, oder eine neue Referenzmessung gemacht wird!

Die Ergebnisse der Auswertung stehen erst nach Abschluss der vollständigen Testmessung zur Verfügung.

9.5 Beschreibung der Parameter der Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPBP_SCHxxx_02Vxx_D0_MP0x)

9.5.1 P-0-1368, PA: Messkurven

Im Listenparameter P-0-1368 werden nach abgeschlossener Testmessung die der Diagnose zu Grunde liegenden Signalverläufe ausgegeben.

Listenelement-Nummer	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0 bis 999	Referenzkurve	
1000 bis 1999	Toleranz 1 positiv	
2000 bis 2999	Toleranz 1 negativ	
3000 bis 3999	Toleranz 2 positiv	
4000 bis 4999	Toleranz 2 negativ	
5000 bis 5999	Testkurve	
8191	Anzahl der Messwerte, die für die Testmessung im antriebsinternen Oszilloskop ausgewählt wurde. Sie gibt an, wie viele der maximal 1000 Messwerte für die Referenz- und Testmessung genutzt wurden. Dementsprechend sind dann die Elemente für eine grafische Darstellung der Kurvenverläufe auszulesen.	Der Wert ist als DINT auszulesen, das Komma ist zu ignorieren (z.B.: Wert in #8191: 0,0100; Bedeutung: 100 Messwerte).

Abb.9-19: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	Element 0 bis 5999: DEC_MV Element 8191: DEC_OV
Einheit	wie in Oszilloskopfunktion ausgewähltes Mess-Signal
Typ	Listenregister mit 8192 Elementen (je 4 Byte) Element 0 bis 5999: Ausgaberegister für Signalverläufe nach Testmessung Element 8191: Ausgaberegister für Messwertanzahl

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

Nachkommastellen	Element 0 bis 5999: wie in Oszilloskopfunktion ausgewähltes Mess-Signal Element 8191: 0
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	nein

Abb.9-20: Parameter-Attribute

9.5.2 P-0-1370, PA: Konfiguration

Der Parameter P-0-1370 dient zur Konfiguration der Hüllkurvenüberwachung.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0-3	keine Funktion	
4	Modus 0: Testmessung 1: Referenzmessung	
6	reserviert	
7	Reaktion 0: nur Meldung über das Statuswort 1: Fehler UND Warnung UND Meldung über Steuerwort Warnung: Überschreitung Toleranzband1 (E2011) Fehler: Überschreitung Toleranzband2 (F2011)	0: Diagnosemeldung nur über die Bits in P-0-1410 1: es erfolgt zusätzlich eine Diagnosemeldung auf dem Display und in S-0-0390, sowie ein Logbucheintrag
8-31	keine Funktion	

Abb.9-21: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb.9-22: Parameter-Attribute



Das Anzeigeformat für diesen Parameter kann mit dem Listenelement 0 von "P-0-1386, SPS Anzeigeformat Globaler Register" individuell angepasst werden.

9.5.3 P-0-1371, PA: Faktor Toleranzband 2, Signal 1

Mit dem Parameter P-0-1371 kann ein Faktor definiert werden, durch den das Toleranzband 2 festgelegt wird. Das Toleranzband 2 ergibt sich aus der Multiplikation von Toleranzband 1 und "P-0-1371, Faktor Toleranzband 2".

Bei einem Wert von 1,2 beläuft sich der Unterschied zwischen Toleranzband 1 und 2 auf 20%.

min./max. Wert	1/-
Format	DEC_MV

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.9-23: Parameter-Attribute

9.5.4 P-0-1372, PA: absolute Toleranz positiv

Der in P-0-1372 eingetragene Wert wird jedem Messwert des Referenzsignals aufaddiert und bildet damit eine absolute Obergrenze (positiv bezogen auf den Referenzwert). Der Wert bezieht sich auf die Einheit des im antriebsinternen Oszilloskop ausgewählten Signal1.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_MV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	wie in Oszilloskopfunktion ausgewähltes Mess-Signal
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.9-24: Parameter-Attribute

9.5.5 P-0-1373, PA: absolute Toleranz negativ

Der in P-0-1373 eingetragene Wert wird von jedem Messwert des Referenzsignals abgezogen und bildet damit eine absolute Untergrenze (negativ bezogen auf den Referenzwert). Der Wert bezieht sich demnach auf die Einheit des im antriebsinternen Oszilloskop ausgewählten Signal1.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_MV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	Wie in Oszilloskopfunktion ausgewähltes Mess-Signal
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.9-25: Parameter-Attribute

9.5.6 P-0-1374, PA: Empfindlichkeit

Mit dem in P-0-1374 eingetragenen Wert wird die maximale Anzahl der Messpunkte angegeben, die direkt aufeinander folgend außerhalb der festgelegten Toleranzgrenzen 1 und 2 liegen dürfen, ohne dass ein Verlassen des jeweiligen Toleranzbandes festgestellt und ausgegeben wird.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_MV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb.9-26: Parameter-Attribute

9.5.7 P-0-1375, PA: relative Toleranz positiv

Mit dem in P-0-1375 eingetragenen Wert wird eine relative Obergrenze (positiv bezogen auf den Referenzwert) gebildet. Der Wert bezieht sich auf den jeweiligen Messwert des Referenzsignals.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_MV
Einheit	%
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb.9-27: Parameter-Attribute

9.5.8 P-0-1376, PA: relative Toleranz negativ

Mit dem in P-0-1376 eingetragenen Wert wird eine relative Untergrenze (negativ bezogen auf den Referenzwert) gebildet. Der Wert bezieht sich auf den jeweiligen Messwert des Referenzsignals.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_MV
Einheit	%
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb.9-28: Parameter-Attribute

9.5.9 P-0-1377, PA: max. Anzahl Abweichungen - Toleranz 1, Signal 1

Im Parameter P-0-1377 wird nach einer erfolgten Testmessung die maximale Anzahl an direkt aufeinander folgenden Messwerten angezeigt, die außerhalb des Toleranzbands 1 liegen.

Wurde an drei Stellen das Toleranzband 1 um jeweils 8, 14 und 22 zusammenhängende Messpunkte überschritten, wird der Wert 22 angezeigt.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_MV
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb.9-29: Parameter-Attribute

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

9.5.10 P-0-1378, PA: max. Anzahl Abweichungen - Toleranz 2, Signal 1

Im Parameter P-0-1378 wird nach einer erfolgten Testmessung die maximale Anzahl an direkt aufeinander folgenden Messwerten angezeigt, die außerhalb des Toleranzbands 2 liegen. Wurde an drei Stellen das Toleranzband 2 um jeweils 8, 14 und 22 zusammenhängende Messpunkte überschritten, wird der Wert 22 angezeigt.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_MV
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.9-30: Parameter-Attribute

9.5.11 P-0-1384, PA: Betriebsstunden - Referenzmessung

Der Parameter P-0-1384 ist ein Register, in dem angezeigt wird, bei welcher Betriebsstunde des Leistungsteils die Referenzmessung durchgeführt wurde.



Bei einem Referenz-Download über P-0-1389 wird der entsprechende Wert aus dem Listenelement 1022 des P-0-1389 eingetragen.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	Sekunde
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.9-31: Parameter-Attribute

9.5.12 P-0-1385, PA: Betriebsstunden - Testmessung

Der Parameter P-0-1385 ist ein Register, in dem angezeigt wird, bei welcher Betriebsstunde des Leistungsteils die letzte Testmessung durchgeführt wurde.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	Sekunde
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.9-32: Parameter-Attribute

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPaX_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

9.5.13 P-0-1387, PA: Statustext

Der Parameter P-0-1387 wird verwendet, um den Status während der Hüllkurvenüberwachung als Text auszugeben.

Zum Beispiel "Ready/Startbereit" oder "Testmessung laeuft".

min./max. Wert	-/-
Format	ASCII
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	-
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb.9-33: Parameter-Attribute

9.5.14 P-0-1389, PA: Referenzdaten

Der Listenparameter P-0-1389 dient zum Austausch der Referenzdaten. Nach erfolgreicher Referenzmessung werden die entsprechenden Referenzdaten eingetragen, und können so über P-0-1389 ausgelesen und gespeichert werden. Sollen die Referenzdaten geändert werden, sind die entsprechenden Daten vor dem Start der Testmessung in P-0-1389 einzutragen.

Listenelement-Nummer	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0 bis 999	Referenzkurve	
1022	Betriebsstundenzählerstand Referenzmessung	Mit Hilfe dieses Werts kann bei Verwendung mehrerer Referenzmessungen (z.B. durch Produktwechsel) auch nach Referenzimport der zur Referenzmessung passende Betriebsstundenzählerstand in P-0-1384 angezeigt werden. Nach einer Referenzmessung steht hier der gleiche Wert wie in P-0-1384. HINWEIS: Der in P-0-1389 eingetragene Betriebsstundenzählerstand geht nicht in die Checksummenbildung bei der Referenzmessung mit ein. Ist hier ein Wert ungleich Null eingetragen, wird angenommen, dass eine Referenzmessung vorhanden (aufgenommen/geladen) ist.
1023	Anzeige der Checksumme bezüglich der Einstellungen der Oszilloskopfunktion (bei Referenzmessung) / Eintragen der Checksumme bezüglich der Einstellungen der Oszilloskopfunktion (bei Laden einer Referenzmessung)	HINWEIS: Wenn die Checksummen nicht übereinstimmen, kann keine Testmessung durchgeführt werden. Mit dem Wert "1" kann die Prüfung der Checksumme vor jeder Testmessung deaktiviert werden.

Abb.9-34: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	Element 0 bis 999: -/- Element 1022: 0/- Element 1023: -/-
Format	DEC_MV

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

Einheit	Element 0 bis 999: wie in Oszilloskopfunktion ausgewähltes Mess-Signal Element 1022: Sekunde Element 1023: -
Typ	Listenregister mit 1024 Elementen (je 4 Byte) Element 0 bis 999: Ausgaberegister für Referenzdaten nach Referenzmessung, optionales Eingaberegister für Referenzdaten vor Testmessung Element 1022: Ausgaberegister/ Eingaberegister (bei Laden einer Referenz vor Testmessung)
Nachkommastellen	Element 0 bis 999: wie in Oszilloskopfunktion ausgewähltes Mess-Signal Element 1022: 1 Element 1023: keine
Pufferung bei Spannungsausfall	Element 0 bis 999: ja Element 1022: nein Element 1023: ja

Abb.9-35: Parameter-Attribute

9.5.15 P-0-1390, PA: Steuerwort

Der Parameter P-0-1390 dient zur Steuerung der Hüllkurvenüberwachung.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	enable	Statische Freigabe der Hüllkurvenüberwachung
1	Start	(Aufruf durch 0-1-Flanke) Start der Referenz- und Testmessungen
2	Stop/Abbruch	(Aufruf durch 0-1-Flanke) Abbruch einer gestarteten Messung/Überwachung
3-15	keine Funktion	

Abb.9-36: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb.9-37: Parameter-Attribute

Hüllkurvenüberwachung (FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x)

9.5.16 P-0-1410, PA: Statuswort

Der Parameter P-0-1410 liefert den Status der Hüllkurvenüberwachung und dient der Kommunikation mit einer übergeordneten Steuerung.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	enable	Hüllkurvenüberwachung freigegeben
1	ready	Bereit zum Starten der Messung/Überwachung
2	aktiv	Messung/Überwachung läuft
3	Referenz vorhanden	Referenzkurve ist hinterlegt (in P-0-1389 enthalten)
4	Modus 0: Testmessung 1: Referenzmessung	
5-6	reserviert	
7	Toleranz 1 überschritten	Je nach eingestellter Empfindlichkeit
8	Toleranz 2 überschritten	Je nach eingestellter Empfindlichkeit
9-13	keine Funktion	
14	0: Faktor Schwelle 2 >= 1 1: Faktor Schwelle 2 < 1	Plausibilitätskontrolle zur Berechnung von Toleranz 2
15	Referenzdaten ungültig	Anhand der Checksumme (P-0-1389, Element 1023) wurde erkannt, dass die aktuellen Oszilloskop-Einstellungen nicht zu denen der Referenzmessung passen

Abb.9-38: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	nein

Abb.9-39: Parameter-Attribute

10 Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

10.1 Kurzbeschreibung

Bei der Kollisionsüberwachung handelt es sich um eine Online-Überwachungsfunktion, die es ermöglicht, eine mechanische Kollision in einem Antriebsstrang zu erkennen.

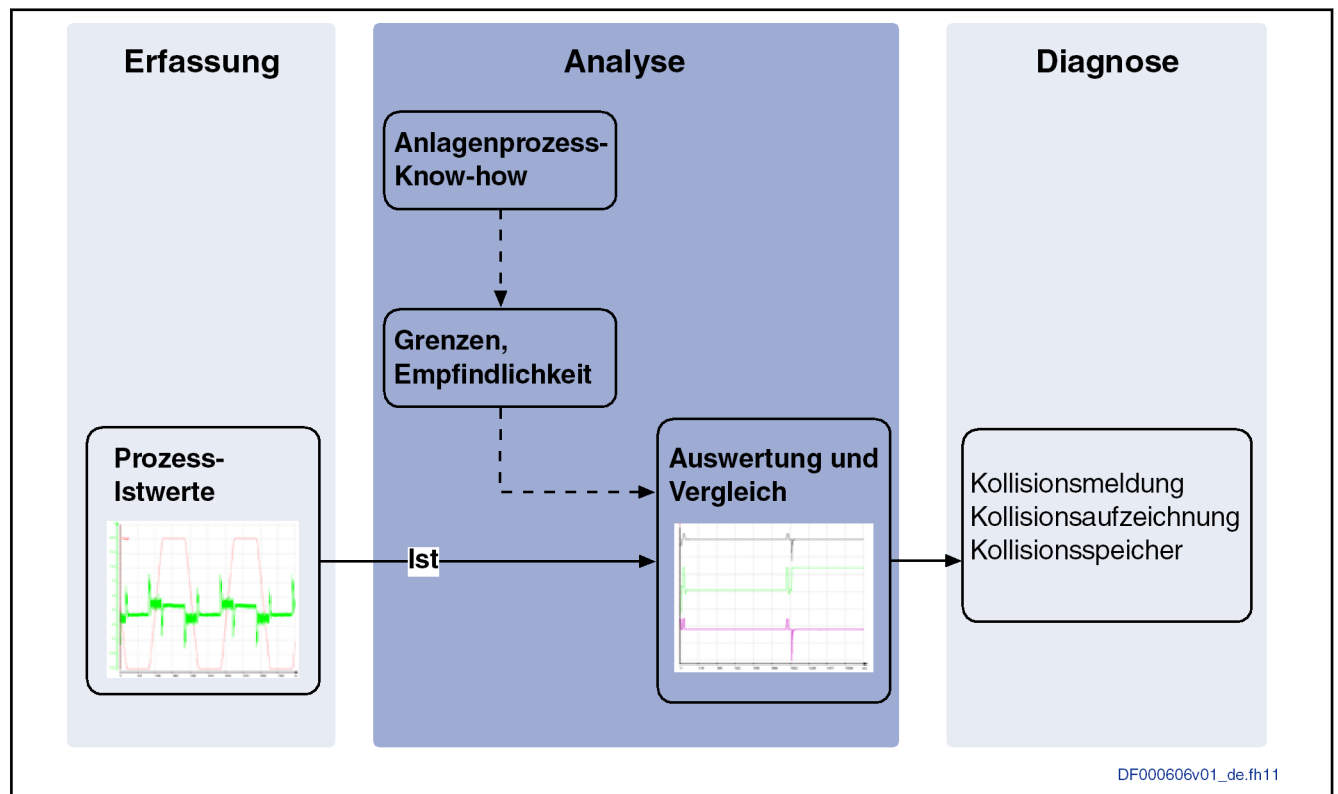


Abb. 10-1: Funktionsübersicht der Kollisionsüberwachung

Voraussetzungen zur Nutzung

Zur Nutzung der erweiterten Diagnosefunktionen müssen die Soft-, Firm- und Hardware-Voraussetzungen erfüllt sein (siehe "Erforderliche Komponenten").

Um die erweiterte Technologiefunktion "Kollisionsüberwachung" nutzen zu können, muss im Antrieb außerdem das SPS-Projekt mit der Bezeichnung "FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07" geladen und aktiviert sein (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden").

Anwendungsgebiete

Die erweiterte Technologiefunktion "Kollisionsüberwachung" ist eine Überwachungsfunktion, welche sich zur Überprüfung eines Antriebsstranges hinsichtlich mechanischer Kollisionen während des Betriebs eignet ("Online-Verfahren").

Funktionsmerkmale

Die "Kollisionsüberwachung" umfasst im Wesentlichen zwei Merkmale:

- Erkennung einer Kollision im laufenden Betrieb ("Online-Verfahren")
- Dokumentation einer Kollision und der zugehörigen Rahmenbedingungen (Betriebsstunden von Motor, Leistungs- und Steuerteil, Lage-, Geschwindigkeits- und Momenten/Kraft-Istwert)

Zusätzlich gilt:

- Dokumentation von bis zu 146 Kollisionen

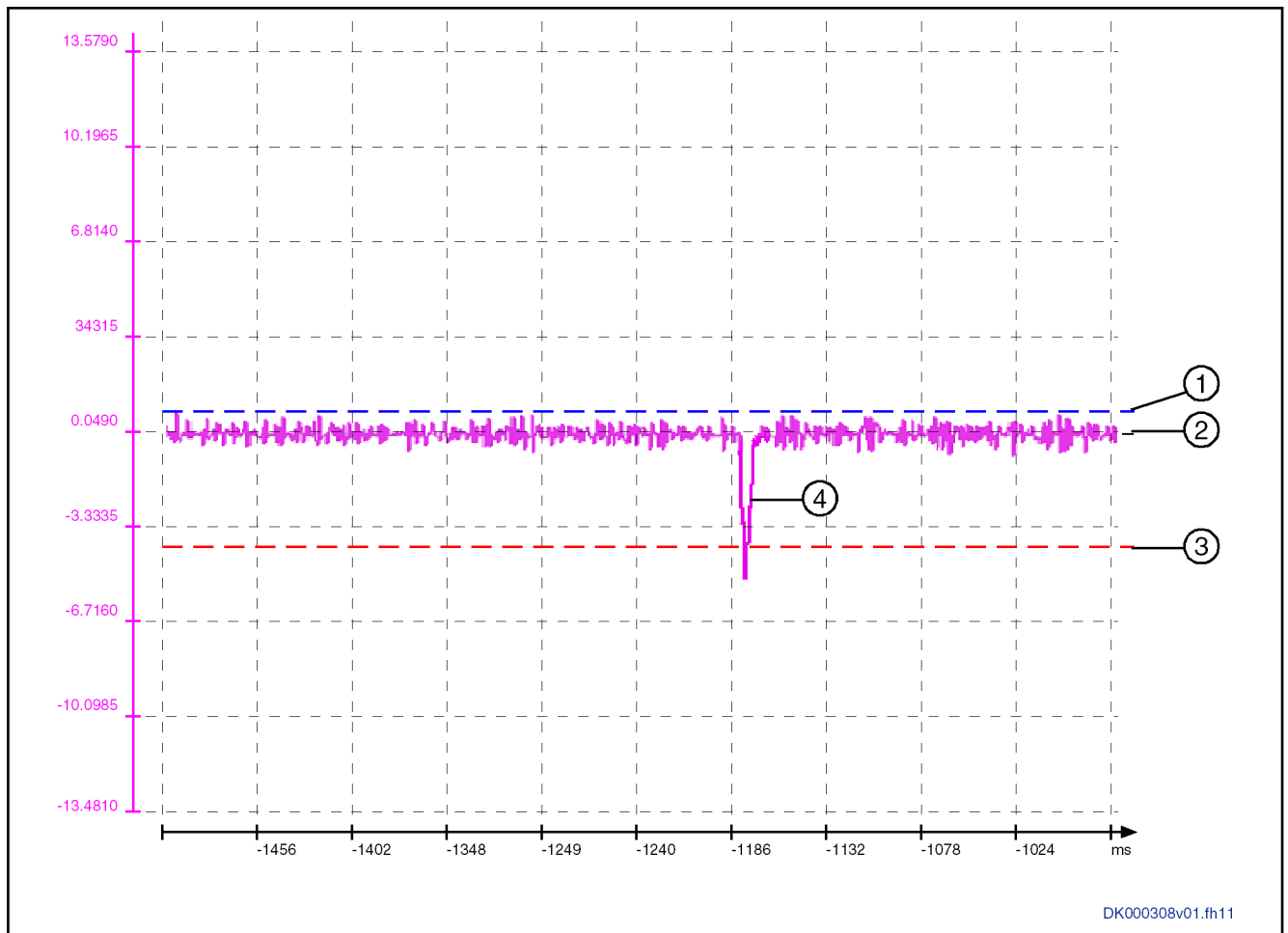
Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

	• freie Einstellung der Empfindlichkeit über eine parametrierbare Kollisionsschwelle • Schwelle wird im Betrieb mitgeführt und automatisch an den maximalen Lastfall angepasst
Einschränkungen und Grenzen der Funktion	Die Funktion besitzt folgende Einschränkungen: • Es kann nur ein Antriebsstrang überwacht werden. • Es können maximal 146 Kollisionen dokumentiert werden.
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter werden im Zusammenhang mit der erweiterten Technologiefunktion "Kollisionsüberwachung" verwendet. (Die Parameternamen entsprechen der jeweiligen Bedeutung für die Diagnosefunktion und nicht den eigentlichen Parameternamen, wie sie z. B. in IndraWorks angezeigt werden.): • P-0-1311, Kollisionsüberwachung: Eingabeliste • P-0-1312, Kollisionsüberwachung: Kollisionsrekorder • P-0-1370, Kollisionsüberwachung: Konfigurationswort • P-0-1375, Kollisionsüberwachung: Maximalwert • P-0-1378, Kollisionsüberwachung: Kollisionszähler • P-0-1387, Kollisionsüberwachung: Statustext • P-0-1410, Kollisionsüberwachung: Funktionsstatuswort
Beteiligte Diagnosen	• Das Erkennen einer Kollision wird immer im P-0-1410 (Bit 4) und im Statustext in P-0-1387 angezeigt. • Das fehlerhafte Parametrieren von Faktor und Schwelle wird ebenfalls in P-0-1410 (Bit 2) und im Statustext in P-0-1387 angezeigt.

10.2 Funktionsbeschreibung

Nachfolgende Grafik zeigt das Funktionsprinzip der Überwachungsmethode, wobei der aktuelle Istwert des Produkts von Drehmoment/Kraft und Beschleunigung zyklisch mit der Kollisionsschwelle verglichen wird.

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)



- 1 maximaler Prozesswert von $M \cdot a$
- 2 Signal $M \cdot a$
- 3 Kollisionsschwelle ($-1 \cdot \text{maximaler Prozesswert} \cdot \text{Empfindlichkeitsfaktor}$)
- 4 an dieser Stelle wird eine Kollision erkannt

Abb. 10-2: Signalübersicht der Kollisionsüberwachung

Die Funktion überwacht das Produkt aus Drehmoment/Kraft und Beschleunigung im laufenden Betrieb. Unterschreitet das Produkt den Wert der Kollisionsschwelle, wird eine Kollision erkannt. Die Kollisionsschwelle wird durch die negative Multiplikation des maximal im Betrieb auftretenden Wertes für $M \times a$ mit dem frei wählbaren Empfindlichkeitsfaktor errechnet. Dadurch passt sich die Kollisionsschwelle dem im Betrieb auftretenden maximalen Lastfall an.



Um den Größenverlauf von $M \times a$ im laufenden Betrieb besser abschätzen zu können, kann die Funktion freigeschaltet aber deaktiviert betrieben werden. Dabei werden die erforderlichen Größen aufgenommen und das maximale Produkt des Prozesses ausgegeben; es findet dabei keine Auswertung und Kollisionserkennung statt.

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

10.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise

10.3.1 Allgemeines zur Inbetriebnahme

Ausgangssituation Für die erfolgreiche Inbetriebnahme der erweiterten Diagnosefunktion "Kollisionsüberwachung" muss die folgende Ausgangssituation gegeben sein:

- der Antrieb ist in Betrieb genommen, d. h. lauffähig
- Kommunikation zwischen Steuerung und Antrieb ist vorhanden
- die Anlage ist eingelaufen, bzw. alle Betriebsparameter haben ihren stationären Zustand erreicht
- das Funktionspaket "ML" ist freigeschaltet, so dass die antriebsintegrierte SPS genutzt werden kann
- das SPS-Projekt "FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP0x" ist für die vorhandene Firmware-Version geladen und aktiviert (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden")

Übersicht der erforderlichen Einzelschritte zur Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der erweiterten Technologiefunktion "Kollisionsüberwachung" gliedert sich in folgende Schritte:

Konfiguration der Funktion

1. Freischalten der Funktion über Bit 0 des Konfigurationsworts (vgl. P-0-1370)
2. Parametrierung von Empfindlichkeitsfaktor und Startschwelle



Die Funktion muss mit einer Startschwelle initialisiert werden, um eine fehlerhafte Kollisionserkennung durch Einschwingvorgänge im ersten Zyklus auszuschließen. Dieser Wert wird im ersten Zyklus in den Parameter des maximalen Produkts aus Drehmoment/Kraft und Beschleunigung geschrieben. Überschreitet der maximale Prozesswert den Initialisierungswert, wird der Prozesswert ab dem zweiten Zyklus übernommen.

Auf diese Weise wird im ersten Zyklus eine manuelle Kollisionsschwelle parametrierung. Diese sollte geringfügig unter dem Prozesswert liegen, sodass ab dem zweiten Zyklus die adaptive Kollisionsschwelle des Prozesses übernommen wird.



Zur besseren Einschätzung des im Prozess auftretenden Maximalproduktes aus Drehmoment/Kraft und Beschleunigung kann der Prozess nur im freigeschalteten Zustand der Funktion durchlaufen werden. Dabei kann der Prozess bei deaktivierter Kollisionserkennung durchfahren werden und das Maximalprodukt wird ausgegeben ohne dass eine Auswertung stattfindet.

Bedienung/Anwendung der Funktion

Die Bedienung/Anwendung der Funktion erfolgt ständig, also auch im laufenden Betrieb. Sie teilt sich dabei in folgende Schritte auf:

1. Aktivierung der Funktion über Bit 1 des Konfigurationswortes (vgl. P-0-1370).



An dieser Stelle ist die Kollisionsüberwachung aktiv und überwacht den Antrieb auf Kollisionen.

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

Parameterschnittstelle zur Konfiguration und Bedienung der Funktion

2. Anzeige des Funktionsstatus über das Funktionsstatuswort (vgl. P-0-1410) und den Statustext (vgl. P-0-1387).

Für die Konfiguration und die Bedienung der Funktion stehen neben einem zyklisch zu konfigurierenden Steuer- und Statuswort auch noch weitere Parameter zur Verfügung, welche auch über den azyklischen Kanal erreicht werden; es werden folgende Schnittstellenparameter unterstützt:

- Konfigurationsparameter (vgl. P-0-1311)
- Kollisionsrekorder (vgl. P-0-1312)
- maximales Prozessprodukt aus $M \cdot a$ (vgl. P-0-1375)
- Kollisionszähler (vgl. P-0-1378)
- Statustext der Funktion (vgl. P-0-1387)

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

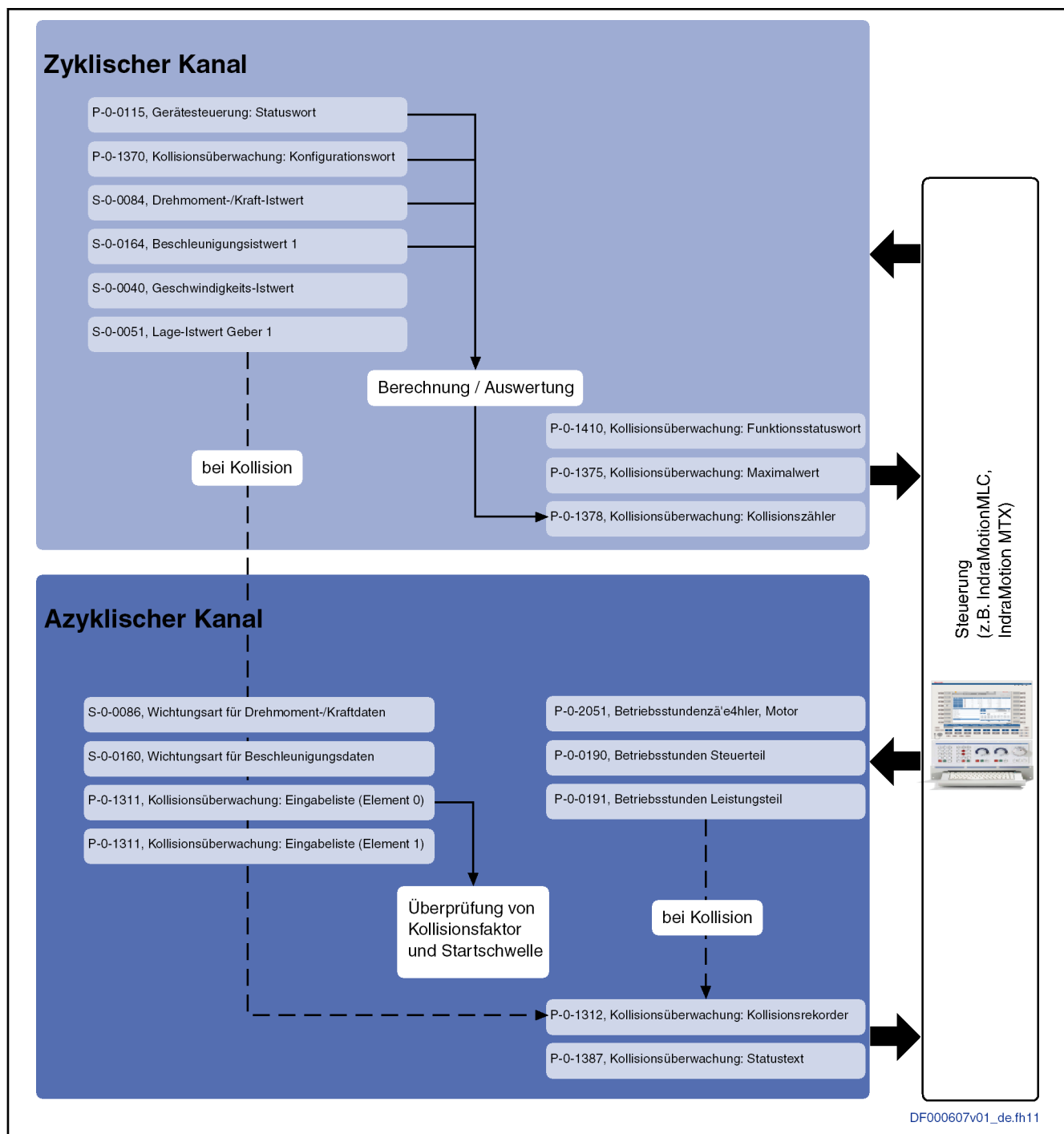


Abb. 10-3: Parameterübersicht

10.3.2 Konfiguration und Bedienung über Parameter

Vor Aktivierung der Funktion muss die Kollisionsschwelle konfiguriert werden.

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

Inbetriebnahmeschritt 1: Konfiguration der Funktion "Kollisionsüberwachung"

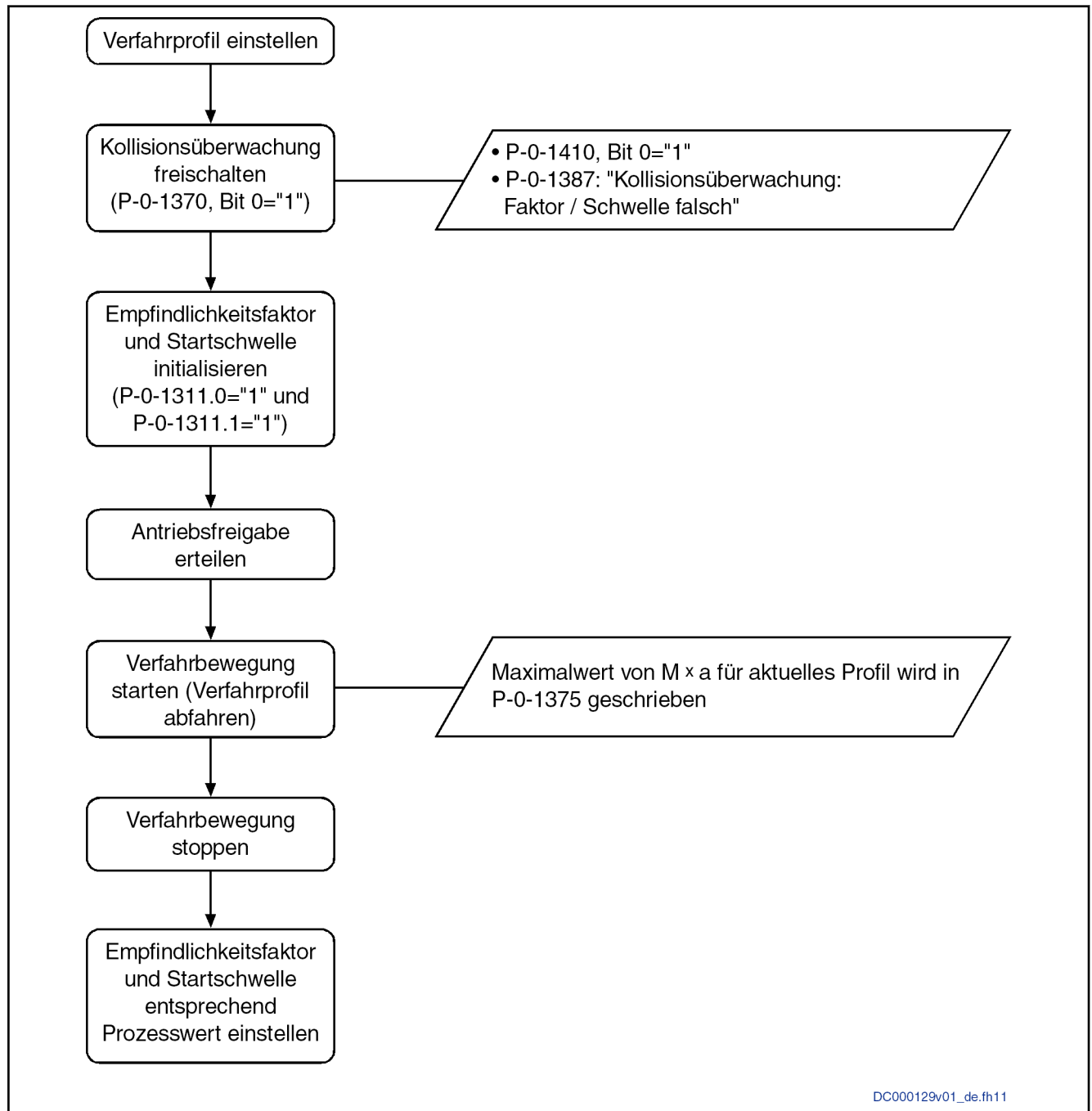


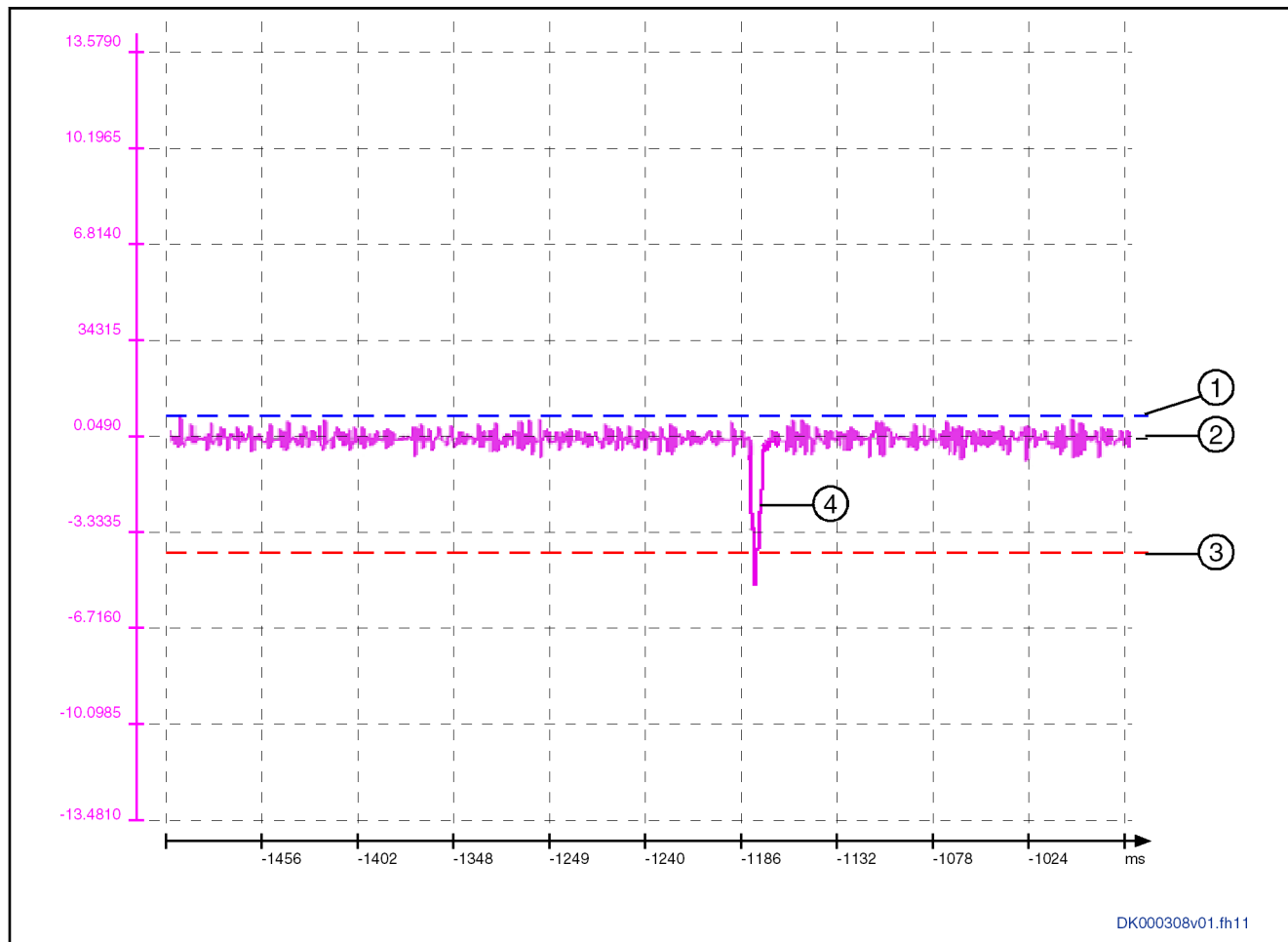
Abb. 10-4: Konfiguration der Funktion "Kollisionsüberwachung"

Dazu ist wie folgt vorzugehen:

1. Freischalten der Funktion: Dazu ist im Konfigurationswort P-0-1370 das Bit 0 auf den Wert "1" zu setzen.
2. Parametrieren der Kollisionsschwelle: Hierzu ist in der Eingabeliste P-0-1311 ein Empfindlichkeitsfaktor und eine Startschwelle zu parametrieren. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:
 - die Kollisionsschwelle wird folgendermaßen berechnet:
 - $-1 \times \text{maximaler Prozesswert} \times \text{Empfindlichkeitsfaktor}$
 - $-1 \times P-0-1375 \times P-0-1311.0$

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

- Im Listenelement 0 von P-0-1311 muss die Startschwelle festgelegt werden
- Im Listenelement 1 von P-0-1311 muss der Empfindlichkeitsfaktor festgelegt werden
- Empfindlichkeitsfaktor und Startschwelle müssen größer als "0" sein.



- | | |
|---|--|
| 1 | P-0-1375 (maximaler Prozesswert: $M \times a$) |
| 2 | S-0-0048 $\times$ S-0-0164 (Signal: $M \times a$) |
| 3 | $-1 \times P-0-1375 \times P-0-1311.0$ (Kollisionsschwelle: $-1 \times$ maximaler Prozesswert $\times$ Empfindlichkeitsfaktor) |
| 4 | an dieser Stelle wird eine Kollision erkannt |
- Abb.10-5: Parametrieren der Kollisionsschwelle

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)



- Die Startschwelle dient dazu, bei Einschwingvorgängen um die Nulllage eine Falscherkennung auszuschließen. Dieser Wert wird im ersten Programmzyklus in den Parameter P-0-1375 geschrieben. Ist das tatsächliche Produkt aus S-0-0084 und S-0-0164 im laufenden Prozess größer als die parametrisierte Startschwelle, wird der zu Beginn aus der Startschwelle übernommene Wert im P-0-1375 überschrieben.
- Zur einfacheren Abschätzung des maximalen im Prozess auftretenden Produkts aus S-0-0084 und S-0-0164 kann eine "Testfahrt" durchgeführt werden. Dazu muss der Prozess im freigeschalteten Modus (P-0-1370, Bit 0="1", Bit 1="0") durchfahren werden. Nach Initialisierung von Empfindlichkeitsfaktor und Startschwelle mit dem Wert "1" (um die Fehlermeldung "Kollisionsüberwachung: Faktor / Schwelle falsch" in P-0-1387 und Bit 2 im Funktionsstatuswort P-0-1410 zu umgehen) wird jetzt der maximale Produktwert im Parameter P-0-1375 angezeigt.
- Die Startschwelle sollte jetzt unterhalb des im P-0-1375 angezeigten Wertes gewählt werden. Für den Empfindlichkeitsfaktor sollte ein sinnvoller und dem Prozess entsprechender Wert parametrisiert werden. (Eine sinnvolle Abschätzung unterliegt der Verantwortung des Inbetriebnehmers.)

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

Inbetriebnahmeschritt 2: Aktivieren und nutzen der Funktion "Kollisionsüberwachung"

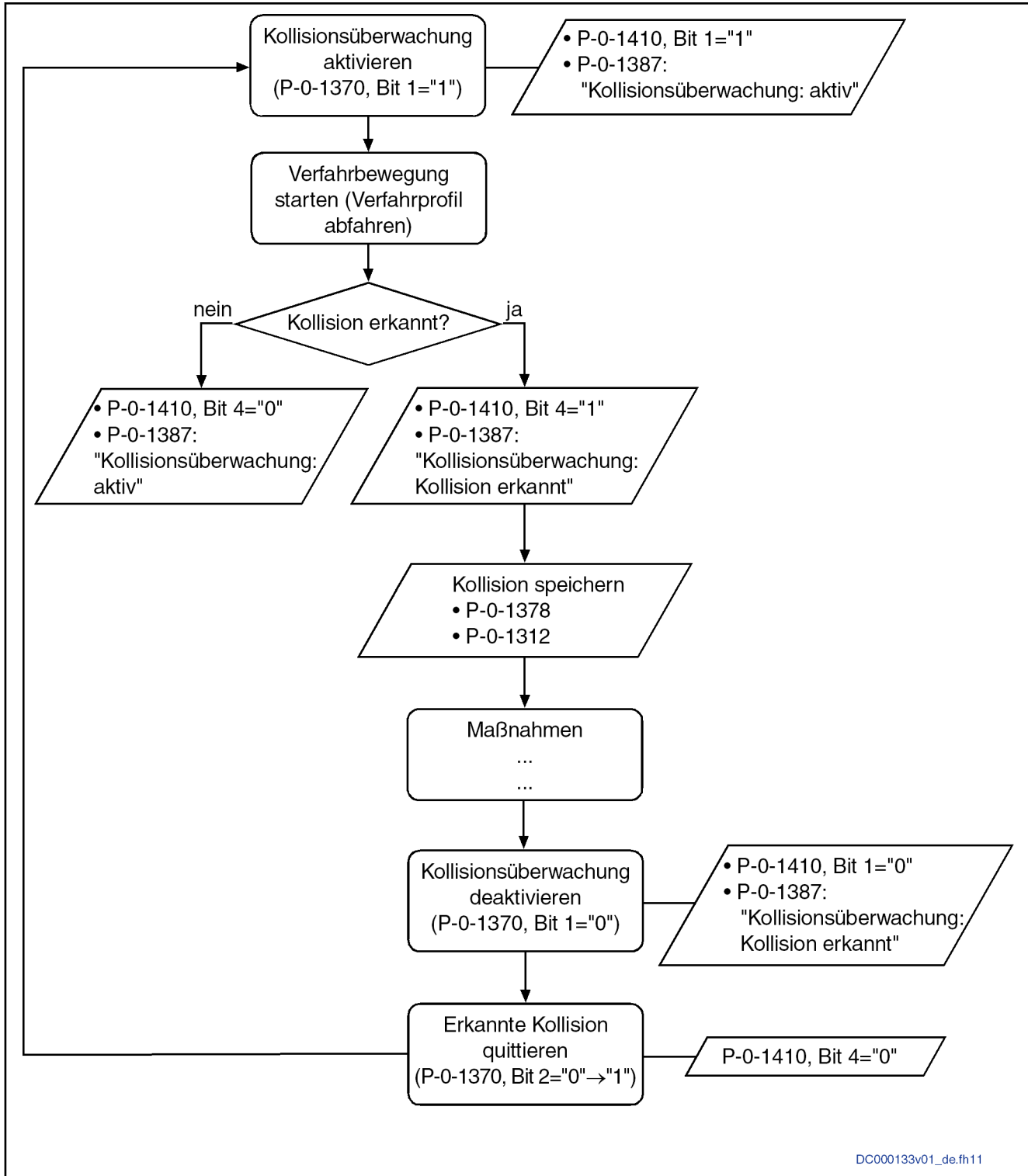


Abb. 10-6: Aktivieren und nutzen der Funktion "Kollisionsüberwachung"

Nach erfolgter Freischaltung der Funktion (Bit 0 und Bit 2 in P-0-1410 sind gesetzt, P-0-1387 zeigt "Kollisionsüberwachung: bereit") kann die Aktivierung der Funktion erfolgen:

1. Durch Einstellen von P-0-1370 Bit 1="1" wird die Funktion aktiviert.

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)



Sobald nun eine Antriebsfreigabe vorliegt (Antrieb ist in Regelung, Anzeige im Display zeigt "AF"), ist die Kollisionsüberwachung aktiv.

Im Funktionsstatuswort P-0-1410 sind die Bits 0-2 gesetzt, der Status in P-0-1387 zeigt "Kollisionsüberwachung: aktiv" an.

Im Kollisionsrekorder wird jede Aktivierung und Deaktivierung (mit zugehörigen Zeitstempel und Achszustand) als Indikator (1) und (0) eingetragen (siehe Parameterbeschreibung P-0-1312).

Erkennen einer Kollision

Stellt die Funktion im laufenden Betrieb ein Unterschreiten der Kollisionschwelle fest, erkennt sie eine Kollision im Antriebsstrang.

Dies ruft folgende Reaktionen im Antrieb hervor:

- Bit 4 im Funktionsstatuswort P-0-1410 wird gesetzt.
- Statusmeldung "Kollisionsüberwachung: Kollision erkannt!" in P-0-1387.
- Eintrag in Kollisionszähler P-0-1378.
- Eintrag der Kollisionsparameter P-0-2051, P-0-0191, P-0-0190, S-0-0051, S-0-0040, S-0-0084 mit Indikator für Kollision (2) in Kollisionsrekorder.

HINWEIS

Bei der Kollisionsüberwachungs-Funktion handelt es sich um eine reine Diagnosefunktion! Auch bei Erkennen einer Kollision wird keine Kontrolle über den Antrieb übernommen!

Um keine weiteren Schäden zu verursachen, sollte das Funktionsstatuswort P-0-1410 ausgewertet werden und der Antrieb geeignet stillgesetzt werden.

Quittieren einer Kollision

Wird von der Funktion eine Kollision erkannt, kann der Antrieb trotzdem weiter verfahren. Die Kollisionsüberwachung ist jedoch nicht mehr aktiv. Zur erneuten Aktivierung sind folgende Schritte notwendig:

1. Deaktivieren der Funktion über Bit 1 im Konfigurationswort P-0-1370 (Bit 1="0" setzen).
2. Quittieren der erkannten Kollision über eine steigende Flanke an Bit 2 im Konfigurationswort P-0-1370 (Bit 2="0"→"1" setzen).

Jetzt ist die Funktion bereit zur erneuten Aktivierung (siehe [Inbetriebnahme-schritt 2: Aktivieren und nutzen der Funktion](#)). Im Funktionsstatuswort P-0-1410 wurde das Kollisionsbit (Bit 4) wieder auf "0" gesetzt. Der Status in P-0-1387 lautet: "Kollisionsüberwachung: bereit"



Durch Quittieren einer erkannten Kollision wird lediglich die letzte erkannte Kollision bestätigt. Die Einträge im Kollisionszähler P-0-1378 und im Kollisionsrekorder P-0-1312 werden nicht gelöscht!

Löschen des Kollisionsrekorders

Über den Parameter P-0-1370 kann der Kollisionsspeicher gelöscht werden. Eine steigende Flanke (Übergang "0"→"1") an Bit 14 bei freigeschalteter und deaktivierter Funktion löscht den Kollisionsspeicher.

Mit dem Rücksetzen des Kollisionsrekorders wird auch die Anzahl der erkannten Kollisionen in P-0-1378 gelöscht. Eine rückwirkende Diagnose über stattgefundene Kollisionen ist nach einem Rücksetzen des Kollisionsrekorders nicht mehr möglich.

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

10.3.3 Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks

Die Konfiguration und Bedienung der erweiterten Diagnosefunktion "Kollisionsüberwachung" mit Hilfe von IndraWorks ist in Vorbereitung.

10.4 Diagnose- und Statusmeldungen

Die Status- und Diagnosemeldungen stehen zum einen als Bit-Information in P-0-1410 zur Verfügung, zum anderen werden sie als Text-String in P-0-1387 angezeigt.

Status- bzw. Diagnose-Text In P-0-1387 wird der letzte Status bzw. die letzte Diagnose, welcher/welche von der Technologiefunktion ermittelt wurde, angezeigt. Hier wird permanent der Status der Kollisionsüberwachungsfunktion ausgegeben.

Statuswort Das Ergebnis der Überwachung steht in P-0-1410 als Bitinformation (Bit 0 bis Bit 4) zur Verfügung.

Kollisionsrekorder Im Parameter P-0-1312 wird bei freigeschalteter Funktion jedes Ereignis mit einem zugehörigen Ereignisindikator eingetragen. Hier werden bis zu 146 Ereignisse in fortlaufender Reihenfolge (das aktuellste Ereignis befindet sich immer ganz oben) gespeichert.

Es gibt 3 Arten von Ereignissen:

1. Aktivierung der Überwachungsfunktion (Indikator = 1)
2. Deaktivierung der Überwachungsfunktion (Indikator = 0)
3. Erkennung einer Kollision (Indikator = 2)

Jedes Ereignis wird mit einem Zeitstempel (Betriebsstunden von Motor, Leistungs- und Steuerteil) und den zugehörigen Antriebs-Istwerten (Lage, Geschwindigkeit und Drehmoment/Kraft) abgelegt. Somit besteht jeder Ereigniseintrag aus 7 Elementen:

- Das erste Element ist immer der Ereignisindikator.
- Die nächsten 3 Elemente sind die Betriebsstunden von Motor, Leistungsteil und Steuerteil.
- Die darauf folgenden 3 Elemente enthalten die Istwerte für Lage, Geschwindigkeit und Drehmoment/Kraft zur Zeit des Ereignisses.

Der Kollisionsrekorder wird bei Spannungsausfall gepuffert, d. h. seine Daten bleiben erhalten. Zum Leeren des Speichers ist ein Reset notwendig (vgl. ["Löschen des Kollisionsrekorders" auf Seite 145](#)).

10.5 Beschreibung der Parameter der Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

10.5.1 P-0-1311, Kollisionsüberwachung: Eingabeliste

Im Listenparameter P-0-1311 müssen die Konfigurationswerte für den Empfindlichkeitsfaktor und die Startschwelle eingetragen werden. Zur korrekten Inbetriebnahme der Kollisionsüberwachungsfunktion müssen beide Werte größer als "0" sein.

Element	Bedeutung/ Funktion
0	Empfindlichkeitsfaktor
1	Startschwelle

Abb. 10-7: Parameter-Aufbau

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

min./max. Wert	0/-
Format	DEC
Einheit	Element 0: - Element 1: -
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	zwei
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 10-8: Parameter-Attribute

10.5.2 P-0-1312, Kollisionsüberwachung: Kollisionsrekorder

Im Listenparameter P-0-1312 wird bei freigeschalteter Funktion jedes Ereignis mit einem zugehörigen Ereignisindikator eingetragen. Hier werden bis zu 146 Ereignisse in fortlaufender Reihenfolge (das aktuellste Ereignis befindet sich immer ganz oben) gespeichert.

Es gibt 3 Arten von Ereignissen:

1. Aktivierung der Überwachungsfunktion (Indikator = 1)
2. Deaktivierung der Überwachungsfunktion (Indikator = 0)
3. Erkennung einer Kollision (Indikator = 2)

Jedes Ereignis wird mit Indikator, einem Zeitstempel und aktuellen Antriebs-Istwerten gespeichert.

Element	Bedeutung/ Funktion
0	Ereignisindikator von Ereignis 1 (0,1 oder 2)
1	Betriebsstunden des Motors bei Ereignis 1 (P-0-2051)
2	Betriebsstunden des Leistungsteils bei Ereignis 1 (P-0-0191)
3	Betriebsstunden des Steuerteils bei Ereignis 1 (P-0-0191)
4	Lage bei Ereignis 1 (S-0-0051)
5	Geschwindigkeit bei Ereignis 1 (S-0-0040)
6	Drehmoment/Kraft bei Ereignis 1 (S-0-0084)
7	Ereignisindikator von Ereignis 2 (0,1 oder 2)
8	... entsprechend Element 1 bei Ereignis 2
9	...

Abb. 10-9: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	DEC
Einheit	Element 0: - Element 1-3: s Element 4-6: richtungsabhängig
Typ	Ausgaberegister

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

Nachkommastellen	zwei
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 10-10: Parameter-Attribute

10.5.3 P-0-1370, Kollisionsüberwachung: Konfigurationswort

Der Parameter P-0-1370 dient zur Steuerung der Funktion "Kollisionsüberwachung". Über diesen Parameter können alle Funktionalitäten bedient werden.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	Enable	Statische Freigabe der Kollisionsüberwachung
1	Aktiv	Aktivierung der Kollisionsüberwachung 0: Funktion deaktivieren 1: Funktion aktivieren
2	Quittieren	Quittieren einer erkannten Kollision (Aufruf durch 0-1-Flanke)
3-13	-	keine Funktion
14	Reset	Löschen des Kollisionsrekorders durch 0-1-Flanke
15-31	-	keine Funktion

Abb. 10-11: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	0/16385
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 10-12: Parameter-Attribute

10.5.4 P-0-1375, Kollisionsüberwachung: Maximalwert

Im Parameter P-0-1375 wird der aktuelle Prozess-Maximalwert des Produkts von "S-0-0084, Drehmoment-/Kraft- Istwert" und "S-0-0164, Beschleunigungsistwert 1" angezeigt.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC
Einheit	wichtungsabhängig
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	zwei
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 10-13: Parameter-Attribute

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

10.5.5 P-0-1378, Kollisionsüberwachung: Kollisionszähler

Im Parameter P-0-1378 wird die aktuelle Anzahl der erkannten Kollisionen angezeigt. Dieser Parameter wird beim Reset des Parameters "P-0-1312, Kollisionsüberwachung: Kollisionsrekorder" ebenfalls gelöscht.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 10-14: Parameter-Attribute

10.5.6 P-0-1387, Kollisionsüberwachung: Statustext

Im Parameter P-0-1387 wird der aktuelle Status der Kollisionsüberwachung als Text angezeigt.

min./max. Wert	-/-
Format	ASCII
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 10-15: Parameter-Attribute

10.5.7 P-0-1410, Kollisionsüberwachung: Funktionsstatuswort

Der Parameter P-0-1410 liefert den aktuellen Status der Kollisionsüberwachung als Bitfolge.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	Enable	Kollisionsüberwachung freigeschaltet? 0: Funktion nicht freigeschaltet 1: Funktion freigeschaltet
1	Aktiv	Kollisionsüberwachung aktiv? 0: Funktion deaktiviert 1: Funktion aktiv
2	Schwellentest	Werte für Empfindlichkeitsfaktor und Startschwelle korrekt gesetzt? 0: Werte nicht korrekt eingegeben 1: Werte korrekt eingegeben
3	-	keine Funktion

Kollisionsüberwachung (FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07)

4	Kollision	Kollision erkannt? 0: keine Kollision erkannt 1: Kollision erkannt
15-31	-	keine Funktion

Abb. 10-16: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	0/23
Format	DEC
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 10-17: Parameter-Attribute

11 Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

11.1 Kurzbeschreibung

	Bei der Funktion "Schwingungsdämpfung und -vermeidung" handelt es sich um ein in den Produktionsprozess eingreifendes Verfahren, das die Produktivität einer Maschine und die Produktqualität steigert. Ebenso wird durch die Reduzierung von mechanischen Belastungen ein längerer Lebenszyklus der Maschine und deren Mechanik erreicht. Dies kann zum einen durch eine Filterung des Sollwertprofils erreicht werden, zum anderen durch eine aktive Dämpfung der Mechanikschwingung.
Voraussetzungen zur Nutzung	Zur Nutzung der erweiterten Diagnosefunktionen müssen die Soft-, Firm- und Hardware-Voraussetzungen erfüllt sein (siehe "Erforderliche Komponenten"). Um die Funktion "Schwingungsdämpfung und -vermeidung" nutzen zu können, muss im Antrieb außerdem das SPS-Projekt mit der Bezeichnung "FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x" geladen und aktiviert sein (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden").
Anwendungsgebiete	Die Funktion "Schwingungsdämpfung und -vermeidung" kann überall dort zum Einsatz kommen, wo eine Maschine oder ihr Tool Center Point auf Grund der mechanischen Struktur oder der Umgebungsbedingungen zu niederfrequenten Schwingungen angeregt wird, welche den Produktionszyklus negativ beeinflussen. Entsprechend der Konstruktion und dem Arbeitsablauf der Maschine können hier unterschiedliche Konfigurationen der Schwingungsvermeidung und/oder der Schwingungsdämpfung eingesetzt werden. • Schwingungsvermeidung [Vibration Avoiding (VA)]: – Filterung des Sollwertprofils, das von einer übergeordneten Steuerung vorgegeben wird. – Filterparametrierung anhand des mechanischen Schwingungs- und Dämpfungsverhaltens. – Filtertyp und Sollwertprofil (Lage oder Geschwindigkeit) sind konfigurierbar. • Schwingungsdämpfung [Vibration Damping (VD)]: – Aktive Dämpfung von Mechanik- bzw. Systemschwingungen < 150 Hz durch Eingriff in die Antriebs-Reglerstruktur. – Eine Dämpfung ist ohne und mit zusätzlicher Sensorik möglich (Beschleunigungssensor bzw. optionaler Lagegeber). – PI(D-T1) Reglerstruktur mit unterschiedlich konfigurierbarer Rückführung und Sollwertbildung. – Zielparameter für Stellgröße einstellbar. – Es besteht die Möglichkeit die Maschinen-Grundschiwingung, die keinen Einfluss auf die Qualität des Produktionsprozesses hat, auszublenden. – Die Systemschwingung kann durch externe Sensorik oder sensorlos durch antriebsinterne Signale erfasst werden.
Einschränkungen und Grenzen der Funktion	Die Funktion "Schwingungsdämpfung und -vermeidung" besitzt folgende Einschränkungen: • Sensorlose Regelung ist bei der Schwingungsdämpfung nur dann möglich, wenn eine Rückwirkung der störenden Schwingung auf den An-

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

triebsstrang erfolgt. Die Güte der Regelung ist von dem Maß der Rückwirkung abhängig.

- Der Einsatz der Schwingungsvermeidung setzt voraus, dass die Steuerung ihre zyklischen Sollwerte auf einen beliebigen Parameter schreiben kann.
- Modulo-Achsen:
 - Bei Verwendung der Schwingungsdämpfung gibt es eine Einschränkung bzgl. der Auswahl zur Sollwert-Bildung (siehe Unterkapitel zur Schwingungsdämpfung).
 - Die Sollwertfilter zur Schwingungsvermeidung dürfen bei der Betriebsart "Zyklische Lageregelung" nicht parametrisiert werden.

Beteiligte Parameter

Nachfolgend die Parameter, die im Zusammenhang mit der Funktion "Schwingungsdämpfung und -vermeidung" verwendet werden:

Allgemein:

- P-0-1370, Konfigurationswort
- P-0-1410, Statuswort
- P-0-1328, Fehlerdiagnose Error ID
- P-0-1329, Fehlerdiagnose Error Ident: Table
- P-0-1330, Fehlerdiagnose Error Ident: Additional 1
- P-0-1331, Fehlerdiagnose Error Ident: Additional 2
- P-0-1387, Anzeige Fehlertext

Schwingungsdämpfung:

- P-0-1371, VD - PI(D-T1)-Regler-Proportionalverstärkung
- P-0-1372, VD - PI(D-T1)-Regler-Nachstellzeit [ms]
- P-0-1373, VD - PI(D-T1)-Regler-Vorhaltezeit [ms]
- P-0-1374, VD - PI(D-T1)-Regler-Glättungszeitkonstante D-Anteil [us]
- P-0-1375, VD - PI(D-T1)-Regler-Begrenzung
- P-0-1376, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Hochpass [Hz]
- P-0-1377, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass [Hz]
- P-0-1378, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass 2.Ordnung [Hz]
- P-0-1379, VD - Regelkreis Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]
- P-0-1380, VD - Regelkreis Bandsperre Bandbreite [Hz]
- P-0-1381, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]
- P-0-1382, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Bandbreite [Hz]
- P-0-1383, Beschleunigungs-Sollwert Verzögerungs-Zeit [ms]
- P-0-1316, Sensoreingang Zeitkonstante Eingangsfilter [ms]
- P-0-1317, Sensoreingang Offset Analogeingang [V]
- P-0-1318, Sensor-Totzone Analogeingang (bipolar) [V]
- P-0-1319, Sensor-Empfindlichkeit (incl. Verstärker) [mV/g] o. [mV/(rad/s²)]
- P-0-1320, Sensor-Abstand zum Drehpunkt [mm]
- P-0-1321, Bewertungsfaktor Drehmoment-/Kraftistwert [gm²] bzw. [kg]

Wichtige Anzeigeparameter für die Inbetriebnahme:

- P-0-1272, Aufbereitetes Istsignal vor dem Summierungspunkt

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

- P-0-1273, Regeldifferenz nach dem Summierungspunkt
- P-0-1277, Regeldifferenz nach den Hoch- und Tiefpassfilterung
- P-0-1278, Reglerausgang nach der Limitierung
- P-0-1279, Aufbereitetes Sollsignal vor dem Summierungspunkt

Schwingungsvermeidung:

- P-0-1300, VA - Lagesollwert NC
 - P-0-1301, VA - Geschwindigkeit-Sollwert NC
 - P-0-1324, VA - Lagesollwert Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]
 - P-0-1325, VA - Lagesollwert Bandsperre Bandbreite [Hz]
 - P-0-1326, VA - Lagesollwert Anti-Vibration Charakteristische Frequenz [Hz]
 - P-0-1327, VA - Lagesollwert Anti-Vibration Dämpfungsgrad
- Beteiligte Diagnosen**
- E2011 Änderung des Konfigurationsworts in AF nicht erlaubt
 - E2012 Begrenzung des Reglerausgangs ist aktiv (siehe P-0-1375)

11.2 "Schwingungsvermeidung" (VA)

11.2.1 Funktionsbeschreibung

Die folgende Grafik zeigt das Funktionsprinzip der "Schwingungsdämpfung und -vermeidung". Die beiden Funktionen "Schwingungsvermeidung" und "Schwingungsdämpfung" können einzeln oder auch zusammen aktiviert werden.

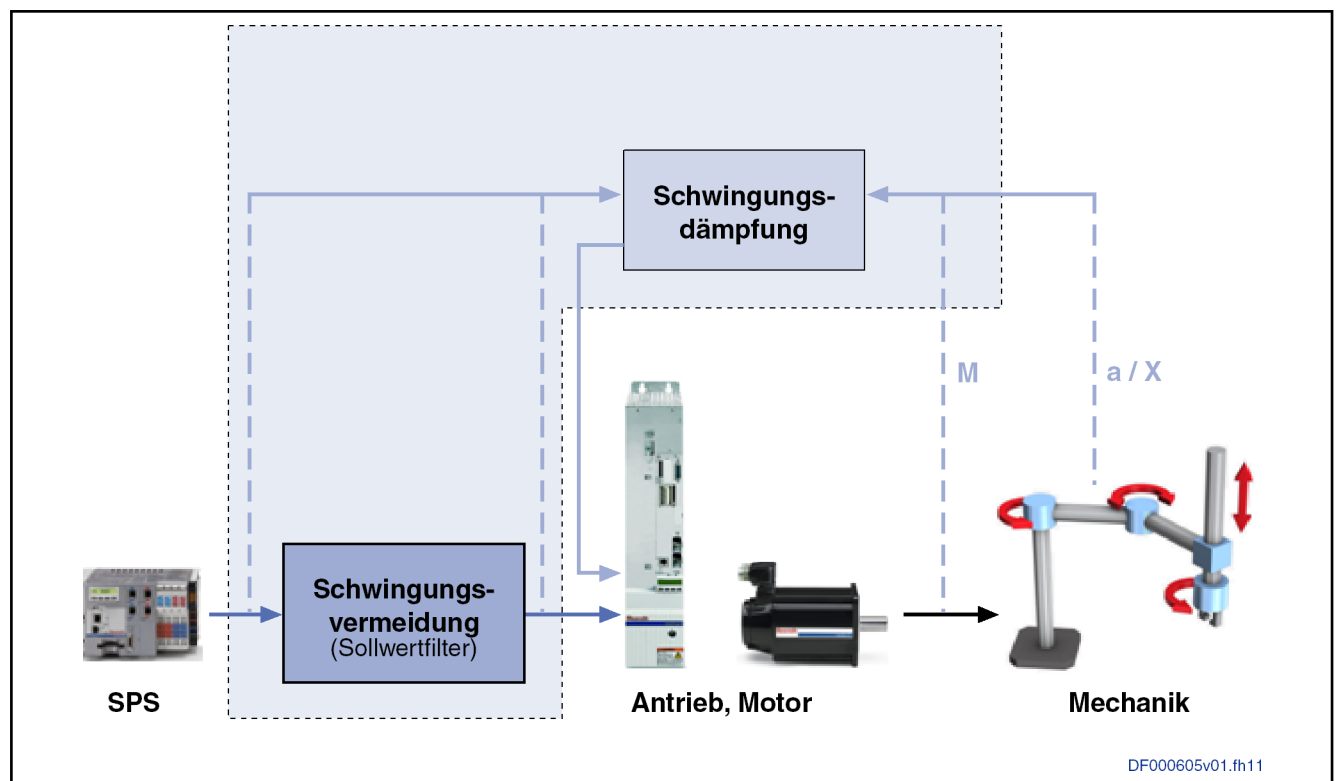


Abb. 11-1: Funktionsprinzip der "Schwingungsdämpfung und -vermeidung"

Schwingungsvermeidung

Das kommandierte Positionsprofil bzw. Geschwindigkeitsprofil kann vorgefiltert werden, so dass eine bestimmte Frequenz durch das gefilterte Profil nicht

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPaX_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

mehr angeregt wird. Über das Konfigurationswort P-0-1370 kann die Schwingungsvermeidung aktiviert werden.

Bei Vorgabe von **Lagesollwerten** muss die übergeordnete Steuerung diese auf den Parameter P-0-1300, VA - Lagesollwert NC schreiben.

Bei der Vorgabe von **Geschwindigkeitssollwerten** muss die übergeordnete Steuerung diese auf den Parameter P-0-1301, VA - Geschwindigkeit-Sollwert NC schreiben.

Außerdem muss der Parameter (P-0-1300/P-0-1301) in das zyklische Protokoll aufgenommen werden und der eigentliche Parameter für die zyklische Sollwertvorgabe (S-0-0047 für den Lage-Sollwert bzw. S-0-0036 für den Geschwindigkeits-Sollwert) entfernt werden. Soll im folgenden Betrieb der Technologiefunktion die Schwingungsvermeidung und somit der Filter temporär deaktiviert werden, kann dies über den Parameter P-0-1370 konfiguriert werden. In diesem Fall wird in dem Antrieb der gesendete Sollwert ungefiltert mit einer Verzugszeit von einem NC-Zyklus aktiv. Zur Inbetriebnahme des Vorfilters ist die Kenntnis über die störende Systemschwingung notwendig. Hierfür muss gegebenenfalls eine geeignete Aufzeichnung des Drehmoment-/Kraft-Istwerts (S-0-0084) durchgeführt werden bzw. die Schwingung der Mechanik mit einem externen Sensor erfasst werden, wenn keine Rückwirkung der Schwingung auf den Momentenverlauf im Antrieb zu erkennen ist.

Die Mechanik kann auch durch eine externe Kraft zum Schwingen angeregt werden. Die Filterparameter ergeben sich dann aus der Analyse der Schwingung.



Eine beispielhafte Analyse der Schwingung und Bestimmung der Kenngrößen wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsvermeidung mit Hilfe von IndraWorks" gegeben.

Anti-Vibration-Filter:

Zur Nutzung des Anti-Vibration-Filters (dieser wird defaultmäßig bei Aktivierung der Schwingungsvermeidung über den IndraWorks-Dialog eingestellt) müssen die beiden Filterparameter P-0-1326, VA - Lagesollwert Anti-Vibration Charakteristische Frequenz [Hz] und P-0-1327, VA - Lagesollwert Anti-Vibration Dämpfungsgrad bestimmt und eingestellt werden. Bei dem Anti-Vibration-Filter wird die vorgegebene charakteristische Frequenz und alle vielfachen Frequenzen herausgefiltert. Auf den restlichen Frequenzbereich gibt es kein PT1-Verhalten, wie es bei den üblichen Mittelwertfiltern vorkommt. Aus diesem Grund hat dieses Filter eine höhere Konturgenauigkeit als ein Mittelwertfilter.

HINWEIS

Sachschaden möglich durch Sprung in der Sollwertvorgabe, wenn P-0-1326 oder P-0-1327 bei aktivem Filter und unter Bewegung der Achse angepasst werden.

P-0-1326 oder P-0-1327 nur bei inaktivem Filter anpassen.

Sperrfilter:

Der Sperrfilter muss über das Konfigurationswort P-0-1370 parametrierbar werden. Für diesen Filter müssen die beiden Filterparameter "P-0-1324, VA - Lagesollwert Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]" und "P-0-1325, VA - Lagesollwert Bandsperre Bandbreite [Hz]" bestimmt und eingestellt werden. Das Frequenzverhalten dieses Filters ist ähnlich wie das des Anti-Vibration-Filters. Jedoch wird hier lediglich die Mittenfrequenz und keine Vielfa-

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

chen mit der eingetragenen Bandbreite aus dem Sollprofil herausgefiltert. Auch hier ist kein PT1-Verhalten auf den restlichen Frequenzbereich vorhanden.

Die Mittenfrequenz [Hz] des Filters lässt sich auf den gleichen Weg bestimmen wie die charakteristische Frequenz des Anti-Vibration-Filters. Als Faustformel gilt, dass die Bandbreite auf das 1,5-fache der bestimmten Mittenfrequenz eingestellt wird. Anschließend kann durch "trial and error" eine Optimierung dieser Werte durchgeführt werden.

11.2.2 Inbetriebnahme und Bedienhinweise

Allgemeines

Ausgangssituation Für die erfolgreiche Inbetriebnahme der Funktion "Schwingungsdämpfung und -vermeidung" muss die folgende Ausgangssituation gegeben sein:

- Das Funktionspaket "ML" ist freigeschaltet, so dass die antriebsintegrierte SPS genutzt werden kann.
- Das SPS-Projekt mit der Bezeichnung "FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x" ist für die vorhandene Firmwareversion geladen und aktiviert (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden").

Übersicht der erforderlichen Einzelschritte zur Inbetriebnahme der Schwingungsvermeidung

Konfigurieren der Funktion

1. Im zyklischen Protokoll muss der Parameter P-0-1300 (bei Vorgabe von **Lagesollwerten**) [bzw. P-0-1301 (bei Vorgabe von **Geschwindigkeitssollwerten**)] als Zielparameter für die Sollwertvorgabe parametrisiert und der Standard-Zielparameter S-0-0047 (bzw. S-0-0036) entfernt werden.
2. Entsprechend des gewünschten Filtertyps müssen die folgenden Parameter eingestellt werden:
 - "P-0-1324, VA - Sollwert Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]" und "P-0-1325, VA - Sollwert Bandsperre Bandbreite [Hz]" (Sperrfilter)
 - "P-0-1326, VA - Sollwert Anti-Vibration Charakteristische Frequenz [Hz]" und "P-0-1327, VA - Sollwert Anti-Vibration Dämpfungsgrad [-]" (Anti-Vibration-Filter)
3. Im Konfigurationswort wird über die Bits 19 und 18 der gewünschte Filter aktiviert und die Einstellung der Sollwertvorgabe im zyklischen Protokoll in den Bits 17 und 16 bestätigt.

Bedienen/anwenden der Funktion

Sobald die Funktion konfiguriert ist, ist sie ständig aktiv. Liegt bei der Konfiguration des Sollwertfilters ein Fehler vor, werden die erhaltenen Sollwerte mit einer Verzugszeit von einem NC-Zyklus ungefiltert durchgereicht.

Konfigurieren und bedienen der Schwingungsvermeidung mit Hilfe von IndraWorks

Ist die erweiterte Achsregelung "Schwingungsdämpfung und -vermeidung" mit Hilfe von IndraWorks in die Achse geladen worden (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden"), so kann in dem Fenster zu den Technologiefunktionen über die Schaltfläche "Dialog" die Bedienoberfläche geöffnet werden.

Inbetriebnahmeschritt 1: Anpassen des zyklischen Protokolls

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

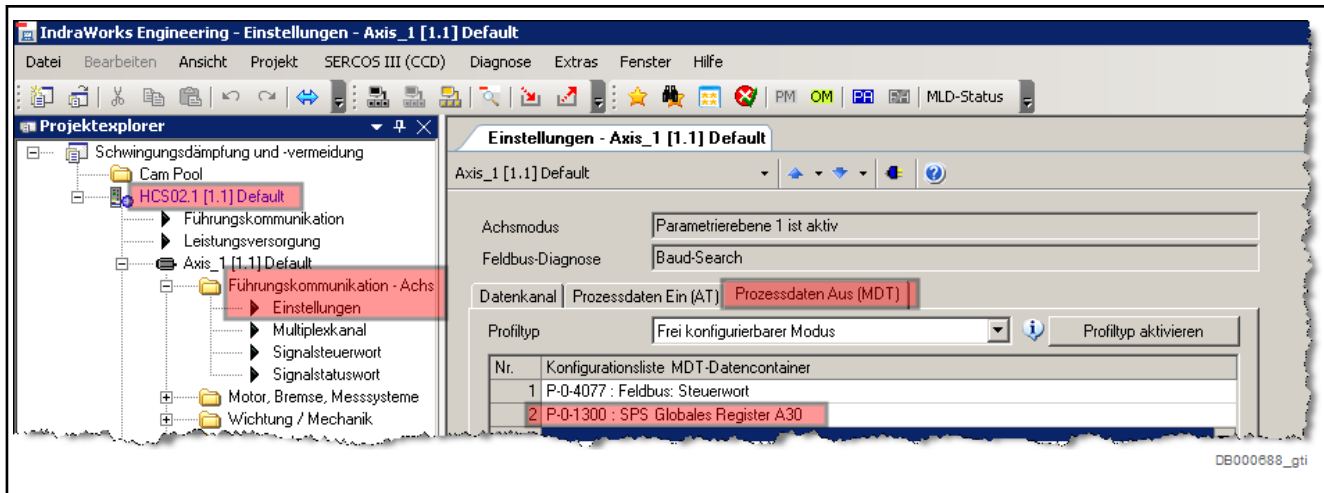


Abb. 11-2: Konfiguration der zyklischen Datenübertragung

Hier ist dargestellt, wie der Dialog zur Konfiguration der zyklischen Datenübertragung aufgerufen werden kann und wie das zyklische Telegramm im Beispiel "PROFIBUS" um den Parameter "P-0-1300, VA - Lagesollwert NC" erweitert wird.

Inbetriebnahmeschritt 2: Auswählen und parametrieren des Filters

1.

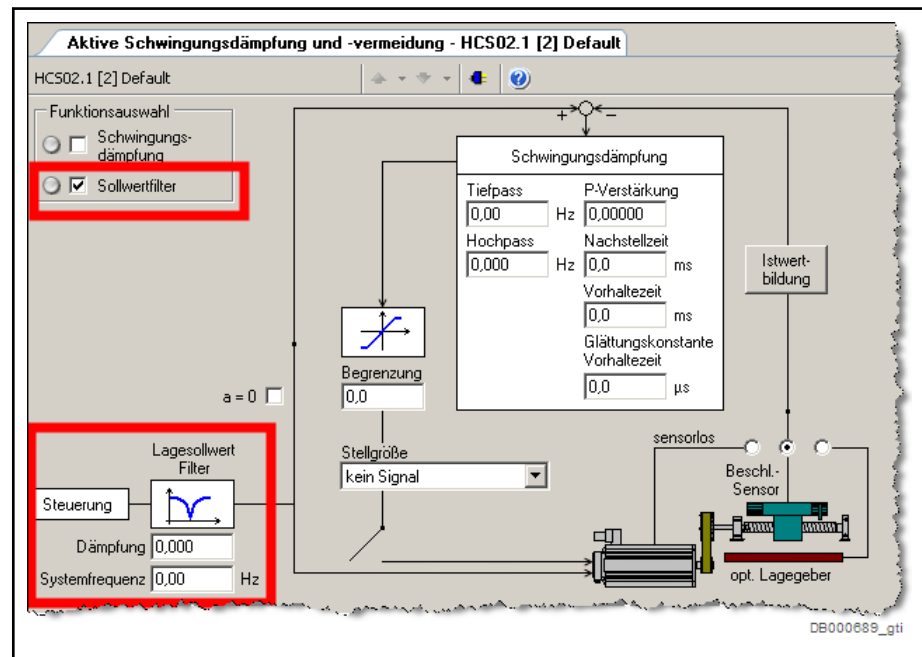


Abb. 11-3: Dialog zur Schwingungsdämpfung und -vermeidung

In dem markierten Bereich kann die Systemfrequenz [Hz] und die Dämpfung für den Anti-Vibration-Filter eingetragen werden, sobald der Sollwertfilter über das gleichnamige Kontrollkästchen aktiviert wurde.

2. **Berechnen der Filterparameter:**

Mit Hilfe der folgenden beispielhaften Beschleunigungsmessung an der Mechanik, können die Parameter für den Sollwertfilter bestimmt werden:

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

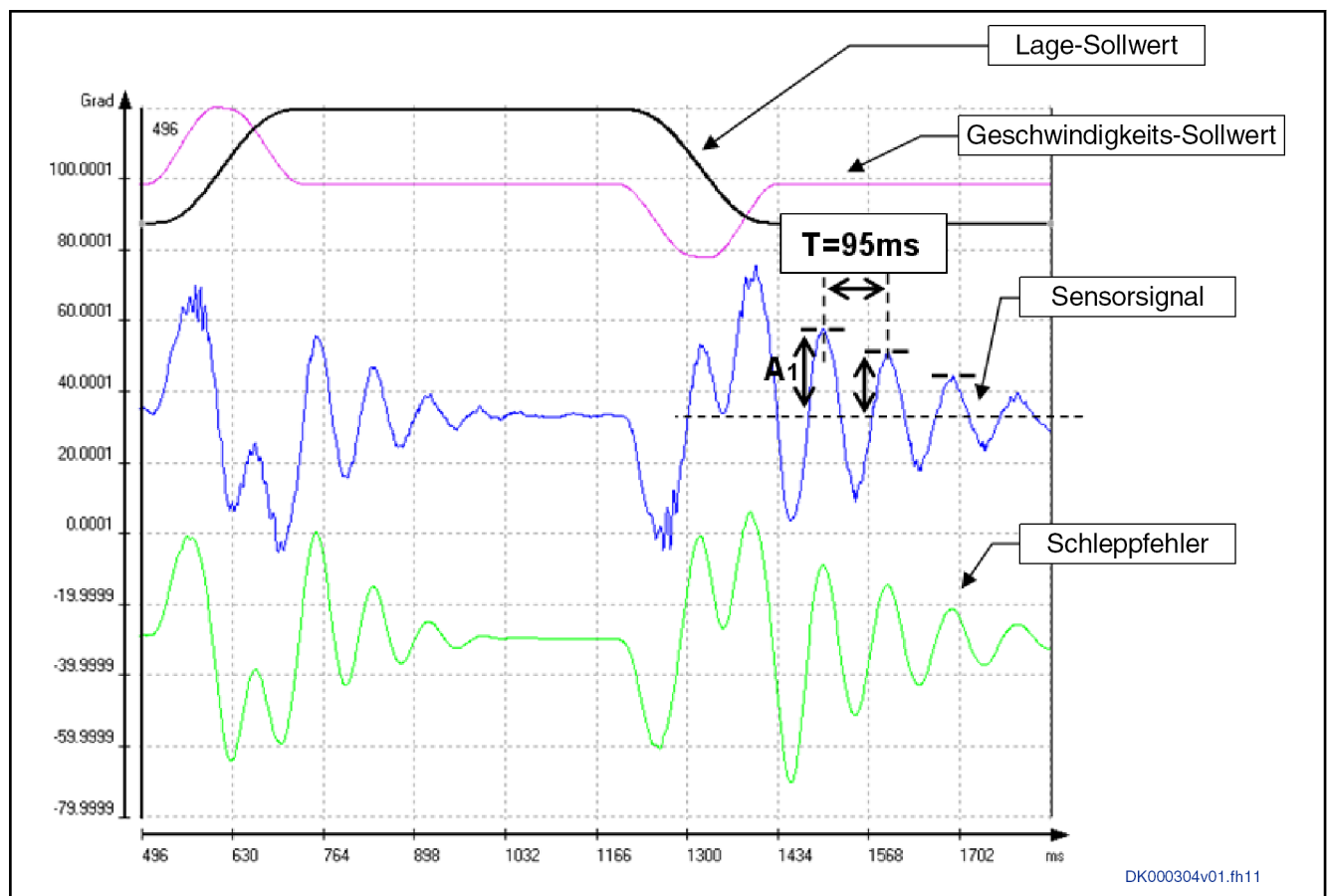


Abb. 11-4: Berechnung der Filterparameter

Die Frequenz der Schwingung kann anhand der Schwingperiode ausgelesen werden und muss in [Hz] in den Parameter P-0-1326 eingetragen werden. Die Dämpfung des Systems lässt sich mit Hilfe der Amplitudenwerte aufeinander folgender Schwingungen berechnen. Die Formel hierfür lautet:

$$D = \frac{\ln \left(\frac{A_i}{A_{i+1}} \right)}{\sqrt{4\pi^2 + \ln \left(\frac{A_i}{A_{i+1}} \right)^2}}$$

Mittels "trial and error" kann hier auch ein praktikables Vorgehen angewendet werden, indem ein Startwert von P-0-1327 = 0,1 eingetragen wird und anschließend durch Anpassungen des Wertes zwischen 0,7 und 0,01 die Auswirkung auf des System getestet wird.

Die Schwingung in der oben dargestellten Grafik hat eine Frequenz von ungefähr 10,5 Hz. Diese Frequenz zeigt sich auch im Geschwindigkeitswert und im Lageistwert. Die Einstellungen für den Anti-Vibration-Filter ergeben sich wie folgt:

- Systemfrequenz (P-0-1326) = $1 / T = 1 / 0,095 \text{ s} = 10,5 \text{ Hz}$
- Dämpfung (P-0-1327) = 0,1

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPaX_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Der Dämpfungsgrad ergibt sich aus der Amplitudenänderung der Schwingung bei einer Sprungantwort. Hier kann mit einem Wert von 0,1 gestartet werden. Bei aktiver Sollwert-Filterung kann der Dämpfungswert anschließend optimiert werden.



Wird über den Parameter "P-0-1370, Konfigurationswort" der Filtertyp geändert, ergeben sich die Parameter für den Sperrfilter wie folgt:

"P-0-1324, VA - Sollwert Bandsperre Mittenfrequenz" = $1 / T = 1 / 0,095s = 10,5Hz$

"P-0-1325, VA - Sollwert Bandsperre Bandbreite" = $1,5 * \text{Mittenfrequenz} = 15,8Hz$

Die Eingabe über den Dialog ist nicht möglich, sie muss über Einzelparameter erfolgen.

Inbetriebnahmeschritt 3: Aktivieren des Sollwertfilters

Bei Nutzung des IndraWorks-Dialoges (siehe "Inbetriebnahmeschritt 2") sind im Konfigurationswort P-0-1370 keine Einstellungen vorzunehmen, der Sollwertfilter wurde automatisch aktiviert.

Konfigurieren und bedienen der Schwingungsvermeidung über Parameter

Inbetriebnahmeschritt 1: Anpassen des zyklischen Protokolls

1. Bei aktiver Hauptbetriebsart "Zyklische Lageregelung" muss im zyklischen Protokoll der jeweiligen Führungskommunikation der Parameter P-0-1300 anstatt des Parameters "S-0-0047, Lage-Sollwert" aufgenommen werden. Wird die Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" verwendet, muss der Parameter P-0-1301 anstatt des Parameters "S-0-0036, Geschwindigkeits-Sollwert" in das zyklische Protokoll aufgenommen werden.
2. Der ursprüngliche Parameter (S-0-0047 bzw. S-0-0036) muss aus dem Protokoll entfernt werden.

Inbetriebnahmeschritt 2: Auswählen und parametrieren des Filters

1. Es kann zwischen zwei unterschiedlichen Filtern gewählt werden, welche gegenüber dem antriebsintegrierten Lagesollwert-Mittelwertfilter (P-0-0041/P-0-0042) eine höhere Konturtreue aufweisen. Die beiden Filter unterscheiden sich nur wenig und müssen für jede Applikation anhand ihrer Effektivität ausgewählt werden. Grundsätzlich wird jedoch empfohlen den Anti-Vibration-Filter einzusetzen.
2. Anhand einer Messung an der Last (mittels Beschleunigungssensor oder optionaler Lagegeber) bzw. des Drehmoment-/Kraft-Istwertes des Antriebs können die Filter parametrieren werden.



Eine beispielhafte Berechnung der Filterparameter wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsvermeidung mit Hilfe von IndraWorks" aufgezeigt.

Inbetriebnahmeschritt 3: Aktivieren des Filters

1. Über Parameter "P-0-1370, Konfigurationswort", Bit 17 und 16 muss eingestellt werden, in welchen Parameter die zyklischen Sollwerte geschrieben werden.
2. Über Parameter "P-0-1370, Konfigurationswort", Bit 19 und 18 muss eingestellt werden, welcher Filter aktiv ist.

11.3 "Schwingungsdämpfung" (VD)

11.3.1 Funktionsbeschreibung

Die folgende Grafik zeigt das Funktionsprinzip der "Schwingungsdämpfung und -vermeidung". Die beiden Funktionen "Schwingungsvermeidung" und

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

"Schwingungsdämpfung" können einzeln oder auch zusammen aktiviert werden.

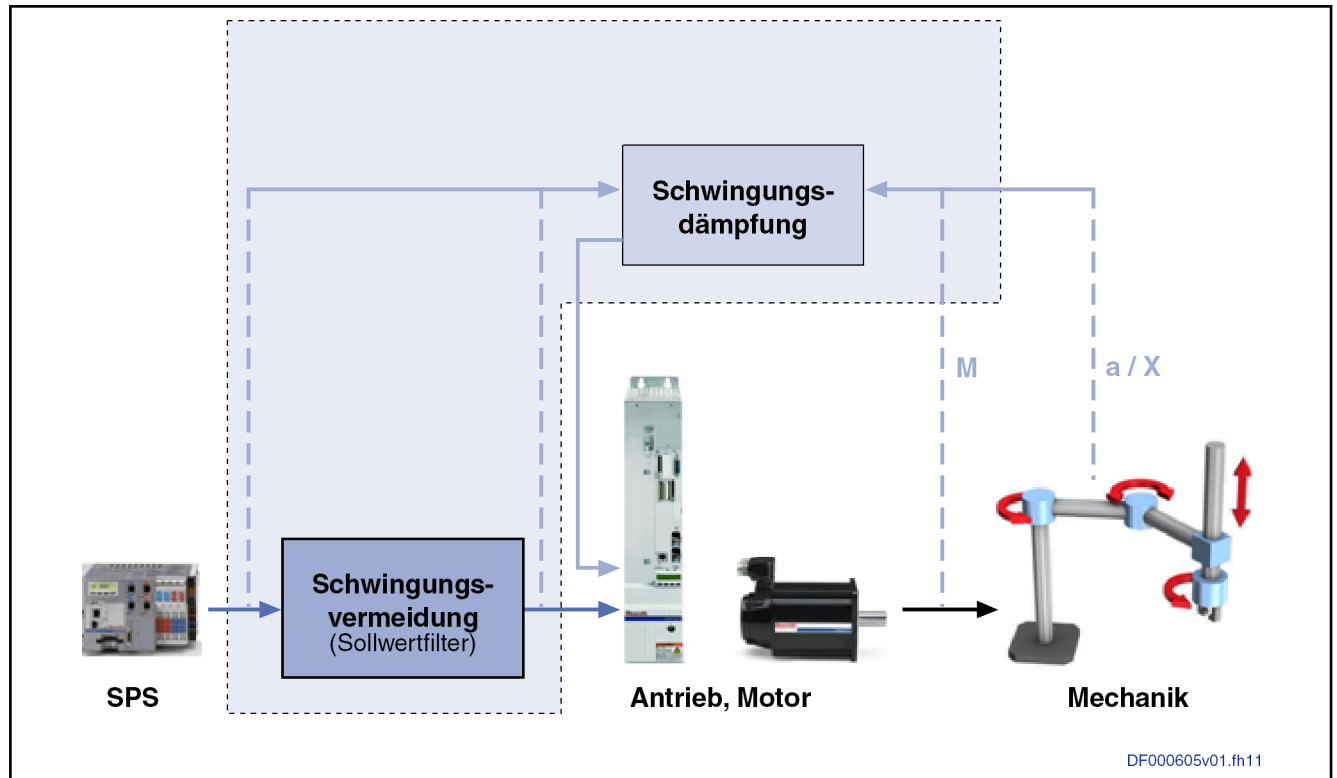


Abb.11-5: Funktionsprinzip der "Schwingungsdämpfung und -vermeidung"

Schwingungsdämpfung

Die Funktion der Schwingungsdämpfung kann für Applikationen eingesetzt werden, in denen niederfrequente Schwingungen (<150 Hz) der Mechanik auftreten. Hier können Einflüsse wie externe Störungen ausgeregelt werden, die nicht durch einen Vorfilter bzw. einen Tiefpassfilter in der Regelschleife gedämpft werden können. Oftmals kann es auch durch eine elastische Anbindung der Mechanik oder durch eine Unverhältnismäßigkeit der Massenträgheiten beim Positionieren zu niederfrequenten Schwingungen kommen. Beim Versuch dieses Verhalten durch die Anpassung der Reglerparameter für Lageregelung und Geschwindigkeitsregelung zu eliminieren, kann die klassische Kaskadenstruktur der Antriebsregelung schnell instabil werden und die unerwünschte Schwingung kann nur durch Reduzierung der Reglerdynamik minimiert werden. Die zusätzliche Regelschleife der aktiven Schwingungsdämpfung verbessert das Regelverhalten gerade bei solchen Systemen, die durch eine elastische Anbindung der Last gekennzeichnet sind. Für die Regelung können als Rückführung sowohl die Informationen eines optionalen Sensors als auch der Drehmoment-/Kraft-Istwert der Antriebsregelung herangezogen werden, wenn hierfür die applikativen Voraussetzungen gegeben sind.

Optionale Sensoren sind:

- Beschleunigungssensor
- Zweites Lagemess-System (lastseitig)

Voraussetzungen der Drehmoment-/Kraft-Istwert-Rückführung (sensorlos):

- Starre Ankopplung zwischen schwingender Mechanik und Motor

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

- Güte der Regelung ist abhängig davon, wie stark sich die Schwingung auf die Motorseite auswirkt, d. h. wie schwach sie durch die mechanische Anbindung gedämpft wird.

Bei Einsatz eines optionalen Sensors sollte dieser möglichst nahe an dem zu dämpfenden Ort der Mechanik angebracht sein (meist Tool Center Point). Die Sollwertbildung für die aktive Schwingungsdämpfung kann ebenso wie die Rückführung unterschiedlich konfiguriert werden und somit an die applikativen Randbedingungen angepasst werden. Zahlreiche digitale Filter ermöglichen eine ausreichende Signalaufbereitung, sowie das Eliminieren von Maschinengrundschrwingungen.

Sollwertbildung:

Als Sollwert für die Funktion "Schwingungsdämpfung" können unterschiedliche Signalquellen konfiguriert werden. Die Sollschwingung, die in der Sollwertvorgabe enthalten ist, kann aus den folgenden Parametern bestimmt werden:

- "P-0-0434, Lagesollwert Regler" (nur in Lageregelung; bei Modulo-Achsen nicht als Signalquelle möglich)
- " P-0-0454, Geschwindigkeitsvorsteuerungs-Istwert" (nur in Lageregelung)
- "P-0-0455, Beschleunigungsvorsteuerungs-Istwert"
- "P-0-0048, Wirksamer Geschwindigkeits-Sollwert" (nur in Geschwindigkeitsregelung)
- Sollschwingung = "0"

Weiterhin besteht die Möglichkeit den Sollwert um eine bestimmte Zeit in Millisekunden zu verzögern, bevor er als aktiver Sollwert in die Regelung eingeht.

Istwertbildung:

Für den Istwert können in Abhängigkeit von applikativen Voraussetzungen, Steuerteilvariante und vorhandenen Optionsmodulen unterschiedliche Signalquellen konfiguriert werden:

- Beschleunigungssensor
 - Analogeingang 1 (Steuerteil)
 - Analogeingang 2 (Steuerteil)
 - Analogeingang 3 (Optionsmodul "MA1")
 - Analogeingang 4 (Optionsmodul "MA1")
- Optionale Geber
 - Beschleunigungsistwert 2 (S-0-0195)
 - Geschwindigkeits-Istwert 2 (S-0-0156)
- Sensorlos
 - Drehmoment-/Kraft-Istwert (S-0-0084)

Unter Verwendung eines Beschleunigungssensors müssen die folgenden Einstellungen getroffen werden:

- Anschluss des Sensors an Analog-Eingang 1-4
- Konfiguration zum Sensoranschluss und der Sensorempfindlichkeit

Unter Verwendung eines optionalen Lage-Mess-Systems muss dieses am Antriebsregelgerät als optionaler Geber konfiguriert werden.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Die weiteren optionalen und notwendigen Einstellungen bei Verwendung eines Sensors sind im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" beschrieben.

Für die Aufbereitung des Istwertsignals mit einem zusätzlichen Sensor (Beschleunigung oder Lage) ist weiterhin ein Filter vorgesehen mit dem Maschinengrundschrwingungen herausgefiltert werden können. Bei einer elastischen Lagerung des Maschinengehäuses kann es zu einer niederfrequenten Schwingung kommen, die zwar vom verwendeten Sensor erfasst werden, jedoch nicht in die Ausregelung der Störschwingungen eingehen soll.

Regelung:

Zur Ausregelung der unerwünschten Störschwingungen ist eine PI(D-T1) Reglerstruktur mit einer Stellgrößenbegrenzung konfigurierbar. Eine einfache Anleitung welche Teile dieser Struktur wie parametrisiert werden sollen bzw. können, ist in dem Kapitel "Inbetriebnahme und Bedienungshinweise" gegeben.

Konfigurierbare Zielparameter für die Stellgröße der Regelung:

- P-0-0059, Lagesollwert additiv, Regler
- S-0-0037, Geschwindigkeits-Sollwert additiv
- S-0-0081, Drehmoment- /Kraft- Sollwert additiv
- S-0-0000, Dummy-Parameter (Stellgröße wird somit unwirksam)

Die sich ergebende Stellgröße kann an den verschiedenen Stellen der klassischen Kaskadenstruktur der Antriebsregelung als additiver Sollwert vorgegeben werden und erzielt an diesen Stellen unterschiedliche Erfolge (je nach Applikation ist der effektivste Eingriffspunkt zu bestimmen, gegenfalls durch "trial and error"). Nach dem Summierungspunkt von Soll- und Istwert sind für die berechnete Regeldifferenz ausreichend Filter parametrisierbar, um die Signalgüte und somit die Regelgüte den Umständen entsprechend zu verbessern.

Parametrisierbare Filter:

- P-0-1376, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Hochpass [Hz]
- P-0-1377, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass [Hz]
- P-0-1378, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass 2.Ordnung [Hz]
- P-0-1379, VD - Regelkreis Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]
- P-0-1380, VD - Regelkreis Bandsperre Bandbreite [Hz]

11.3.2 Inbetriebnahme und Bedienungshinweise

Allgemeines

- Ausgangssituation** Für die erfolgreiche Inbetriebnahme der Funktion "Schwingungsdämpfung und -vermeidung" muss die folgende Ausgangssituation gegeben sein:
- Das Funktionspaket "ML" ist freigeschaltet, so dass die antriebsintegrierte SPS genutzt werden kann.
 - Das SPS-Projekt mit der Bezeichnung "FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x" ist für die vorhandene Firmwareversion geladen und aktiviert (siehe "Technologiefunktion in den Antrieb laden").

Übersicht der erforderlichen Einzelschritte zur Inbetriebnahme der Schwingungsdämpfung

Konfiguration der Funktion

1. Konfiguration und Aufbereitung des Istwert-Signals
2. Konfiguration und Aufbereitung des Sollwert-Signals

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPaX_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

3. Parametrierung des Reglers und der notwendigen Filter
 - Reglereinstellungen
 - Zielparameter für die berechnete Stellgröße
4. Aktivierung des Reglers über das Konfigurationswort
5. Optimierung der Regler- und Filtereinstellungen

Bedienung/Anwendung der Funktion

Sobald die Funktion über das Konfigurationswort aktiviert ist, ist sie ständig aktiv solange kein Konfigurationsfehler mehr auftritt. Liegt bei der Konfiguration ein Fehler vor, wird der Reglerausgang auf "0" gesetzt. Eine Ausregelung der Schwingung kann lediglich im momentenbehafteten Zustand (AF, AH) erfolgen.



Anschließend wird genauer auf die einzelnen Schritte eingegangen und in dem Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" erläutert.

Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks**Inbetriebnahmeschritt 1: Konfiguration und Aufbereitung des Istwert-Signals**

Die Auswahl, welcher Signalquelle zur Istwertbildung herangezogen wird, wird im Dialog in dem markierten Bereich der folgenden Grafik getroffen. Für den Fall, dass ein zusätzlicher Sensor verwendet wird, muss noch angegeben werden ob es sich hierbei um einen optionalen Lagegeber oder einen Beschleunigungssensor handelt.

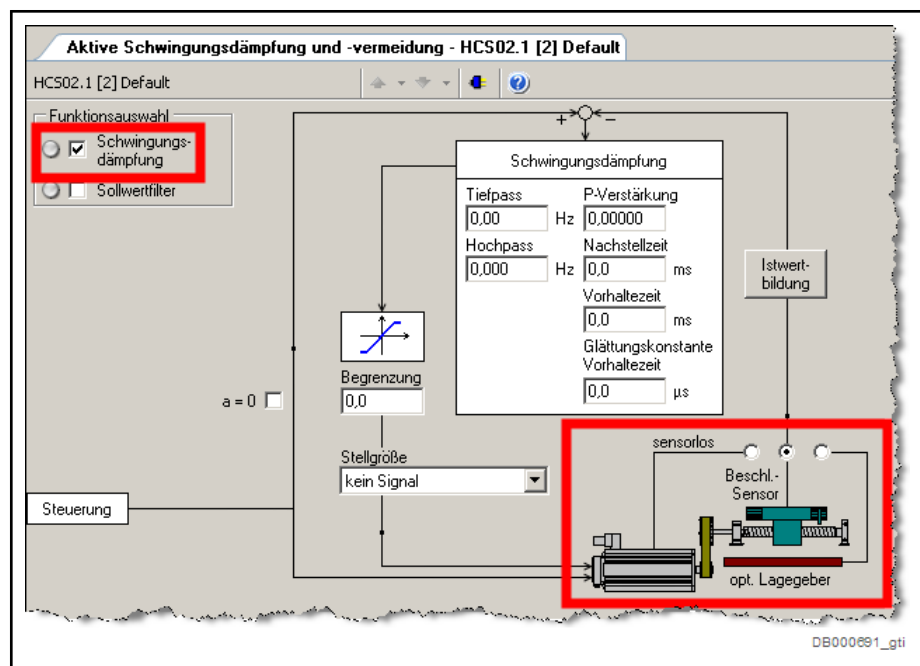


Abb. 11-6: Konfiguration und Aufbereitung des Istwert-Signals

Beschleunigungssensor

1. Aufbau des Sensorsystems, Befestigung und Ausrichtung des Beschleunigungssensors an einer Stelle der schwingungsbehafteten Mechanik. Anschließend muss der Spannungsausgang des Sensorsystems an eine der möglichen Schnittstellen für den Analogeingang angeschlossen werden.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)



- Welche Analogeingangs-Schnittstelle (1-4) vorhanden ist, bestimmt sich aus der Art des Steuerteils und der verbauten Optionsmodule.
- Der erlaubte Spannungsbereich für den gewählten Analogeingang muss eingehalten werden.

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Analoge Eingänge"

- Wird die Auswahl "Beschleunigungssensor" getroffen, erscheint eine Schaltfläche "Istwertbildung" über den man in einen unterlagerten Dialog gelangt.

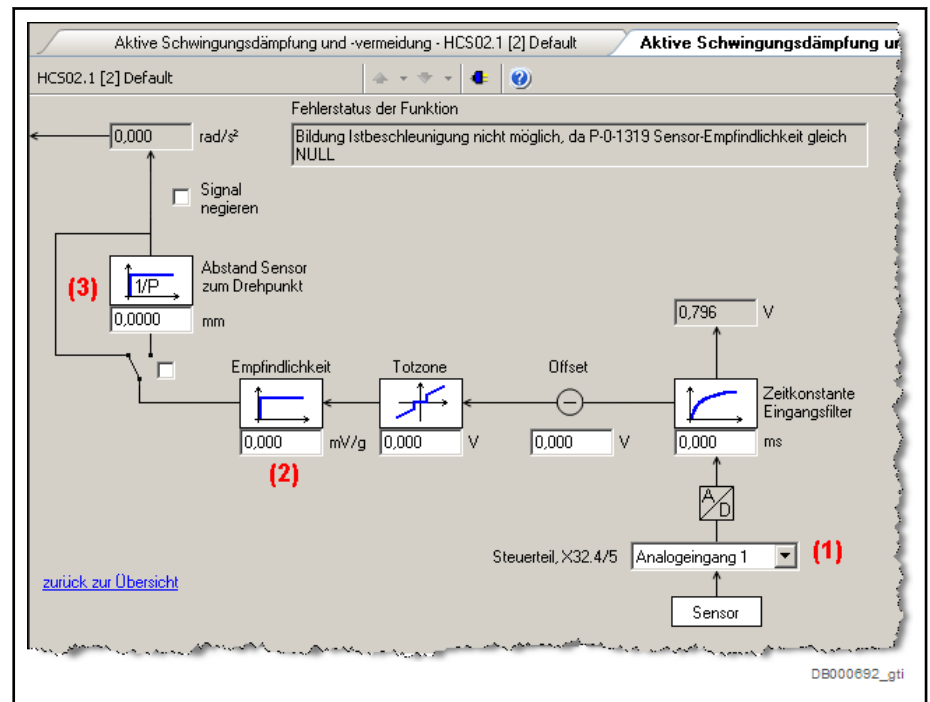


Abb. 11-7: Istwertbildung

Über eine Klappliste (1) wird ausgewählt an welchem Analogeingang der Sensorausgang angeschlossen ist.

- Unter "Empfindlichkeit" (2) muss die Sensor-Empfindlichkeit [mV/g] / [mV/(rad/s²)] , d.h. der Umrechnungsfaktor für den Spannungswert am Analogeingang entsprechend des Sensorsystem eingetragen werden.

Beispiel:

- Empfindlichkeit des Sensors (laut Datenblatt) z. B.: 100 mV/g (Anm. 1 m/s²=0,1019 g)
- Mess-Verstärker / Koppler: Gain / Verstärkung = 20

Somit muss in dem Feld "Empfindlichkeit" der Wert "2000" eingetragen werden (20*100 mV/g=2000 mV/g).

- Beschleunigungssensoren können entweder eine Winkelbeschleunigung (z. B. Ferraris-Sensor in [mV / (rad/s²)]) oder eine lineare Beschleunigung erfassen. Es kann nun vorkommen, dass applikativ ein Sensor an der Mechanik angebaut ist, der eine lineare Beschleunigung misst, die Achse jedoch rotative Bewegungen ausführt. In diesem Fall muss die unterschiedliche Ausrichtung translatorisch/rotatorisch unter

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

(3) berücksichtigt werden. Im Feld "Abstand Sensor zum Drehpunkt" muss der Abstand in [mm] eingetragen werden.

5. Im Feld "Zeitkonstante Eingangsfilter" kann die Filterzeitkonstante [ms] für ein digitales Tiefpassfilter des Analogeingangs und somit des Sensorsignals vorgegeben werden. Es wird empfohlen die Zeitkonstante wie in dem folgendem Beispiel vorzugeben:

Die auszuregelnde Schwingung hat eine Frequenz von $f=1/T=10,9$ Hz. Alle höheren Frequenzen können als Störfrequenzen angesehen werden und sollen herausgefiltert werden ohne die 6,9 Hz in Amplitude und Phase wesentlich zu beeinflussen.

Die Filterzeitkonstante berechnet sich zu: $T_{\text{Filter}} = 1000 / (2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot f) = 4,9$ ms



Sollen mehrere Frequenzen ausgeregelt werden, wird der höchste auszuregelnde Frequenzwert in die Formel eingesetzt.

6. Ein Spannungs-Offset des Sensorsignals kann im Feld "Offset" ausgeglichen werden. Der hier eingetragene Wert in [V] wird von dem Sensorsignal am Analogeingang abgezogen.
7. Im Feld "Totzone" kann ein Spannungsbereich bipolar um 0 V vorgegeben werden, der von der Funktion als Spannungswert 0 V interpretiert wird.
8. Zuletzt muss noch überprüft werden, ob die Anbaurichtung des Sensors mit dem Koordinatensystem des Antriebs übereinstimmt. Sind diese entgegengesetzt, so kann das Sensorsignal über das Kontrollkästchen "Signal negieren" negiert werden.

Die Ausrichtung der beiden Systeme kann anhand einer einfachen Messung bestimmt werden.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

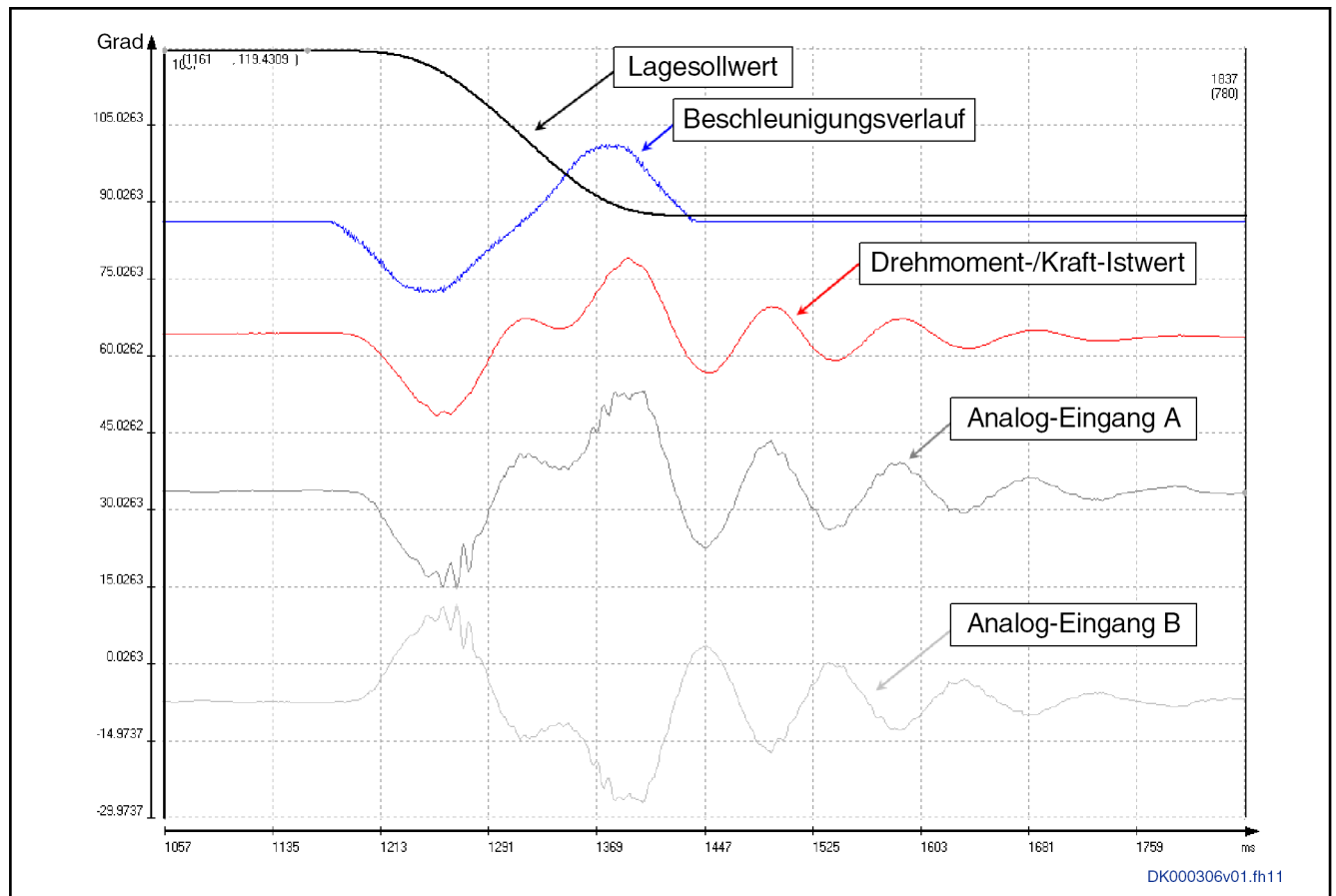


Abb. 11-8: Messung zur Bestimmung der Ausrichtung des Sensors zum Koordinatensystem des Antriebs

Im Fall "Analogeingang A" stimmt die Anbaurichtung des Sensors mit der Ausrichtung des Koordinatensystems der Achse überein: Der gemessene Beschleunigungsverlauf passt zu dem kommandierten Lagesollwert und ebenso zum Drehmoment-/Kraft-Istwert. Im Fall "Analogeingang B" sind die beiden Verläufe gegenläufig. Der Grund hierfür ist die unterschiedliche Ausrichtung des Mess-Systems zum Koordinatensystem der Achse. In diesem Fall muss der Haken in dem Kontrollkästchen "Signal negieren" gesetzt werden.

Optionaler Lagegeber

1. Wird die Auswahl "Optionaler Lagegeber" getroffen, kann zwischen den beiden Möglichkeiten gewählt werden, ob das Istwert-Signal aus dem Geschwindigkeits-Istwert 2 gebildet wird oder der Beschleunigungs-Istwert 2 direkt als Istwert herangezogen wird. Der Beschleunigungs-Istwert 2 ist firmwareseitig bereits über 4 ms tiefpassgefiltert.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

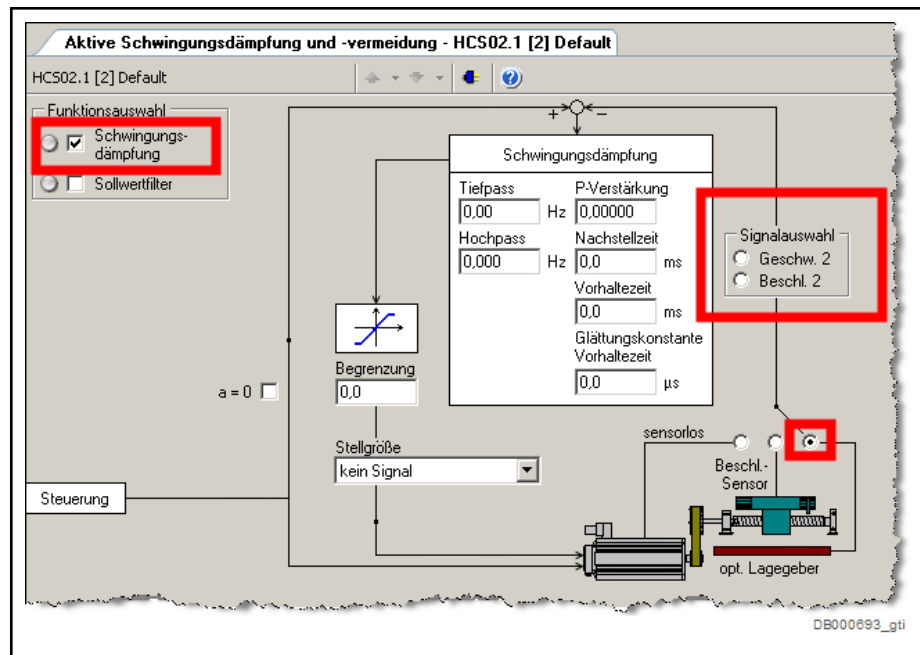


Abb. 11-9: Signalauswahl des optionalen Lagegebers

- Für beide Quellen kann zusätzlich noch "Anzeige-Mittelwertfilter" konfiguriert werden. Hierbei handelt es sich um eine Firmwarefunktion, für die ein Dialog in IndraWorks existiert:

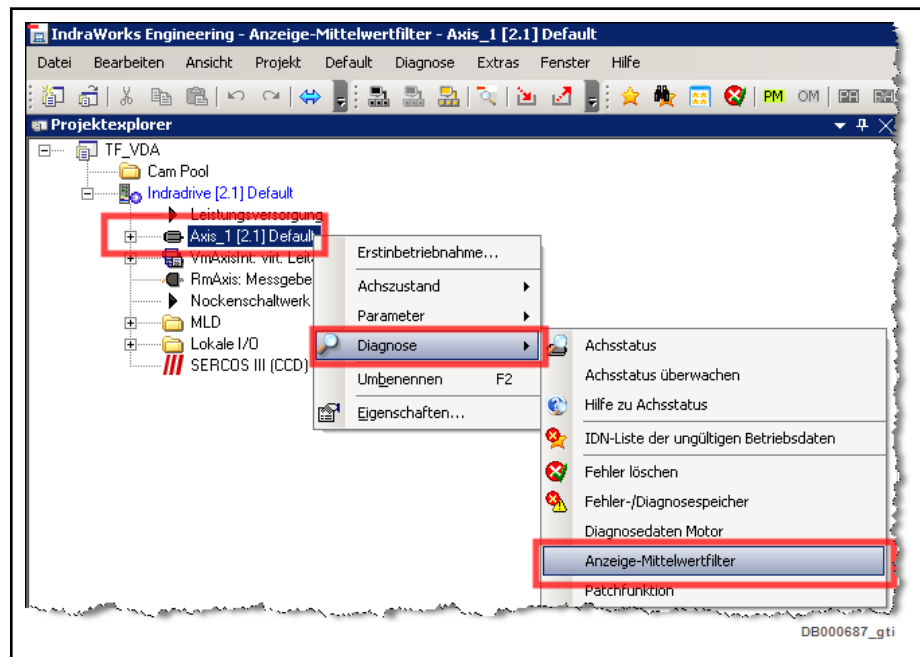


Abb. 11-10: Aufruf des Dialogs "Anzeige-Mittelwertfilter"

In dem Dialog können bis zu 2 Signale definiert werden, die mit einer vorgebaren Zeitkonstanten Tiefpass-gefiltert werden können. Hier wäre dann das Signal "S-0-0156, Geschwindigkeits-Istwert 2" bzw. "S-0-0195, Beschleunigungs-Istwert 2" einzutragen. Die Filterzeitkonstante kann, wie im vorherigen Abschnitt bei Verwendung eines Beschleunigungssensors beschrieben ist, berechnet werden.

Drehmoment-/Kraft-Istwert

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

1. Wird die Auswahl "sensorlos" aktiviert, d.h. die Auswahl "Drehmoment-/Kraft-Istwert" getroffen, dann muss eine Rückwirkung der Mechanikschwingung auf die Motorwelle zu erkennen sein, so wie es in der folgenden Grafik dargestellt ist.

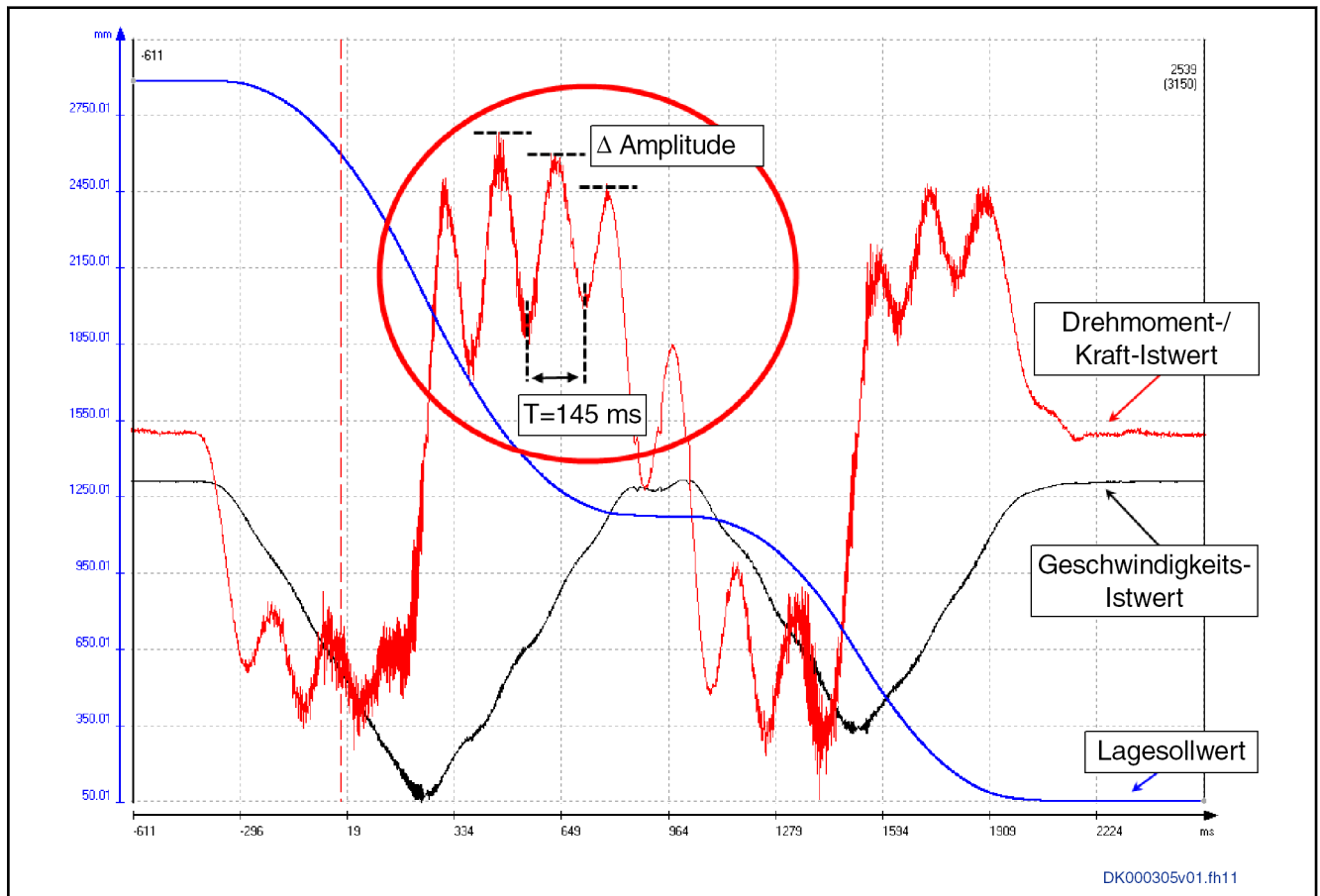


Abb. 11-11: Rückwirkung der Mechanikschwingung auf die Motorwelle

Es ist hier eindeutig eine 7 Hz Schwingung im Drehmomenten-/Kraft-Istwert auszulesen, die sich auch im Geschwindigkeits-Istwert und im Lage-Istwert widerspiegelt.

Wie aus dem Dialog hervorgeht, wird bei Aktivierung der sensorlosen Lösung ein Bewertungsfaktor benötigt, der zur Umrechnung des Drehmoments (bzw. der Kraft) in eine Beschleunigung herangezogen wird. Als Bewertungsfaktor muss die Trägheit des Systems eingetragen werden:

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

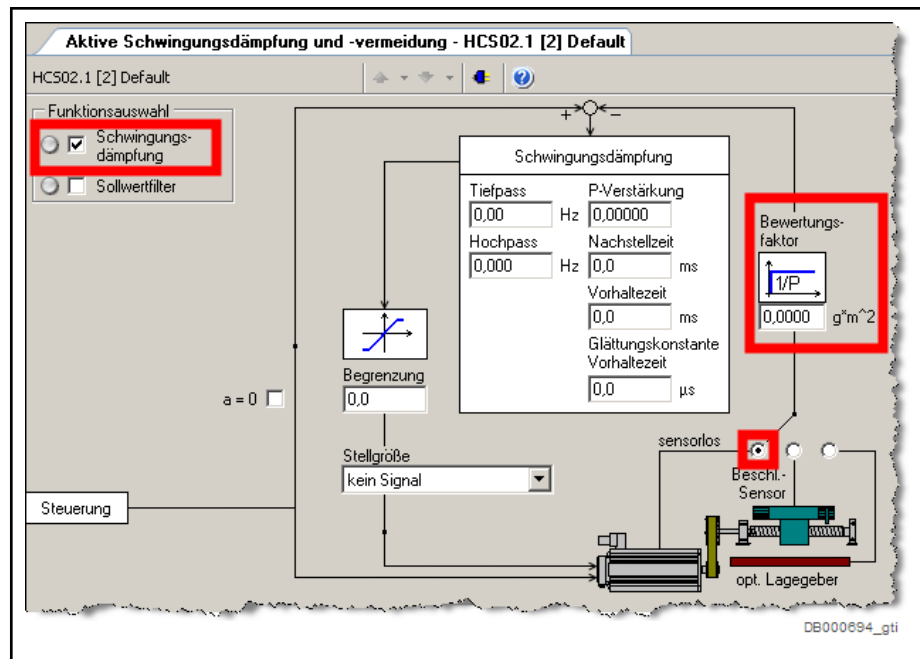


Abb.11-12: Bewertungsfaktor für sensorlose Schwingungsdämpfung

2.
 - Lineare Beschleunigung:
Als Bewertungsfaktor muss hier die bewegte Gesamtmasse in [kg] bezogen auf den Motor eingegeben werden.
 - Rotative Beschleunigung:
Als Bewertungsfaktor muss hier die gesamte Trägheit in [gm²] bezogen auf den Motor eingegeben werden.



Die Gesamtmasse / Gesamtträgheit setzt sich aus Motor **und** Last zusammen.

Ist der Wert nicht bekannt, kann er durch einen Versuch ermittelt werden. Hierzu beschleunigt und verzögert man die Achse mit einem reduzierten Drehmoment (bzw. mit einer reduzierten Kraft) und wertet den Drehmoment-/Kraft-Verlauf und die Geschwindigkeitsänderung aus. Betrachtet werden muss hierbei ein Abschnitt der Aufzeichnung mit konstantem Beschleunigungsverlauf.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

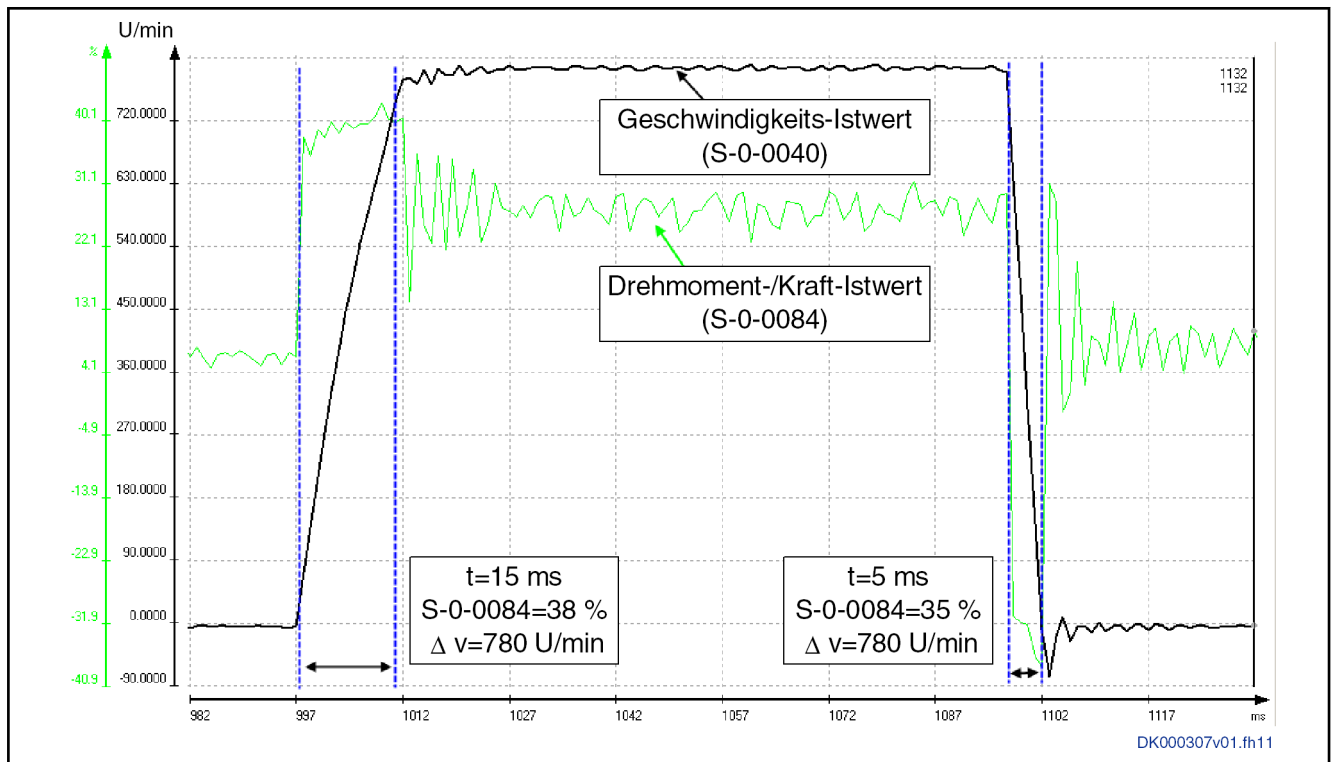


Abb. 11-13: Messung zur Bestimmung des Bewertungsfaktors

Weitere Parameter, die zur Berechnung benötigt werden:

- S-0-0111, Stillstandsstrom Motor
- P-0-0051, Drehmoment-/Kraft-Konstante

Das unterschiedlichen Verhalten für Beschleunigung und Verzögerung ergibt sich durch die Reibung im System. Diese kann bei der Betrachtung von beiden Verläufen herausgerechnet werden.

$$J_B = M_B / \alpha_B = S-0-0084/100 \cdot S-0-0111 \cdot P-0-0051 / (\Delta S-0-0040 \cdot 2 \cdot \pi / 60 / \Delta t) = 38/100 \cdot 1,5A_{eff} \cdot 0,29Nm/A_{eff} / 81,68rad/s / 0,015s = 0,00003 Nms^2/rad = 0,00003kgm^2 = 0,03gm^2$$

$$J_V = M_V / \alpha_V = S-0-0084/100 \cdot S-0-0111 \cdot P-0-0051 / (\Delta S-0-0040 \cdot 2 \cdot \pi / 60 / \Delta t) \triangleq 0,00001 Nms^2/rad = 0,00001 kgm^2 = 0,01 gm^2$$

Somit ergibt sich ein Gesamtträgheit des Systems von $J = J_B/2 + J_V/2 = 0,02 gm^2$

Bei zeitlich veränderlicher Trägheit / Masse kann dieser Wert nachgeführt werden, um eine Verbesserung der Regelung zu erhalten oder eine Ausregelung der Störschwingung überhaupt zu ermöglichen. Dies ist der Fall bei einer Kinematik wie z. B. einem Roboterarm. Die Steuerung kennt die Winkel der verschiedenen Achsen und kann eine aktuelle Trägheit des Arms berechnen und zyklisch an die Funktion, d.h. an den "P-0-1321, Bewertungsfaktor Drehmoment-/Kraft-Istwert" übermitteln.

3. Für den Drehmoment-/Kraft-Istwert kann zusätzlich noch "Anzeige-Mittelwertfilter" konfiguriert werden. Hierbei handelt es sich um eine Firmwarefunktion für welche ein Dialog in IndraWorks existiert.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

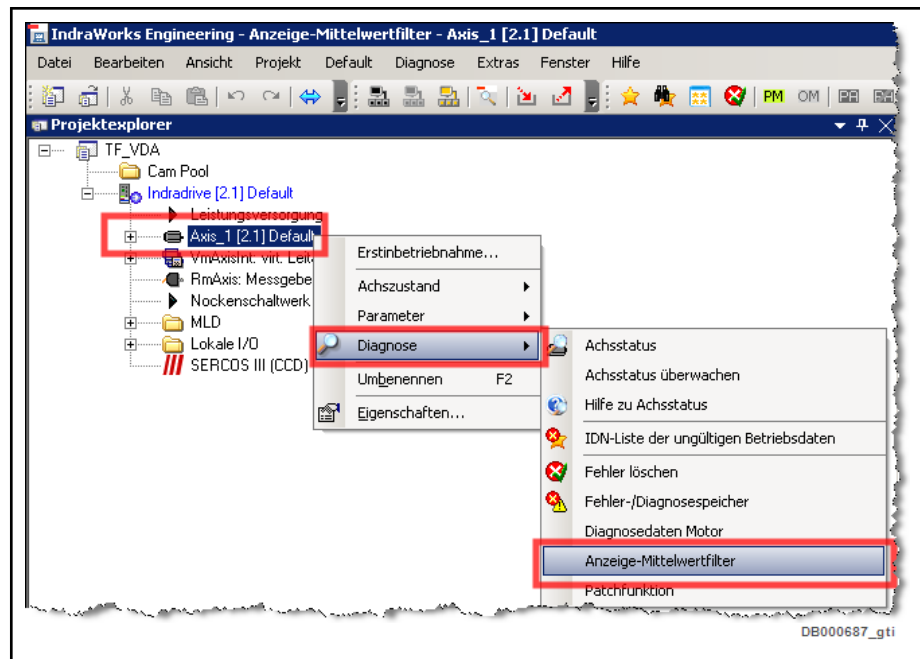


Abb.11-14: Aufruf des Dialogs "Anzeige-Mittelwertfilter"

In dem Dialog können bis zu 2 Signale definiert werden, die mit einer vorgebaren Zeitkonstanten Tiefpass-gefiltert werden können. Hier wäre dann das Signal "S-0-0084, Drehmoment-/Kraft-Istwert" einzutragen. Die Filterzeitkonstante kann wie im vorherigen Abschnitt bei Verwendung eines Beschleunigungssensors beschrieben ist, berechnet werden.

Gemeinsamer Teil

Unabhängig von der Signalquelle besteht die Möglichkeit eine Maschinen-grundschwingung auszublenden, die im Drehmoment-/Kraft-Istwert oder im Sensorsignal abgebildet ist, jedoch für die Ausregelung der Störschwingung nicht relevant ist. Über die Parameter "P-0-1381, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Mittenfrequenz" und "P-0-1382, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Bandbreite" kann eine Bandsperre für die Maschinengrundschwingung parametrieren werden.



Eine Anleitung zur Parametrierung der Bandsperre wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsvermeidung mit Hilfe von IndraWorks" im Inbetriebnahmeschritt 2 unter "Bestimmung der Filterparameter" gegeben.

Im Parameter P-0-1272 wird der Beschleunigungsistwert angezeigt, wie er nach der vollständigen Aufbereitung in den Summierungspunkt zur Regeldifferenzberechnung eingeht.

Inbetriebnahmeschritt 2: Konfiguration und Aufbereitung des Sollwert-Signals

1.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPaX_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

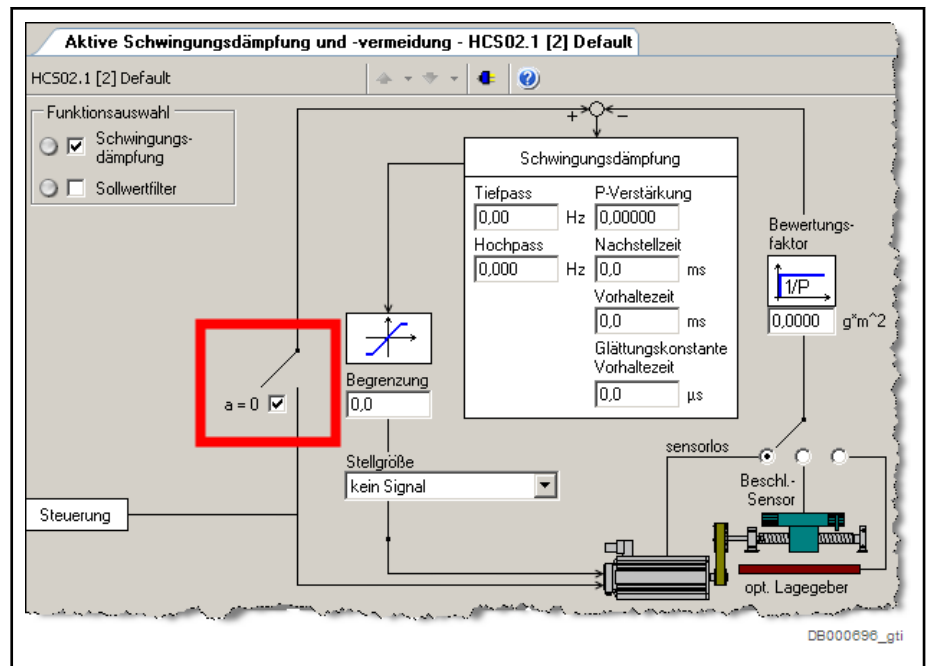


Abb. 11-15: Auswahl des Sollsignals der Regelung

Über ein Kontrollkästchen muss das Sollsignal der Regelung ausgewählt werden. Hier stehen im Dialog die 2 empfohlenen Sollsignale zur Auswahl.

- Kontrollkästchen **nicht** angewählt: Sollsignalbildung aus "P-0-0434, Lagesollwert Regler"
- Kontrollkästchen angewählt: Beschleunigung="0"

Diese Einstellung wählen, wenn die Beschleunigung zu NULL, d.h. komplett ausgegletzt werden soll. Sie kann bei dynamischen Achsen mit entsprechenden Filtereinstellungen hilfreich sein

Über den Parameter "P-0-1370, Konfigurationswort" können weitere Signalquellen gewählt werden, die nicht über den Dialog auszuwählen sind (Experteneinstellung).

- Bit #6-4=100: P-0-0048, wirksamer Geschwindigkeitssollwert
- Bit #6-4=010: P-0-0454, Geschwindigkeitsvorsteuerung Istwert in der Betriebsart Lageregelung schleppabstandsfrei
Nur sinnvoll bei parametrierter Geschwindigkeitsvorsteuerung (P-0-0040, Bewertung Geschwindigkeitsvorsteuerung)
- Bit #6-4=011: P-0-0455, Beschleunigungsvorsteuerung Istwert in der Betriebsart Lageregelung
Nur sinnvoll bei parametrierter Beschleunigungsvorsteuerung (S-0-0348, Verstärkung Beschleunigungsvorsteuerung)
- Bit #6-4=101: P-0-0455, Beschleunigungsvorsteuerung Istwert in der Betriebsart Geschwindigkeitsregelung
Nur sinnvoll bei parametrierter Beschleunigungsvorsteuerung (P-0-1126, Geschw.-Regelkreis: Beschleunigungsvorsteuerung)

2. Soll der Beschleunigungssollverlauf verzögert werden, bietet der "P-0-1383, Beschleunigungs-Sollwert Verzögerungszeit [ms]" die Möglichkeit den Sollwert zu verzögern, bevor er in den Summierungspunkt

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPaX_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

zur Berechnung der Regeldifferenz eingeht. Dies wird nicht über den Dialog angezeigt und stellt ebenso eine Experteneinstellung dar.

Im Parameter P-0-1279 wird der Beschleunigungssollwert angezeigt, wie er in den Summierungspunkt zur Regeldifferenzberechnung eingeht.

Im Parameter P-0-1273 wird die Regeldifferenz direkt nach dem Summierungspunkt angezeigt.

Inbetriebnahmeschritt 3: Aktivierung über Konfigurationswort

Inbetriebnahmeschritt 4: Parametrierung des Reglers und der notwendigen Filter

1. Die Schwingungsdämpfung kann im Dialog unter der "Funktionsauswahl" aktiviert werden.

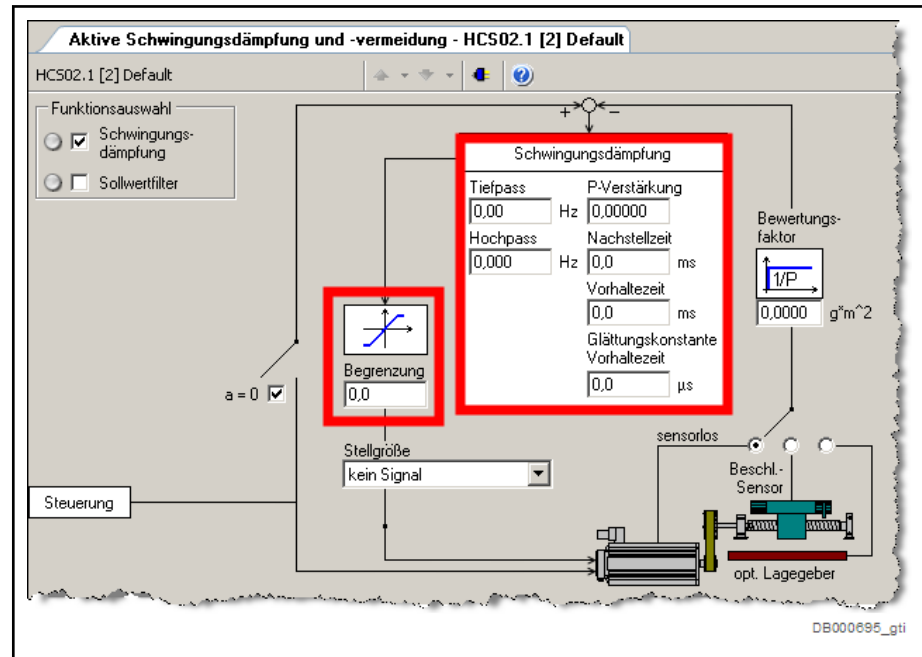


Abb. 11-16: Parametrierung des Reglers und der notwendigen Filter

1. Filterung

Die Regeldifferenz wird im Parameter P-0-1273 angezeigt und kann ausreichend gefiltert werden. Hierfür steht ein Tiefpass- und ein Hochpassfilter zur Auswahl. Werden hier die Werte "0" vorgegeben, sind die Filter deaktiv.



Für diese Filter werden die Eckfrequenzen in [Hz] direkt vorgegeben. Dabei sollte die folgende Berechnungsformel eingehalten werden, um keine wesentliche Phasenverschiebung oder Amplitudenänderung im Signal zu erhalten.

$$\text{Tiefpass: } f_{\text{Eck}} \geq 3 * f_{\text{Stör}}$$

$$\text{Hochpass: } f_{\text{Eck}} \leq 1/3 * f_{\text{Stör}}$$

Zusätzlich steht noch ein Tiefpassfilter 2.Ordnung (P-0-1378, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass 2.Ordnung [Hz]) und eine Bandsperr (P-0-1379, VD - Regelkreis Bandsperr Mittenfrequenz [Hz]; P-0-1380, VD - Regelkreis Bandsperr Bandbreite [Hz]) zur Verfügung, wenn eine weitere/stärkere Filterung notwendig sein sollte. Dies wird im Dialog nicht angezeigt und stellt eine Experteneinstellung dar.

Die vollständig gefilterte Regeldifferenz wird im Parameter P-0-1277 angezeigt.

2. Beschleunigungs-Regler

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Es steht eine PI(D-T1)-Reglerstruktur mit den folgenden Parametern zur Verfügung:

- P-0-1371, VD - PI(D-T1) Regler Proportionalverstärkung
- P-0-1372, VD - PI(D-T1) Regler Nachstellzeit [ms]
- P-0-1373, VD - PI(D-T1) Regler Vorhaltezeit [ms]
- P-0-1374, VD - PI(D-T1) Regler Glättungszeitkonstante D-Anteil [us]
- P-0-1375, VD - PI(D-T1) Regler-Begrenzung

Die berechnete und limitierte Stellgröße wird im Parameter P-0-1278 angezeigt.

Über die Auswahlliste "Stellgröße" wird für die Beschleunigungsregelung der Eingriffspunkt der Stellgröße in den Antriebsregelkreis bestimmt:

- P-0-0059, Lagesollwert additiv, Regler
- S-0-0037, Geschwindigkeits-Sollwert additiv
- S-0-0081, Drehmoment-/Kraft-Sollwert additiv
- S-0-0000, Dummy Parameter (leer)

Bei der Parametrierung der Reglers und des Zielparameters für die Stellgröße ist folgender Leitfaden zu beachten:

Zielparameter	Reglerstruktur
Lagesollwert additiv	P-Regler
Geschwindigkeits-Sollwert additiv	P-Regler (Empfohlene Einstellung)
Drehmoment-/Kraft-Sollwert additiv	PI-Regler, evtl. kann ein D-T1 Pfad eine weitere Verbesserung erzielen

Abb. 11-17: Zusammenhang Reglerstruktur und Zielparameter



Reglerparametrierung

Es wird empfohlen eine Schwingungsdämpfung mit einem reinen P-Regler auf den additiven Geschwindigkeitssollwert zu konfigurieren, da in dem Großteil der bekannten Applikationen hiermit die besten Ergebnisse erzielt wurden.

Als Zielparameter für die Stellgröße wird der "Geschwindigkeits-sollwert" (S-0-0037) ausgewählt und die Begrenzung für die Stellgröße wird auf einen niedrigen (für diese Anwendung ungefährlichen) Wert gestellt. Nun kann eine Parametrierung der P-Verstärkung ohne Risiko einer immensen Achsbewegung vorgenommen werden. Mit einem kleinen Wert für die P-Verstärkung anfangen, kann man sich durch Erhöhung der P-Verstärkung mit Hilfe der antriebsinternen Oszilloskop-Funktion schnell einen Eindruck verschaffen, in welchem Bereich sich der Wert für die jeweilige Anwendung bewegt, indem die berechnete und ausgegebene Stellgröße (hier der S-0-0037, Geschwindigkeits-Sollwert additiv) aufgezeichnet wird. Mit Erhöhung der P-Verstärkung muss auch die Reglerbegrenzung angepasst werden.

Die folgende Grafik zeigt nochmals die Reglerstruktur mit allen möglichen Anzeigeparametern dar, die zu Verfügung stehen, um eine einfache und fehlerfreie Inbetriebnahme zu ermöglichen.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPaX_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

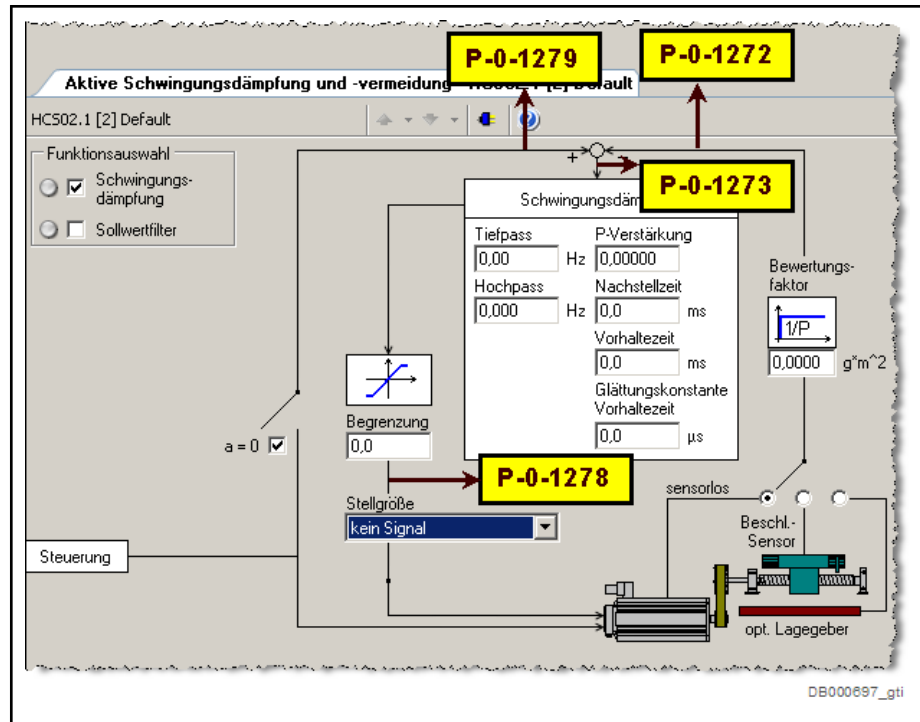


Abb. 11-18: Reglerstruktur mit Anzeigeparametern

Die Regeldifferenz nach Hoch- und Tiefpassfilterung kann in P-0-1277 ausgelesen werden.

Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung über Parameter

Inbetriebnahmeschritt 1: Konfiguration und Aufbereitung des Istwert-Signals

Je nach Konfiguration des Istwerts kann bzw. muss die Signalquelle hierfür unterschiedlich aufbereitet werden. Der erste Teil der folgenden Beschreibung richtet sich nach der Signalquelle für den Istwert.

Beschleunigungssensor

1. Aufbau des Sensorsystems und Befestigung und Ausrichtung des Beschleunigungssensors an einer Stelle der schwingungsbehafteten Mechanik. Anschließend muss der Spannungsausgang des Sensorsystems an eine der möglichen Schnittstellen für den Analogeingang angeschlossen werden.



Welche Analogeingangs-Schnittstelle (1-4) vorhanden ist, bestimmt sich aus der Art des Steuerteils und der verbauten Optionsmodule (siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Analoge Eingänge").



Der erlaubte Spannungsbereich für den gewählten Analogeingang muss eingehalten werden (siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Analoge Eingänge").

2. Über Parameter "P-0-1370, Konfigurationswort", Bits 11 bis 8 muss bestimmt werden, an welchem Analogeingang das Sensorsignal angeschlossen ist. (Bit #11-8 : AE1 = 0000, AE2 = 0001, AE3 = 0010, AE4 = 0011)
3. Im Parameter "P-0-1319, Sensor-Empfindlichkeit [mV/g] / [mV/(rad/s²)]" muss der Umrechnungsfaktor für den Spannungswert am Analogeingang entsprechend des Sensorsystems eingetragen werden.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)



Eine beispielhafte Bestimmung des Umrechnungsfaktors wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" aufgezeigt.

4. Der Zusammenhang zwischen dem Messprinzip des Beschleunigungsensors und die auftretende / interessierende Beschleunigungsrichtung müssen betrachtet werden. Hierfür muss in "P-0-1370, Konfigurationswort", Bit 6 festgelegt werden, ob der Zusammenhang translatorisch/ translatorisch oder rotatorisch/translatorisch ist. Im Zusammenspiel hiermit steht zusätzlich der Parameter "P-0-1320, Sensor-Abstand zum Drehpunkt [mm]" zu Verfügung, welcher bestimmt werden muss, im Fall dass P-0-1370, Bit 6="1" gewählt wird.



Ein Beispiel, wie sich der Zusammenhang zwischen Messprinzip und Achsausrichtung ergibt, wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" aufgezeigt.

5. Das angeschlossene Signal kann über "P-0-1316, Sensoreingang Zeitkonstante Eingangsfilter [ms]" mit einem digitalen Tiefpass gefiltert werden. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der Filter deaktiv. Idealerweise werden alle Frequenzen oberhalb der Störfrequenz gefiltert.



Eine beispielhafte Bestimmung der Zeitkonstante wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" aufgezeigt.

6. Ein Spannungs-Offset des Sensorsignals kann über "P-0-1317, Sensoreingang Offset Analogeingang [V]" ausgeglichen werden. Der hier eingetragene Wert wird von dem Sensorsignal am Analogeingang abgezogen.
7. Im "P-0-1318, Sensor-Totzone Analogeingang (bipolar) [V]" kann ein Spannungsbereich bipolar um 0 V vorgegeben werden, der von der Funktion als Spannungswert 0 V interpretiert wird.
8. Zuletzt muss noch überprüft werden, ob die Anbaurichtung des Sensors mit dem Koordinatensystem des Antriebs übereinstimmt. Sind diese entgegengesetzt, so kann das Sensorsignal über "P-0-1370, Konfigurationswort", Bit 3 negiert werden.



Eine Anleitung wie die passende Konfiguration messtechnisch bestimmt werden kann, wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" gegeben.

Optionaler Lagegeber

1. Über Parameter "P-0-1370, Konfigurationswort", Bits 11 bis 8 muss eine der beiden folgenden Möglichkeiten konfiguriert werden:
 - Ableitung Geschwindigkeits-Istwert 2: $d(S-0-0156)/dt^2$ (P-0-1370, Bits 11 bis 8="0101")
 - Beschleunigungs-Istwert 2: S-0-0195 (P-0-1370, Bits 11 bis 8="0111")
2. Mittels der Antriebsfunktionalität "Anzeige-Mittelwertfilter" kann das ausgewählte Signal Tiefpass-gefiltert werden. Hierfür muss im "P-0-0395, Anzeige-Mittelwertfilter: Signalauswahl" das ausgewählte Signal

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

(S-0-0156 bzw. S-0-0195) eingetragen werden und im "P-0-0397, Anzeige-Mittelwertfilter: Zeitkonstante" die Filterzeit eingetragen werden.

Hierbei ist zu beachten, dass der "S-0-0195, Beschleunigungsistwert 2" bereits über 4 ms gefiltert ist.

Drehmoment-/Kraft-Istwert

1. Im P-0-1370, Konfigurationswort Bit #11-8 = 1000 wird das Signal S-0-0084, Drehmoment-/Kraft-Istwert als Quelle ausgewählt.
2. Anschließend muss der P-0-1321, Bewertungsfaktor Drehmoment-/Kraft-Istwert [gm²] / [kg] bestimmt werden.



Eine Anleitung zur Bestimmung des Bewertungsfaktors wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" gegeben.

3. Mittels der Antriebsfunktionalität "Anzeige-Mittelwertfilter" kann der Drehmoment-/Kraft-Istwert Tiefpass-gefiltert werden. Hierfür muss im "P-0-0395, Anzeige-Mittelwertfilter: Signalauswahl" der Parameter S-0-0084 eingetragen werden und im "P-0-0397, Anzeige-Mittelwertfilter: Zeitkonstante" die Filterzeit eingetragen werden. Die Filterzeit wird idealerweise so gewählt, dass alle Frequenzen oberhalb der Störfrequenz gefiltert werden.



Eine beispielhafte Bestimmung der Zeitkonstante wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" aufgezeigt.

Gemeinsamer Teil

Unabhängig von der Signalquelle besteht die Möglichkeit eine Maschinengrundschiwingung auszublenden, die im Drehmoment-/Kraft-Istwert oder im Sensorsignal abgebildet ist, jedoch für die Ausregelung der Störschiwingung nicht relevant ist. Über die Parameter "P-0-1381, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Mittenfrequenz" und "P-0-1382, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Bandbreite" kann eine Bandsperre für die Maschinengrundschiwingung parametrisiert werden.



Eine Anleitung zur Parametrierung der Bandsperre wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" gegeben.

Im Parameter P-0-1272 wird der Beschleunigungsistwert angezeigt, wie er nach der vollständigen Aufbereitung in den Summierungspunkt zur Regeldifferenzberechnung eingeht.

Inbetriebnahmeschritt 2: Konfiguration und Aufbereitung des Sollwert-Signals

1. Im P-0-1370, Konfigurationswort Bit # 6-4 muss eine der folgenden Quellen für die Bildung des Sollsignals ausgewählt werden.
 - Bit 6-4="001": P-0-0434, Lagesollwert Regler
 - Bit 6-4="000": S-0-0000, Dummy Parameter
Diese Einstellung wählen, wenn die Beschleunigung zu NULL, d. h. komplett ausgeregelt werden soll. Sie kann bei dynamischen Achsen mit entsprechenden Filtereinstellung hilfreich sein
 - Bit 6-4="100": P-0-0048, wirksamer Geschwindigkeitssollwert
 - Bit 6-4="010": P-0-0454, Geschwindigkeitsvorsteuerung Istwert in der Betriebsart Lageregelung schleppabstandsfrei

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Nur sinnvoll bei parametrierter Geschwindigkeitsvorsteuerung (P-0-0040, Bewertung Geschwindigkeitsvorsteuerung)

- Bit 6-4="011": P-0-0455, Beschleunigungsvorsteuerung Istwert in der Betriebsart Lageregelung

Nur sinnvoll bei parametrierter Beschleunigungsvorsteuerung (S-0-0348, Verstärkung Beschleunigungsvorsteuerung)

- Bit 6-4="101": P-0-0455, Beschleunigungsvorsteuerung Istwert in der Betriebsart Geschwindigkeitsregelung

Nur sinnvoll bei parametrierter Beschleunigungsvorsteuerung (P-0-1126, Geschw.-Regelkreis: Beschleunigungsvorsteuerung)

2. Soll der Beschleunigungssollverlauf verzögert werden, bietet der "P-0-1383, Beschleunigungs-Sollwert Verzögerungszeit [ms]" die Möglichkeit den Sollwert zu verzögern, bevor er in den Summierungspunkt zur Berechnung der Regeldifferenz eingeht.
3. Im Parameter P-0-1279 wird der Beschleunigungssollwert angezeigt, wie er in den Summierungspunkt zur Regeldifferenzberechnung eingeht.

Inbetriebnahmeschritt 3: Aktivierung über Konfigurationswort

Im "P-0-1370, Konfigurationswort", Bit 0 wird die Regelung aktiviert.

Inbetriebnahmeschritt 4: Parametrierung des Reglers und der notwendigen Filter

1. Filterung

Die Regeldifferenz wird im Parameter P-0-1273 angezeigt und kann ausreichend gefiltert werden. Es wird empfohlen den "P-0-1377, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass [Hz]" zu parametrieren. Der "P-0-1376, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Hochpass [Hz]" kann verwendet werden, um einen Offset in der Regeldifferenz bzw. einen Fehler in der tatsächlichen Beschleunigungs-Istwertberechnung zu eliminieren.



Eine beispielhafte Bestimmung der Zeitkonstanten für den Tiefpass- und den Hochpassfilter wird im Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" aufgezeigt.

Zusätzlich steht noch ein Tiefpassfilter 2.Ordnung (P-0-1378, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass 2.Ordnung [Hz]) und eine Bandsperre (P-0-1379, VD - Regelkreis Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]; P-0-1380, VD - Regelkreis Bandsperre Bandbreite [Hz]) zur Verfügung, wenn eine weitere/stärkere Filterung notwendig sein sollte.

Die vollständig gefilterte Regeldifferenz wird im Parameter P-0-1277 angezeigt.

2. Beschleunigungs-Regler

Es steht eine PI(D-T1) Reglerstruktur mit den folgenden Parametern zur Verfügung:

- P-0-1371, VD - PI(D-T1) Regler Proportionalverstärkung
- P-0-1372, VD - PI(D-T1) Regler Nachstellzeit [ms]
- P-0-1373, VD - PI(D-T1) Regler Vorhaltezeit [ms]
- P-0-1374, VD - PI(D-T1) Regler Glättungszeitkonstante D-Anteil [us]
- P-0-1375, VD - PI(D-T1) Regler-Begrenzung

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Die berechnete und limitierte Stellgröße wird im Parameter P-0-1278 angezeigt.

Weiterhin muss im "P-0-1370, Konfigurationswort", Bit 2-1 für die Beschleunigungsregelung der Eingriffspunkt der Stellgröße in den Antriebsregelkreis bestimmt werden:

- P-0-0059, Lagesollwert additiv, Regler
- S-0-0037, Geschwindigkeits-Sollwert additiv
- S-0-0081, Drehmoment-/Kraft-Sollwert additiv
- S-0-0000, Dummy Parameter (leer)

Bei der Parametrierung der Regler und des Zielparameters für die Stellgröße ist folgender Leitfaden zu beachten:

Zielparameter	Empfohlene Reglerstruktur
P-0-0059	P-Regler
S-0-0037	P-Regler
S-0-0081	PI-Regler, evtl. kann ein D-T1-Pfad eine weitere Verbesserung erzielen

Abb. 11-19: Zusammenhang Reglerstruktur und Zielparameter



Ein mögliches Vorgehen zur Parametrierung und Optimierung der Reglereinstellung ist in dem Kapitel "Konfiguration und Bedienung der Schwingungsdämpfung mit Hilfe von IndraWorks" dargestellt.

11.4 Diagnose- und Statusmeldungen

Übersicht der Antriebswarnungen

- E2011 Änderung des Konfigurationsworts in AF nicht erlaubt
- E2012 Begrenzung des Reglerausgangs ist aktiv (siehe P-0-1375)

Übersicht Error Output

Die Informationen zu Additional 1 und Additional 2 werden über die Parameter P-0-1330 und P-0-1331 ausgegeben:

ErrorID	ErrorIdent			Erläuterung
	ErrorTable	Additional 1	Additional 2	
16#0000	16#1000	16#0000	16#0000	Kein Fehler vorhanden
16#0007	16#1000	16#0001	16#0001	Bildung Sollbeschleunigung durch P-0-0454 nicht möglich, da P-0-0040 gleich NULL ist
16#0007	16#1000	16#0001	16#0002	Bildung Sollbeschleunigung durch P-0-0455 nicht möglich, da S-0-0348 gleich NULL ist
16#0007	16#1000	16#0001	16#0004	Bildung Sollbeschleunigung durch P-0-0455 nicht möglich, da P-0-1125 gleich NULL ist
16#0007	16#1000	16#0001	16#0005	Bildung Istbeschleunigung nicht möglich, da P-0-1319 gleich NULL
16#0001	16#1000	16#0001	16#0006	Bildung Istbeschleunigung aus dem S-0-0084 nicht möglich, da P-0-1321 gleich NULL
16#0001	16#1000	16#0001	16#0007	Bildung Istbeschleunigung nicht möglich, da P-0-1320 gleich NULL
16#0006	16#1000	16#0002	16#0001	P-0-1376 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0003	16#0001	P-0-1377 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0004	16#0001	P-0-1378 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0005	16#0001	P-0-1379 außerhalb des Eingabebereiches

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

ErrorID	ErrorIdent			Erläuterung
	ErrorTable	Additional 1	Additional 2	
16#0006	16#1000	16#0005	16#0002	P-0-1380 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0006	16#0001	P-0-1381 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0006	16#0002	P-0-1382 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0007	16#0001	P-0-1383 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0008	16#0001	P-0-1371 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0008	16#0002	P-0-1372 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0008	16#0003	P-0-1373 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0008	16#0004	P-0-1374 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0008	16#0005	P-0-1375 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0010	16#0001	P-0-1324 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0010	16#0002	P-0-1325 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0011	16#0001	P-0-1326 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0011	16#0002	P-0-1327 außerhalb des Eingabebereiches
16#0006	16#1000	16#0011	16#0003	Anti-Vibration-Filter nicht berechenbar, da interne Auflösung zu gering
16#0006	16#1000	16#0012	16#0001	Sollwert-Filtertyp nicht definiert (siehe P-0-1370, Bit#19-18)
16#0006	16#1000	16#0012	16#0002	Sollwert-Filtertyp nicht definiert (siehe P-0-1370, Bit#19-18)
16#0001	16#1000	16#1001	16#0001	Änderung des Konfigurationswortes (P-0-1370) in "AF" nicht erlaubt
16#0004	16#1000	16#1001	16#0002	Zielparameter aktive Schwingungsdämpfung zyklisch konfiguriert
16#0001	16#1000	16#1001	16#0005	Analogeingang 2 beim CSH-Steuerteil nicht vorhanden

ErrorID	NONE_ERROR
16#0000	
ErrorID	INPUT_INVALID_ERROR
16#0001	
ErrorID	ACCESS_ERROR
16#0004	
ErrorID	ACCESS_ERROR
16#0006	
ErrorID	CALCULATION_ERROR
16#0007	
ErrorTable	NO_TABLE_USED
16#0000	
ErrorTable	USER1_TABLE
16#1000	
ErrorTable	USER2_TABLE
16#1001	
Abb. 11-20:	Übersicht der Fehlermeldungen

11.5 Beschreibung der Parameter der Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

11.5.1 P-0-1272, Aufbereitetes Istsignal vor dem Summierungspunkt

Bei Verwendung der Schwingungsdämpfung kann über P-0-1272 das aufbereitete Istsignal ausgelesen werden, so wie es in den Summierungspunkt des Reglers eingeht.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

11.5.2 P-0-1273, Regeldifferenz nach dem Summierungspunkt

Bei Verwendung der Schwingungsdämpfung kann über P-0-1273 die gebildete Regeldifferenz ausgelesen werden, die sich aus dem Sollwert (P-0-1279) abzüglich des aufbereiteten Istwerts (P-0-1272) bildet.

11.5.3 P-0-1277, Regeldifferenz nach den Hoch- und Tiefpassfilterung

Bei Verwendung der Schwingungsdämpfung kann über P-0-1277 die gefilterte Regeldifferenz ausgelesen werden. Dieser gefilterte Wert ist die Eingangsgröße für die Regelung.

11.5.4 P-0-1278, Reglerausgang nach der Limitierung

Bei Verwendung der Schwingungsdämpfung kann über P-0-1278 die Stellgröße ausgelesen werden, die sich am Reglerausgang nach der Limitierung (P-0-1375) ergibt.

11.5.5 P-0-1279, Aufbereitetes Sollsignal vor dem Summierungspunkt

Bei Verwendung der Schwingungsdämpfung kann über P-0-1279 das gebildete Sollsignal ausgelesen werden. Für die Bildung der Sollgröße stehen unterschiedliche Quellen zu Verfügung (siehe P-0-1370), die zusätzlich über eine definierbare Zeit verzögert werden können (siehe P-0-1383).

11.5.6 P-0-1300, VA - Lagesollwert NC

Bei Verwendung der Schwingungsvermeidung (Sollwert-Vorfilter) muss P-0-1300 anstatt des Parameters "S-0-0047, Lage-Sollwert" in die zyklischen Daten aufgenommen werden. Die Steuerung sendet in der Betriebsart "Zyklische Lageregelung" ihre zyklische Sollwertvorgabe an den Parameter P-0-1300.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	-2147483647 / 2147483647
Format	DEC_MV
Einheit	S-0-0076
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	S-0-0077 / S-0-0078
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	-

Abb. 11-21: Parameter-Attribute

11.5.7 P-0-1301, VA - Geschwindigkeitssollwert NC

Bei Verwendung der Schwingungsvermeidung (Sollwert-Vorfilter) muss P-0-1301 anstatt des Parameters "S-0-0036, Geschwindigkeits-Sollwert" in die zyklische Daten aufgenommen werden. Die Steuerung sendet in der Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" ihre zyklische Sollwertvorgabe an den Parameter P-0-1301.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	-2147483647 / 2147483647
Format	DEC_MV
Einheit	S-0-0044
Typ	Eingaberegister

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Nachkommastellen	S-0-0045 / S-0-0046
Pufferung bei Spannungsausfall	-

Abb. 11-22: Parameter-Attribute

11.5.8 P-0-1316, Sensoreingang Zeitkonstante Eingangsfilter [ms]

Der Parameter P-0-1316 dient als digitales Tiefpassfilter für den verwendeten Analogeingang. Je nach Anschluss-Konfiguration (P-0-1370) wird der hier eingestellte Wert auf den entsprechenden Parameter für den Eingangsfilter des verwendeten analogen Eingangs kopiert.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/1000
Format	DEC_OV
Einheit	ms
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-23: Parameter-Attribute

11.5.9 P-0-1317, Sensoreingang Offset Analogeingang [V]

Der Parameter P-0-1317 kann verwendet werden, um eine Offsetspannung [V] des Sensors am Analogeingang zu eliminieren. Der hier eingetragene Wert wird von dem gemessenen Spannungswert abgezogen.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	-10/10
Format	DEC_MV
Einheit	V
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-24: Parameter-Attribute

11.5.10 P-0-1318, Sensor-Totzone Analogeingang (bipolar) [V]

Mit Hilfe von P-0-1318 kann ein Wertebereich für die Analogeingangsspannung festgelegt werden, der vom Regelgerät als Spannungswert 0 V ("Totzone") interpretiert wird.

Die "Totzone" ist ein Wertebereich symmetrisch um 0 V. Der in P-0-1318 eingetragene Wert ist der positive und negative Grenzwert. Alle Eingangsspannungswerte, deren Betrag kleiner als der Wert in P-0-1318 ist, werden von der Funktion wie eine Eingangsspannung 0 V behandelt. Hierdurch ist eine Rauschpegelunterdrückung des Eingangsspannungssignals möglich.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	-/10
Format	DEC_OV

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Einheit	V
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 11-25: Parameter-Attribute

11.5.11 P-0-1319, Sensor-Empfindlichkeit (inkl. Verstärker) [mV/g] o. [mV/(rad/s²)]

Mit Hilfe von P-0-1319 kann die Skalierung des Analogeingangs für den Beschleunigungswert vorgenommen werden. In P-0-1319 muss der Umrechnungsfaktor eingetragen werden, der sich nach dem Messverstärker ergibt, um den eingelesenen Spannungswert in eine Beschleunigung (translatorisch bzw. rotatorisch) umzurechnen.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	-/4294967,295
Format	DEC_OV
Einheit	mV/g o. mV/(rad/s ²)
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 11-26: Parameter-Attribute

11.5.12 P-0-1320, Sensor-Abstand zum Drehpunkt [mm]

Bei Verwendung eines Sensors, der eine translatorische Beschleunigung misst, die in eine rotatorischen Bewegung umgerechnet werden soll (Dreh-Achse), muss in P-0-1320 die Entfernung des Sensors zu Drehpunkt angegeben werden.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0 / 4294967295
Format	DEC_OV
Einheit	mm
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	S-0-0077 / S-0-0078
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 11-27: Parameter-Attribute

11.5.13 P-0-1321, Bewertungsfaktor Drehmoment- / Kraft-Istwert [gm²] bzw. [kg]

In P-0-1321 kann die Trägheit des Systems eingetragen werden. Bei sensorloser Ausregelung der Störschwingung, d. h. über den Drehmoment-/Kraft-Istwert, wird diese Größe benötigt, um das Beschleunigungsverhalten der Mechanik zu erhalten.

Sind die Mechanikdaten bekannt, kann der Wert für die Trägheit direkt eingetragen werden. Bei zeitlich veränderlicher Trägheit kann dieser Wert nachge-

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

führt werden, um eine Verbesserung der Regelung zu erhalten oder prinzipiell eine Ausregelung der Störschwingung zu ermöglichen.

Ist der Wert nicht bekannt, kann er durch einen einfachen Versuch bestimmt werden (siehe hierfür das Kapitel "Inbetriebnahme und Bedienhinweise").

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/214748,3647
Format	DEC_OV
Einheit	gm² od. kg
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-28: Parameter-Attribute

11.5.14 P-0-1324, VA - Sollwert Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]

Für die Sollwertfilterung kann in P-0-1324 bei Verwendung des Notchfilters die Mittenfrequenz des Filters angegeben werden. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der Filter deaktiv.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/1000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-29: Parameter-Attribute

11.5.15 P-0-1325, VA - Sollwert Bandsperre Bandbreite [Hz]

Für die Sollwertfilterung kann in P-0-1325 bei Verwendung des Notchfilters die Bandbreite des Filters angegeben werden.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/1000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-30: Parameter-Attribute

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

11.5.16 P-0-1326, VA - Sollwert Anti-Vibration Charakteristische Frequenz [Hz]

Für die Sollwertfilterung kann in P-0-1326 bei Verwendung des Anti-Vibration-Filters die charakteristische Frequenz des Filters angegeben werden. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der Filter deaktiv.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/1000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-31: Parameter-Attribute

11.5.17 P-0-1327, VA - Sollwert Anti-Vibration Dämpfungsgrad [-]

Für die Sollwertfilterung kann in P-0-1327 bei Verwendung des Anti-Vibration-Filters der Dämpfungsgrad des Systems angegeben werden.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/1000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-32: Parameter-Attribute

11.5.18 P-0-1328, Fehlerdiagnose Error ID

In P-0-1328 wird die aktuelle Error-ID angezeigt. Die folgenden IDs existieren:

- 16#0000: NONE_ERROR
- 16#0001: INPUT_INVALID_ERROR
- 16#0004: ACCESS_ERROR
- 16#0006: ACCESS_ERROR
- 16#0007: CALCULATION_ERROR

min./max. Wert	0/0xFFFFFFFF
Format	HEX
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 11-33: Parameter-Attribute

11.5.19 P-0-1329, Fehlerdiagnose ErrorIdent: Table

In P-0-1329 wird die aktuelle Fehlertabelle (Error Table) angezeigt. Es existieren die folgenden Fehlertabellen:

- 16#0000: NO_TABLE_USED
- 16#1000: USER1_TABLE
- 16#1001: USER2_TABLE

min./max. Wert	0/0xFFFFFFFF
Format	HEX
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 11-34: Parameter-Attribute

11.5.20 P-0-1330, Fehlerdiagnose ErrorIdent: Additional 1

P-0-1330 enthält den Wert "Additional 1" zur Klassifizierung der Fehlerursache.

Eine Übersicht aller Fehler finden Sie in dem Kapitel "Diagnose- und Statusmeldungen".

min./max. Wert	0/0xFFFFFFFF
Format	HEX
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 11-35: Parameter-Attribute

11.5.21 P-0-1331, Fehlerdiagnose ErrorIdent: Additional 2

P-0-1331 enthält den Wert "Additional 2" zur Klassifizierung der Fehlerursache.

Eine Übersicht aller Fehler finden Sie in dem Kapitel "Diagnose- und Statusmeldungen".

min./max. Wert	0/0xFFFFFFFF
Format	HEX
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 11-36: Parameter-Attribute

11.5.22 P-0-1370, Konfigurationswort

Mit Hilfe von P-0-1370 kann die Frequenzgangmessung konfiguriert werden.

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPaX_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	VD Aktivierung 0: deaktiv 1: aktiv	Schwingungsdämpfung
2-1	VD Zielparameter 00: leer (S-0-0000) 01: P-0-0059 10: S-0-0037 11: S-0-0081	Festlegung, auf welchen Parameter die Schwingungsdämpfung aufgeschaltet wird
3	VD Negation Beschleunigungssensor-Signal 0: deaktiv 1: aktiv	Negation des Signals des Beschleunigungssensors
6-4	VD Beschleunigungs-Sollwert 000: 0 001: $d^2(P-0-0434, \text{Lagesollwert-Regler})/dt^2$ 010: $d(P-0-0454, \text{Geschwindigkeitsvorsteuerungs-Istwert})/dt$ 011: P-0-0455 (Beschleunigungsvorsteuerungs-Istwert) BA XREG 100: P-0-0048 (Wirksamer Geschwindigkeitssollwert) 101: P-0-0455 (Beschleunigungsvorsteuerungs-Istwert) BA VREG	Festlegung, was als Beschleunigungssollwert verwendet werden soll (siehe Übersicht Antriebsregelung) 001: nur in Lageregelung 010: nur in Lageregelung 011: nur in Lageregelung 100: nur in Geschwindigkeitsregelung 101: nur in Geschwindigkeitsregelung
7	VD Performancelevel 0: Standard (1ms) 1: Advanced (Lagereglertakt)	Performance des Regelkreises der aktiven Schwingungsdämpfung (Abtastzeit)
11-8	VD Beschleunigungsistwert 0000: Sensor auf Analogeingang 1 0001: Sensor auf Analogeingang 2 0010: Sensor auf Analogeingang 3 0011: Sensor auf Analogeingang 4 0100: $d(S-0-0040, \text{Geschwindigkeitsistwert})/dt$ 0101: $d(S-0-0156, \text{Geschwindigkeitsistwert } 2)/dt$ 0110: S-0-0164, Beschleunigungsistwert 1 0111: S-0-0195, Beschleunigungsistwert 2 1000: S-0-0084, Momenten-/Kraftistwert	Festlegung was als Beschleunigungsistwert verwendet werden soll Beim S-0-0040 ist der Geschwindigkeits-Mischfaktor P-0-1119 zu beachten Die Beschleunigungs-Istwerte sind mit 4 ms gefiltert
12	VD Sensoranbau /-art 0: translatorisch / translatorisch oder rotatorisch / rotatorisch 1: rotatorisch / translatorisch	
15-13	keine Funktion	

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
17-16	VA Zielparameter NC-Sollwert 00: Weder P-0-1300 noch P-0-1301 sind in das zyklische Protokoll aufgenommen worden 01: Die zyklischen Sollwerte werden an den Parameter "P-0-1300, VA - Lagesollwerte NC" gesendet 10: Die zyklischen Sollwerte werden an den Parameter "P-0-1301, VA - Geschwindigkeitssollwerte NC" gesendet 11: frei	Um die Sollwertfilterung zu nutzen, muss die NC ihren Sollwert geeignet zuweisen. 01: in zyklischer Lageregelung 10: in Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung"
19-18	VA Sollwertfilterung Aktivierung 00: Es ist kein Filter aktiv 01: Der Sperrfilter ist aktiv 10: Der Anti-Vibration-Filter ist aktiv 11: frei	Die Sollwertfilterung kann nur verwendet werden, wenn auch Bit 16 oder Bit 17 gesetzt sind.
29-20	keine Funktion	
30	Defaultwerte setzen ohne Konfigurationswort 0-1-Wechsel: Defaultwerte werden gesetzt	
31	Defaultwerte setzen mit Konfigurationswort 0-1-Wechsel: Defaultwerte werden gesetzt	

Abb. 11-37: Bitbelegung

Änderbarkeit	
min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	keine
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-38: Parameter-Attribute

11.5.23 P-0-1371, VD - PI(D-T1)-Regler-Proportionalverstärkung

Die Differenz aus konfiguriertem Soll- und Istwert wird mit dem in P-0-1371 parametrisierten Wert multipliziert und bildet somit den proportionalen Anteil der Stellgröße. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der P-Anteil und somit auch der Regler deaktiv.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/42949,67295
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Nachkommastellen	5
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 11-39: Parameter-Attribute

11.5.24 P-0-1372, VD - PI(D-T1)-Regler-Nachstellzeit [ms]

Über P-0-1372 kann die Nachstellzeit des Reglers vorgegeben werden. Über die Nachstellzeit berechnet sich der Integral-Anteil des Reglers. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der I-Anteil deaktiv.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/6553,5
Format	DEC_OV
Einheit	ms
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 11-40: Parameter-Attribute

11.5.25 P-0-1373, VD - PI(D-T1)-Regler-Vorhaltezeit [ms]

Über P-0-1373 kann die Vorhaltezeit des Reglers vorgegeben werden. Über die Vorhaltezeit berechnet sich der Differential-Anteil des Reglers. Dieser D-Anteil kann über ein T1-Glied (P-0-1374) gefiltert werden. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der D-Anteil deaktiv.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/6553,5
Format	DEC_OV
Einheit	ms
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 11-41: Parameter-Attribute

11.5.26 P-0-1374, VD - PI(D-T1)-Regler Glättungszeitkonstante D-Anteil [us]

Über P-0-1374 wird die Filterzeit des T1-Filters des D-Anteils eingestellt. Diese Zeit muss wesentlich kleiner parametrisiert werden als die Vorhaltezeit (P-0-1373). Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der Filter deaktiv.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/429496729,5
Format	DEC_OV
Einheit	us
Typ	Eingaberegister

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Nachkommastellen	1
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-42: Parameter-Attribute

11.5.27 P-0-1375, VD - PI(D-T1)-Regler-Begrenzung

Über P-0-1375 kann eine Begrenzung des Reglerausgangs bestimmt werden. Die Begrenzung wirkt bipolar und stellt die positive und negative Limitierung dar. Wird der Reglerausgang im späteren Betrieb begrenzt, wird gleichzeitig auch der Integral-Anteil begrenzt, um ein unerwünschtes Hochlaufen des I-Anteils zu verhindern.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/429496729,5
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	1
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-43: Parameter-Attribute

11.5.28 P-0-1376, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Hochpass [Hz]

Für die aktive Schwingungsdämpfung kann über P-0-1376 die Grenzfrequenz für eine Hochpass-Filterung 1.Ordnung parametrisiert werden. Der Filter wirkt nach Bildung der Regeldifferenz. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der Filter deaktiv.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/10000,000
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-44: Parameter-Attribute

11.5.29 P-0-1377, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass [Hz]

Für die aktive Schwingungsdämpfung kann über P-0-1377 die Grenzfrequenz für eine Tiefpass-Filterung 1.Ordnung parametrisiert werden. Der Filter wirkt nach Bildung der Regeldifferenz. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der Filter deaktiv.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/10000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-45: Parameter-Attribute

11.5.30 P-0-1378, VD - Regelkreis Grenzfrequenz Tiefpass 2.Ordnung [Hz]

Für die aktive Schwingungsdämpfung kann über P-0-1378 die Grenzfrequenz für eine Tiefpass-Filterung 2.Ordnung parametrieren. Der Filter wirkt nach Bildung der Regeldifferenz. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der Filter deaktiviert.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/10000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-46: Parameter-Attribute

11.5.31 P-0-1379, VD - Regelkreis Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]

Für die aktive Schwingungsdämpfung kann eine Bandsperre parametrieren. Mit Hilfe von P-0-1379 wird hierfür die Mittenfrequenz vorgegeben. Der Filter wirkt nach Bildung der Regeldifferenz. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der Filter deaktiviert.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/10000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-47: Parameter-Attribute

11.5.32 P-0-1380, VD - Regelkreis Bandsperre Bandbreite [Hz]

Für die aktive Schwingungsdämpfung kann eine Bandsperre parametrieren. Mit Hilfe von P-0-1380 wird hierfür die Bandbreite um die Mittenfrequenz vorgegeben. P-0-1380 wirkt in Verbindung mit "P-0-1379, VD - Regelkreis Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]".

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/10000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-48: Parameter-Attribute

11.5.33 P-0-1381, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]

Durch Maschinen-Grundschrwingungen kann es bei der Bildung des Beschleunigungs-Istwerts über einen montierten Beschleunigungs-Sensor dazu kommen, dass diese Grundschrwingung mitgemessen wird, obwohl sie keinen Einfluss auf die Prozessgüte hat. Aus diesem Grund kann eine Bandsperre auf den Beschleunigungs-Istwert parametrieret werden. P-0-1381 dient hierfür als Mittenfrequenz. Wird der Wert "0" vorgegeben, ist der Filter deaktiv.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/10000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-49: Parameter-Attribute

11.5.34 P-0-1382, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Bandbreite [Hz]

P-0-1382 dient als Bandbreite zur Bandsperre auf den Beschleunigungs-Istwert. P-0-1382 wirkt in Verbindung mit "P-0-1381, Beschleunigungs-Istwert Bandsperre Mittenfrequenz [Hz]".

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/10000,00
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-50: Parameter-Attribute

11.5.35 P-0-1383, Beschleunigungs-Sollwert Verzögerungszeit [ms]

Mit Hilfe von P-0-1383 kann eine Verzögerungszeit [ms] parametrieret werden, um die der berechnete Beschleunigungs-Sollwert verzögert wird, bevor er in den Summierungspunkt von Soll- und Istwert eingeht.

Änderbarkeit	
min./max. Wert	0/100,000
Format	DEC_OV

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Einheit	ms
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 11-51: Parameter-Attribute

11.5.36 P-0-1387, Anzeige Fehlertext

Über P-0-1387 wird der Status-/Diagnosetext der SPS ausgegeben.

min./max. Wert	-/-
Format	ASCII
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	-
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 11-52: Parameter-Attribute

11.5.37 P-0-1410, Statuswort

Über P-0-1410 kann der aktuelle Status der MLD-Funktionalität ausgelesen werden.

- Für die aktive Schwingungsdämpfung sind die Bits #0-2 relevant
- Für die Sollwertfilterung (Schwingungsvermeidung) sind die Bits #4-6 relevant

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	Schwingungsdämpfung, Status 0: deaktiv 1: aktiv	
1	Schwingungsdämpfung, Begrenzung 0: deaktiv 1: aktiv	
2	Schwingungsdämpfung, Status Parametrierung 0: kein Fehler 1: Fehler	
3	keine Funktion	
5-4	Schwingungsvermeidung, Lagesollwert 00: deaktiv 01: Sperrfilter aktiv 10: Anti-Vibration-Filter aktiv	

Schwingungsdämpfung und -vermeidung (FWS_MLDPAx_VDA_01Vxx_D0_MP0x)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
6	Schwingungsvermeidung, Status Parametrierung 0: kein Fehler 1: Fehler	
15-7	keine Funktion	

Abb. 11-53: Bitbelegung

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	keine
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 11-54: Parameter-Attribute

12 S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPAx_MCG_01V02_D0_MPxx)

12.1 Kurzbeschreibung

Anwendungsgebiete	Die Funktion "S1-Kennlinienanalyse" kann eingesetzt werden, um zu beurteilen, ob der verwendete Motor einen definierten Maschinenzyklus dauerhaft fahren kann, ohne thermisch überlastet zu werden.
Merkmale	• Zyklische Berechnung des mittleren Arbeitspunktes des Motors (Absolutwert mittlere Drehzahl, Effektivwert Motorstrom) • Berechnungszeitraum über Steuerbit frei definierbar • Berechnung der Verlustleistung im mittleren Arbeitspunkt • S1-Kennlinien-Check zur Beurteilung, ob der Motor dauerhaft im mittleren Arbeitspunkt betrieben werden kann • Konfigurierbare Reaktion (Warnung) bei erwarteter thermischer Überlast des Motors
Voraussetzungen zur Nutzung	Zur Nutzung der erweiterten Diagnosefunktion müssen die Soft-, Firm- und Hardwarevoraussetzungen erfüllt und das SPS-Projekt mit der Bezeichnung "FWS_MLDPAx_MCG_01V02_D0_MPxx" im Antrieb geladen und aktiv sein.
Einschränkung und Grenzen der Funktion	Die Analysefunktion ist nur in Kombination mit Synchronmotoren zu verwenden. Eine Verwendung mit anderen Motortypen liefert fehlerhafte Ergebnisse und ist nicht freigegeben.
Beteiligte Parameter	• P-0-1270, Statuswort • P-0-1272, Absolutwert mittlere Drehzahl • P-0-1273, Effektivwert Motorstrom • P-0-1274, Verlustleistung S1-Kennlinie • P-0-1275, Verlustleistung Arbeitspunkt • P-0-1370, Steuerwort • P-0-1371, Konfigurationswort • P-0-1372, Nenndrehzahl
Beteiligte Diagnosen	• E2011 SPS-Warnung Nr. 1

12.2 Funktionsbeschreibung

Im folgenden Blockschaltbild ist der Berechnungsablauf der MLD-Technologiefunktion dargestellt.

S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPAx_MCG_01V02_D0_MPxx)

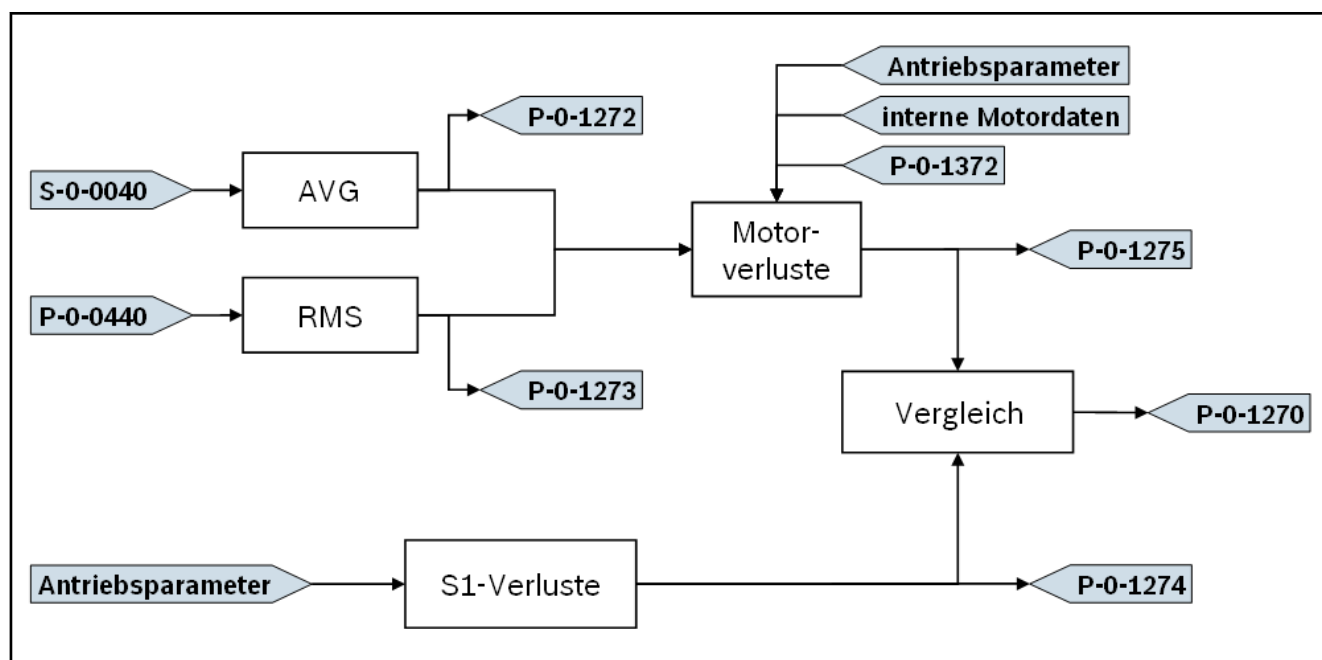


Abb. 12-1: Berechnungsablauf Blockschaltbild

Zur Berechnung der Motorverlustleistung sind zwei Modelle implementiert, die sich hinsichtlich Genauigkeit und Datenquelle unterscheiden. Die Wahl des Modells ist über P-0-1372 vorzunehmen.

S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPaX_MCG_01V02_D0_MPxx)

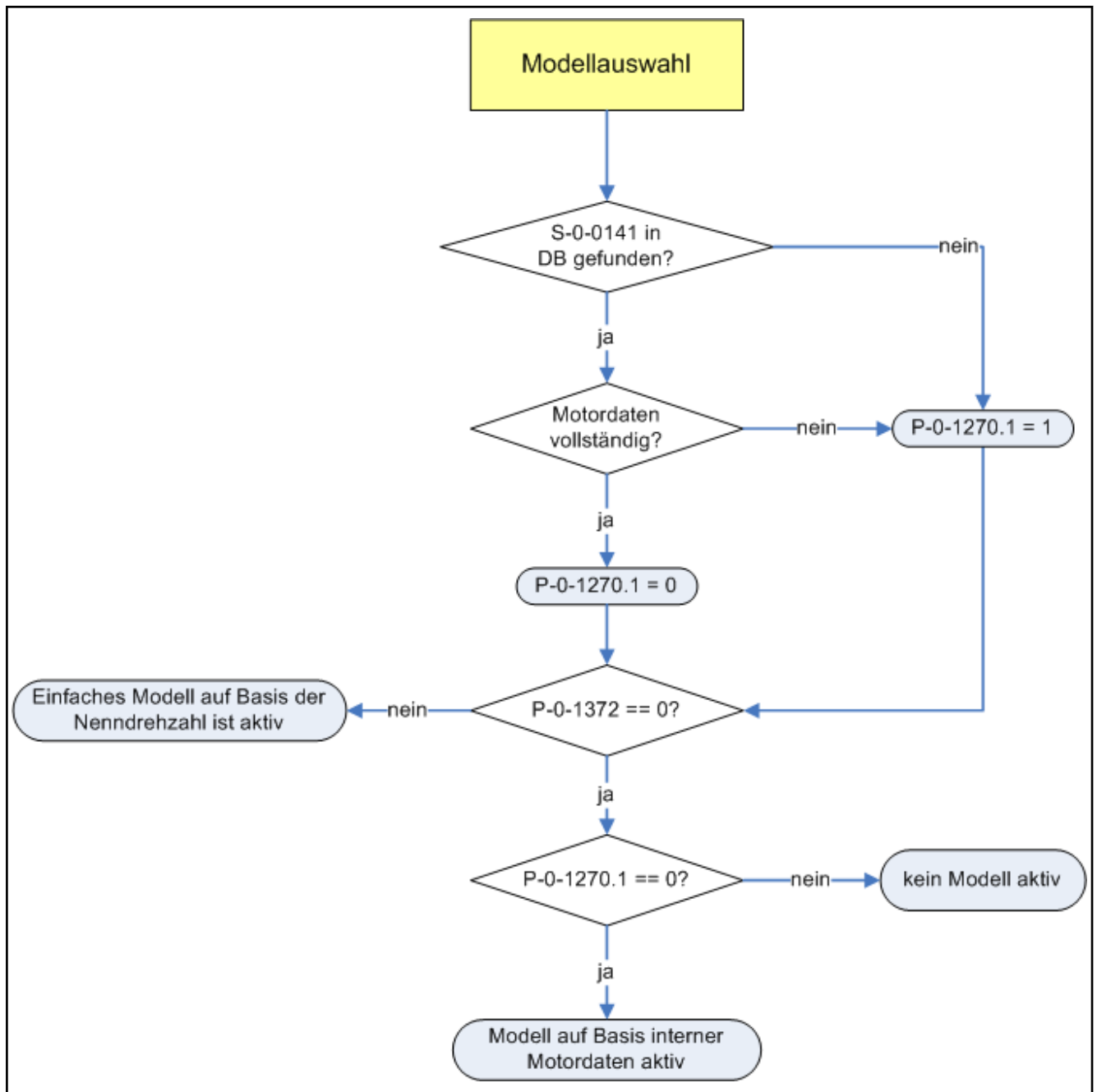


Abb. 12-2: Modellauswahl über P-0-1272

Berechnung auf Basis der Nenndrehzahl

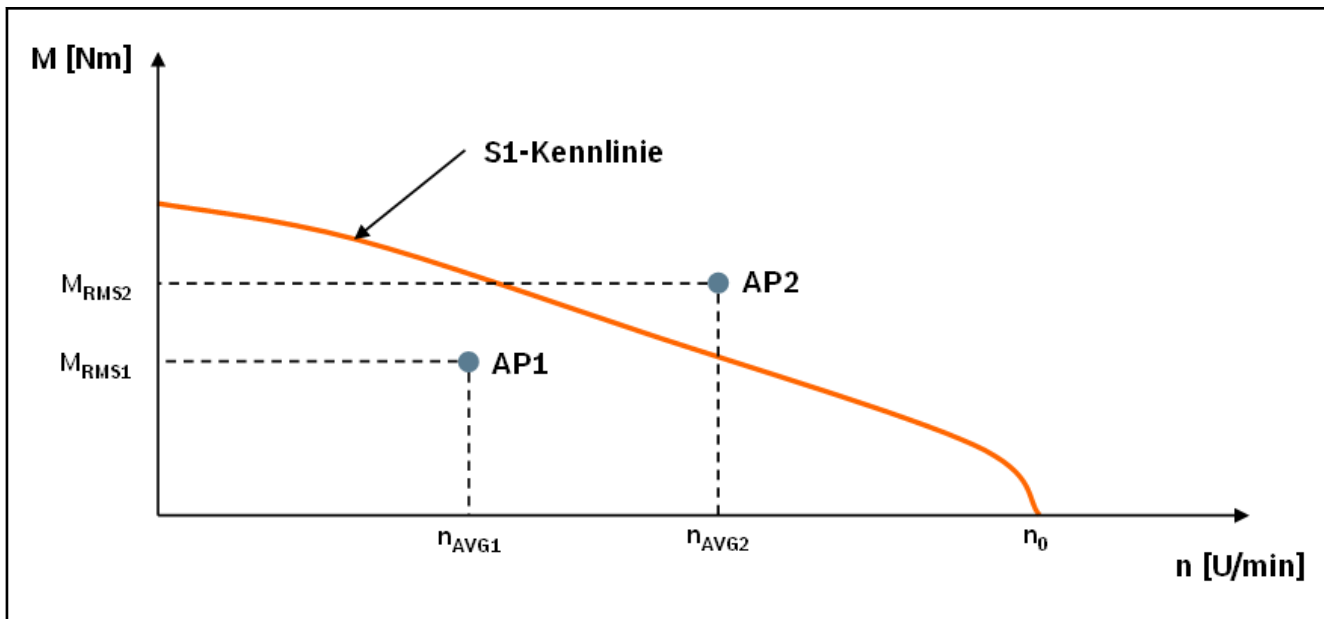
Das einfache Modell zur Berechnung der Motorverlustleistung basiert auf der Verwendung von Antriebsparametern und einer durch den Anwender einzugebenden Nenndrehzahl (P-0-1372). Dieses Modell hat den Vorteil, dass es für alle Synchronmotoren eingesetzt werden kann, setzt jedoch die Kenntnis der Nenndrehzahl voraus.

Berechnung auf Basis interner Motordaten

Das genauere Modell zur Berechnung der Motorverlustleistung basiert auf internen Motorkenngrößen der Datenbank "DriveBase". Das Modell bietet eine einfache Handhabung, da keine zusätzlichen Motordaten erforderlich sind. Aktuell ist das Modell nur in Kombination mit MSK-Motoren einsetzbar.

In beiden Modellen wird die Lage des mittleren Arbeitspunktes des Motors in Bezug auf die S1-Kennlinie ermittelt und ein entsprechender Hinweis auf die Einsatzfähigkeit des Motors gegeben.

S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPaX_MCG_01V02_D0_MPxx)



- AP1 Arbeitspunkt unterhalb der S1-Kennlinie: Motor kann eingesetzt werden (P-0-1270, Bit 0="0")
- AP2 Arbeitspunkt oberhalb der S1-Kennlinie: Motor kann **nicht** eingesetzt werden (P-0-1270, Bit 0="1")
- n_0 Nenndrehzahl Motor (siehe P-0-1372)

Abb. 12-3: S1-Kennlinien-Check

Liegt der mittlere Arbeitspunkt oberhalb der S1-Kennlinie, so wird Bit 0 des Parameters P-0-1270 gesetzt und eine Antriebswarnung ausgegeben, wenn P-0-1371 entsprechend parametrier ist.

12.3 Inbetriebnahme und Bedienhinweise

12.3.1 Konfiguration und Bedienung über Parameter

Zur Bestimmung des mittleren Arbeitspunktes und dessen Lage bezüglich der S1-Kennlinie existieren zwei Verfahren, wobei das Verfahren auf Basis der internen Motordaten genauere Werte liefert und daher, wenn möglich, bevorzugt eingesetzt werden sollte.

S1-Kennlinienanalyse auf Basis der Nenndrehzahl des Motors

Nenndrehzahl bzw. (virtueller) Schnittpunkt der S1-Kennlinie mit der Drehzahlachse ist bekannt und in P-0-1372 eingetragen.

1. Setzen von P-0-1370, Bit 0 mit Beginn des Maschinenzyklus.
2. Löschen von P-0-1370, Bit 0 mit Ende des Maschinenzyklus.

In P-0-1270, Bit 0 ist ersichtlich, ob der eingesetzte Motor den Maschinenzyklus dauerhaft fahren kann (0: ja, 1: nein).

Zur erweiterten Diagnose können mittlerer Arbeitspunkt (Absolutwert mittlere Drehzahl, Effektivwert Motorstrom) und Motorverlustleistung den entsprechenden Parametern entnommen werden.

S1-Kennlinienanalyse auf Basis interner Motordaten

Motordaten sind vollständig (P-0-1270, Bit 1="0") und das Verfahren auf Basis interner Motordaten ist aktiviert (P-0-1372="0").

1. Setzen von P-0-1370, Bit 0 mit Beginn des Maschinenzyklus.
2. Löschen von P-0-1370, Bit 0 mit Ende des Maschinenzyklus.

S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPa_x_MCG_01V02_D0_MPxx)

In P-0-1270, Bit 0 ist ersichtlich, ob der eingesetzte Motor den Maschinenzyklus dauerhaft fahren kann (0: ja, 1: nein).
Zur erweiterten Diagnose können mittlerer Arbeitspunkt (Absolutwert mittlere Drehzahl, Effektivwert Motorstrom) und Motorverlustleistung den entsprechenden Parametern entnommen werden.

12.3.2 Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks

Die Konfiguration und Bedienung der "S1-Kennlinienanalyse" mit Hilfe von IndraWorks ist vorerst nicht vorgesehen.

12.4 Beschreibung der Parameter der S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPa_x_MCG_01V02_D0_MPxx)

12.4.1 P-0-1270, Statuswort

Bit	Bezeichnung / Funktion	Kommentar
0	0: Arbeitspunkt unterhalb S1-Kennlinie 1: Arbeitspunkt oberhalb S1-Kennlinie	Abgleich des Arbeitspunktes mit der S1-Kennlinie
1	0: Motordaten vollständig 1: Motordaten unvollständig	Verfügbarkeit der internen Motordaten (DriveBase)
31..2	keine Funktion	

Abb. 12-4: Parameteraufbau P-0-1270, Statuswort

Datenlänge	4 Byte
min. Wert / max. Wert	-- / --
Format	BIN
Default-Einheit	--
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Spannungsausfall	nein

Abb. 12-5: Parameterattribute P-0-1270, Statuswort

12.4.2 P-0-1272, Absolutwert mittlere Drehzahl

Aktueller Wert der mittleren Drehzahl des Motors. Das Steuerbit (P-0-1370, Bit 0) startet und stoppt die Berechnung des Wertes. Ist die Berechnung gestoppt, wird der letzte errechnete Wert eingefroren.

Datenlänge	4 Byte
min. Wert / max. Wert	-- / --
Format	DEC_OV
Default-Einheit	U/min
Typ	Ausgaberegister

S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPaX_MCG_01V02_D0_MPxx)

Nachkommastellen	2
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	nein

Abb. 12-6: Parameterattribute P-0-1272, Absolutwert mittlere Drehzahl

12.4.3 P-0-1273, Effektivwert Motorstrom

Aktueller Effektivwert des Motorstroms. Das Steuerbit (P-0-1370, Bit 0) startet und stoppt die Berechnung des Wertes. Ist die Berechnung gestoppt, wird der letzte errechnete Wert eingefroren.

Datenlänge	4 Byte
min. Wert / max. Wert	-- / --
Format	DEC_OV
Default-Einheit	A
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	3
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	nein

Abb. 12-7: Parameterattribute P-0-1273, Effektivwert Motorstrom

12.4.4 P-0-1274, Verlustleistung S1-Kennlinie

Konstante Verlustleistung entlang der S1-Kennlinie. Der Wert ist abhängig vom eingesetzten Motor und der verwendeten Kühlart.

Datenlänge	4 Byte
min. Wert / max. Wert	-- / --
Format	DEC_OV
Default-Einheit	W
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	2
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	nein

Abb. 12-8: Parameterattribute P-0-1274, Verlustleistung S1-Kennlinie

12.4.5 P-0-1275, Verlustleistung Arbeitspunkt

Aktuelle Motorverlustleistung im mittleren Arbeitspunkt. Berücksichtigt werden Kupferverluste und Eisenverluste. Das Steuerbit (P-0-1370, Bit 0) startet und stoppt die Berechnung des Wertes. Ist die Berechnung gestoppt, wird der letzte errechnete Wert eingefroren.

Datenlänge	4 Byte
min. Wert / max. Wert	-- / --
Format	DEC_OV
Default-Einheit	W
Typ	Ausgaberegister

S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPa_x_MCG_01V02_D0_MPxx)

Nachkommastellen	2
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	nein

Abb. 12-9: Parameterattribute P-0-1275, Verlustleistung Arbeitspunkt

12.4.6 P-0-1370, Steuerwort

Bit	Bezeichnung / Funktion	Kommentar
0	0: zyklische Berechnung nicht aktiv 1: zyklische Berechnung aktiv	Steuerbit zur Definition des Berechnungszeitraums
31..1	keine Funktion	

Abb. 12-10: Parameteraufbau P-0-1370, Steuerwort

Datenlänge	4 Byte
min. Wert / max. Wert	-- / --
Format	BIN
Default-Einheit	--
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 12-11: Parameterattribute P-0-1370, Steuerwort

12.4.7 P-0-1371, Konfigurationswort

Bit	Bezeichnung / Funktion	Kommentar
0	0: Warnung inaktiv 1: Warnung aktiv	SPS-Warnung bei Überschreiten der S1-Verlustleistung
3..1	keine Funktion	
4	reserviert	
31..5	keine Funktion	

Abb. 12-12: Parameteraufbau P-0-1371, Konfigurationswort

Datenlänge	4 Byte
min. Wert / max. Wert	-- / --
Format	BIN
Default-Einheit	--
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Pufferung bei Steuerspannungsausfall	ja

Abb. 12-13: Parameterattribute P-0-1371, Konfigurationswort

S1-Kennlinienanalyse (FWS_MLDPAx_MCG_01V02_D0_MPxx)

12.4.8 P-0-1372, Nenndrehzahl

Nenndrehzahl des Motors. Entspricht dem (virtuellem) Schnittpunkt der S1-Kennlinie mit der Drehzahlachse. Mit P-0-1372="0" wird die Verwendung der Nenndrehzahl zur Berechnung deaktiviert und die Berechnung auf Basis der internen Motordaten ist aktiv.

 Sind die internen Motordaten unvollständig (P-0-1270, Bit 1="1"), ist dieser Wert zur Berechnung der Motorverluste zwingend erforderlich.

Datenlänge	4 Byte
min. Wert / max. Wert	-- / --
Format	DEC_OV
Default-Einheit	U/min
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	0
Pufferung bei Spannungsausfall	ja

Abb. 12-14: Parameterattribute P-0-1372, Nenndrehzahl

13 Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

13.1 Kurzbeschreibung

Allgemeines Mit der Funktion "Prozessregler" ist es möglich, zusätzlich zu den im Antrieb bereits vorhandenen Betriebsarten und Regelungen, auf eine externe Größe zu Regeln. Der Antrieb kann so für eine direkte, schnelle Prozessregelung genutzt werden. Möglich sind z. B. Kraft-, Druck- oder Abstandsregelung und vieles mehr, wobei die Istgröße direkt im Antrieb von der IndraMotion MLD ausgeregelt wird. Der Sollwert kann beispielsweise von einer externen Steuerung vorgegeben werden.

Nach Aktivierung der Regelung wird die Stellgröße ausgegeben, die dazu führt, dass der zurückgeführte Prozessistwert den vorgegeben Sollwert erreicht.

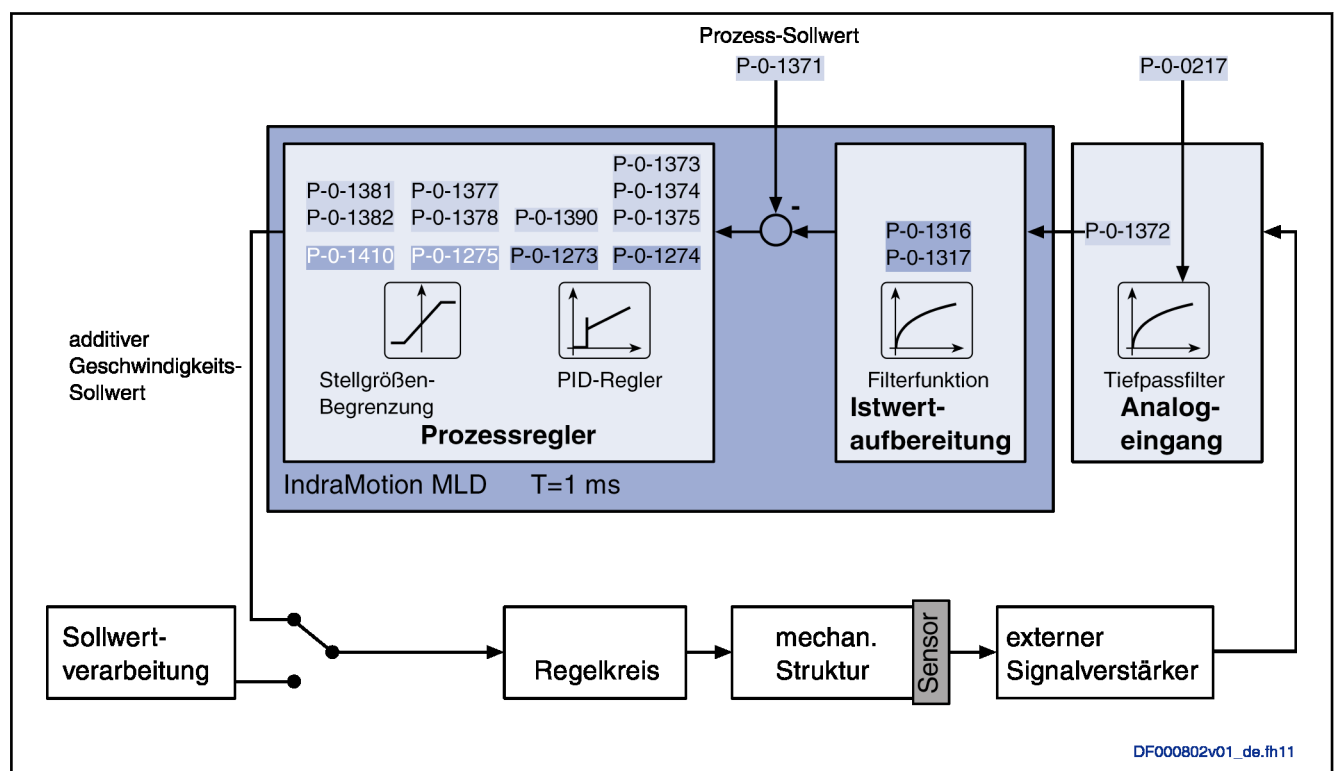


Abb. 13-1: Strukturübersicht Prozessregler

Merkmale Die Funktion "Prozessregler" zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Hohe Regelgüte durch 1 ms Reglertakt
- Bedienung und Parametrierung über Einzelparameter
- Prozessregler jederzeit zu- und abschaltbar
- Zyklische Sollwertvorgabe möglich
- Istwertfilterung durch Bandsperre möglich
- Begrenzung der Stellgröße möglich
- Geschwindigkeitsabhängiger Schaltnocken parametrierbar
- Drehmomentvorsteuerung möglich
- Lagebegrenzung möglich

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

- Sollwertvorsteuerung möglich
- Reglerumschaltung, istwert- bzw. geschwindigkeitsabhängig
- Rampe für Stellgrößenänderung
- Rampe für Sollwertänderung
- PT1-Sollwertfilter

Systemvoraussetzung

Folgende Voraussetzungen müssen für die Nutzung der Prozessregelung erfüllt sein:

Antriebsregelgerät

Jedes Leistungsteil der Produktfamilie "Rexroth IndraDrive" ist für die Nutzung des "Prozessreglers" geeignet (Wechselrichter: HMS01.1N-Wxxx, HMS02.1N-Wxxx; Umrichter: HCS02.1N-Wxxx, HCS03.1N-Wxxx).

Bei den Steuerteilen gibt es die Einschränkung, dass der "Prozessregler" zurzeit nur bei Einzelachs-Steuerteilen eingesetzt werden kann [BASIC (CSB01.1) bzw. ADVANCED (CSH01.xC)].

Bei IndraDrive Cs ist die Nutzung des "Prozessreglers" nur mit BASIC- und ADVANCED-Geräten möglich.



Für BASIC-Doppelachs-Steuerteile und IndraDrive Cs-ECONOMY-Geräte steht der "Prozessregler" nicht zur Verfügung, da die erforderliche integrierte SPS/MLD (optionales Firmware-Erweiterungspaket "TF") dort nicht verfügbar ist.



Bei BASIC-Geräten (CSB01.1) ist die minimale Zykluszeit des Prozessreglers 2 ms.

Antriebsfirmware

Die Funktion des "Prozessreglers" kann ab der Firmwareversion MPH05VRS, bzw. MPB05VRS und ab MPB17VRS, bzw. MPH17VRS genutzt werden.

Da die Funktion des "Prozessreglers" auf Basis der integrierten SPS (IndraMotion MLD) realisiert ist, wird zusätzlich zu der Antriebsfirmware das optionale Funktionspaket "ML" oder "TF" benötigt (abhängig von der Antriebsfirmware).

Inbetriebnahmesoftware

Die Funktion des Prozessreglers kann über Parameter (siehe "Beteiligte Parameter") konfiguriert und bedient werden; daher kann die selbe Software verwendet werden, die auch zur Inbetriebnahme des Antriebsregelgeräts verwendet wird. Ab dem Softwarestand IndraWorks MLD 12V04 wird die Funktion auch von eigenen Bedien- und Inbetriebnahmedialogen in IndraWorks unterstützt. Bei älteren Versionen sind keine Dialoge verfügbar, hier kann die Bedienung lediglich über den Parametereditor oder die vordefinierte Parametergruppe erfolgen.

Beteiligte Parameter

- P-0-1390, Steuerwort
- P-0-1410, Statuswort
- P-0-1411, Schaltnockenstatuswort
- P-0-1270, wirksame Regeldifferenz
- P-0-1271, aktiver Sollwert
- P-0-1272, Drehmomentvorsteuerung Vorsteuerwert
- P-0-1273, wirksamer Prozessistwert

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

- P-0-1274, Stellgröße Regler
- P-0-1275, Stellgröße begrenzt
- P-0-1276, Reglerzykluszeit
- P-0-1370, Konfiguration
- P-0-1371, Prozesssollwert
- P-0-1372, Prozessistwert, analog
- P-0-1373, P-Verstärkung Regler
- P-0-1374, I-Anteil Regler
- P-0-1375, D-Anteil Regler
- P-0-1377, Stellgrößenbegrenzung, obere
- P-0-1378, Stellgrößenbegrenzung, untere
- P-0-1380, Toleranzfenster
- P-0-1381, Positionsbegrenzung, obere
- P-0-1382, Positionsbegrenzung, untere
- P-0-1384, Vorsteuerung Sollwert Faktor
- P-0-1385, Vorsteuerung Sollwert Filterzeitkonstante
- P-0-1316, Bandsperre, Mittenfrequenz
- P-0-1317, Bandsperre, Bandbreite
- P-0-1318, Schaltnocken, Einschaltsschwelle
- P-0-1319, Schaltnocken, Ausschaltsschwelle
- P-0-1320, P-Verstärkung 2 Regler
- P-0-1321, I-Anteil 2 Regler
- P-0-1322, Umschaltpunkt Reglereinstellung 2
- P-0-1323, Umschaltpunkt Reglereinstellung 1
- P-0-1325, Drehmomentvorsteuerung Faktor
- P-0-1326, Sollwertfilter PT1, Filterzeitkonstante
- P-0-1327, maximaler Anstieg Sollwert
- P-0-1328, maximaler Abfall Sollwert
- P-0-1329, maximaler Anstieg Stellgröße
- P-0-1330, maximaler Abfall Stellgröße

13.2 Funktionsbeschreibung

Aktivierung der Prozessregelung

Mit Starten der MLD (Parametrierung des Startverhaltens mit P-0-1367, bzw. manueller Start mit P-0-1350; siehe auch Anwendungsbeschreibung MLD) wird zunächst die Funktion inklusive der betroffenen Parameter initialisiert. Die eigentliche Prozessregelung wird über P-0-1390, Bit 0 aktiviert/freigegeben.



Für eine erfolgreiche Aktivierung der Prozessregelung muss sich der Antrieb in Reglerfreigabe (AF) befinden. Andernfalls wird bei der Aktivierung über P-0-1390, Bit 0 im Statuswort P-0-1410 das Bit 10 gesetzt und eine Regelung findet nicht statt. Bei erfolgreicher Aktivierung wird die Kontrolle über den Antrieb an die IndraMotion MLD übergeben und in die Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" geschaltet.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

Funktion der Prozessregelung

Unmittelbar im Anschluss an die Initialisierungsphase beginnt der Prozessregler über die Stellgröße S-0-0037 die Differenz zwischen Soll- und Prozessistwert auszuregeln. Dieser Zustand wird im Statuswort P-0-1410, Bit 0 zurückgemeldet.

Solange der Prozessregler aktiv ist, d. h. in P-0-1390 das Bit 0 gesetzt ist, bleibt auch im Statuswort P-0-1410 das Bit 0 gesetzt.

Der Sollwert wird dem Prozessregler über P-0-1371 direkt vorgegeben.

Bei Bedarf kann der über P-0-1372 eingespeiste Prozessistwert mit P-0-1316 und P-0-1317 mit einer Bandsperre gefiltert.

Optionale Bandsperre

Folgende Grafik skizziert die Wirkung und Parameterzuordnung der Bandsperre:

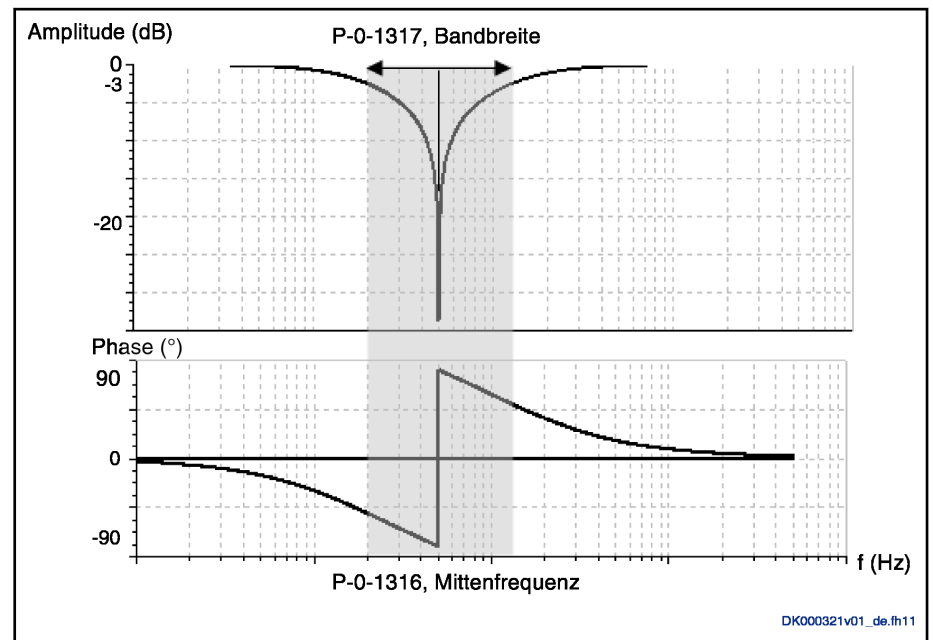


Abb. 13-3: Wirkung und Parameterzuordnung der Bandsperre

Der nach der Filterung für den PID-Regler wirksame Istwert wird in "P-0-1273, wirksamer Prozessistwert" angezeigt.

Die Parametrierung des PID-Reglers erfolgt mit folgenden Parametern

- P-0-1373, P-Verstärkung Regler
- P-0-1374, I-Anteil Regler
- P-0-1375, D-Anteil Regler



Der Prozesssollwert (P-0-1371) kann bei Bedarf zu jeder Zeit verändert werden. Die Änderungen sind unmittelbar wirksam (ggf. über eine Rampe, bzw. PT1-Filter), somit kann der Sollwert permanent nachgeführt werden.

Erreicht der wirksame Prozessistwert (P-0-1273) den in P-0-1371 vorgegebenen Sollwert, bzw. befindet sich die Differenz zwischen diesen Ist- und Sollwerten innerhalb des einstellbaren Toleranzfensters (P-0-1380), meldet dies der Antrieb im Steuerwort P-0-1410, Bit 1.

Die **Regeldifferenz** (Prozesssollwert - Prozessistwert) kann mit P-0-1370, Bit 6 invertiert werden. Dafür wird sowohl der Prozesssollwert, wie auch der Prozessistwert, invertiert.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

	Der wirksame und ggf. invertierte Prozesssollwert wird in P-0-1271 angezeigt. Der wirksame, und ggf. invertierte und gefilterte Prozessistwert wird in P-0-1273 angezeigt. Die wirksame (ggf. invertierte) Regeldifferenz (P-0-1271 – P-0-1273) wird in P-0-1270 angezeigt. Die Invertierung ist je nach Prozessistwert notwendig, um ein korrektes Regelverhalten zu erzielen. [Anwendungsbeispiel für die Invertierung der Regeldifferenz: Abstandsregelung (Regeldifferenz nimmt mit zunehmender Stellgröße ab)].
Reglerumschaltung	Abhängig vom wirksamen Prozessistwert (P-0-1273), bzw. der wirksamen Sollgeschwindigkeit (P-0-0048) ist es möglich, die Reglereinstellungen automatisch umzuschalten: Überschreitet der Betrag des wirksamen Prozessistwerts, bzw. der wirksamen Sollgeschwindigkeit (wählbar in P-0-1370, Bit 7), den Wert aus "P-0-1322, Umschaltpunkt Reglereinstellung 2", werden die Reglereinstellungen aus P-0-1320 und P-0-1321 wirksam. Unterschreitet der Betrag des wirksamen Prozessistwerts, bzw. der wirksamen Sollgeschwindigkeit, den Wert aus "P-0-1323, Umschaltpunkt Reglereinstellung 1", werden wieder die Reglereinstellungen aus P-0-1373 und P-0-1374 wirksam.  Der D-Anteil wird nicht umgeschaltet, es wirkt immer unverändert der Wert aus P-0-1375. Welche Reglereinstellung aktuell aktiv ist, bzw. ob die Reglereinstellungen kontinuierlich angepasst werden, wird in P-0-1410, Bit 12 angezeigt. Sind beide Umschaltpunkte (P-0-1322, P-0-1323) "0", und ist die Umschaltung als Hysterese eingestellt (P-0-1370, Bit 8="0"), findet keine Umschaltung statt, und es wirken immer die Einstellungen aus P-0-1373 und P-0-1374. Um die Reglerumschaltung nicht schlagartig wirken zu lassen, kann bei Bedarf die Rampe zur Stellgrößenbegrenzung (P-0-1329, P-0-1330) genutzt werden. Andernfalls kann die Reglerumschaltung ggf. zu Sprüngen der Stellgröße führen.
Drehmomentvorsteuerung	Mit dem Faktor zur Drehmomentvorsteuerung (P-0-1325) kann zusätzlich zum PID-Regler noch eine Vorsteuerung realisiert werden. Dabei wird der Wert aus "P-0-1325, Drehmomentvorsteuerung Faktor" mit dem wirksamen Prozesssollwert multipliziert. Der Prozesssollwert ist hierbei ggf. bereits invertiert und/oder über Rampe gefiltert. Der aktuell vorzusteuernde Drehmomentwert wird in "P-0-1272, Drehmomentvorsteuerung Vorsteuerwert" angezeigt und über "S-0-0081, Drehmoment-/Kraft-Sollwert additiv" vorgegeben.  Durch Nutzung der Drehmomentvorsteuerung (P-0-1325 ungleich "0") kann die Stellgrößenbegrenzung außer Kraft gesetzt werden!
Sollwertvorsteuerung	Der wirksame Sollwert (P-0-1271) kann parallel zum eigentlichen PID-Regler zusätzlich vorgesteuert werden. Dadurch wird auf die vom PID-Regler berechnete Stellgröße ein Wert aufaddiert, der anhand des wirksamen Sollwerts (P-0-1271) berechnet wird. Dafür wird der wirksame Sollwert (P-0-1271) mit dem Faktor zur Sollwertvorsteuerung aus P-0-1384 multipliziert und anschließend mit der Filterzeitkonstante aus P-0-1385 gefiltert. Der gefilterte Wert wird dann zu der im PID-Regler berechneten Stellgröße aufaddiert.
Sollwertrampe	Um die maximale Änderung des Sollwerts zu begrenzen, kann der vorgegebene Sollwert mittels einer Sollwertrampe verändert werden, falls die in P-0-1371 vorgegebene Sollwertänderung größer als durch die Rampe eingestellt ausfallen sollte. Der maximale Anstieg und Abfall des Sollwerts können

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

unabhängig voneinander über P-0-1327 und P-0-1328 eingestellt werden. Anzugeben ist jeweils die maximale Sollwertänderung je Prozessreglerzyklus, z. B. maximal 10 N/ms. Der ggf. begrenzte und gefilterte Sollwert wird in P-0-1271 angezeigt.

Mit Bit 7 in P-0-1410 wird angezeigt, ob der ggf. begrenzte und gefilterte aktive Sollwert (P-0-1271) dem ursprünglichen Sollwert aus P-0-1371 entspricht. Ist das Bit 7="0", wird die Sollwertänderung durch die Rampe und/oder das Filter begrenzt: P-0-1271 <> P-0-1371.



Es handelt sich dabei um eine reine Begrenzung, keine generelle Filterung, bzw. Interpolation! Überschreitet die Sollwertänderung die angegebenen Grenzen nicht, wird der Sollwert nicht verändert!



Mit P-0-1327 bzw. P-0-1328="0" wird die jeweilige Rampenbegrenzung deaktiviert.

Sollwertfilter

Eine weitere Möglichkeit zur Veränderung des Sollwerts ist der (PT1-) Sollwertfilter, dessen Filterzeitkonstante in P-0-1326 eingegeben werden kann. Hierbei wird der in P-0-1371 vorgegebene und ggf. durch die Sollwertrampe mit P-0-1327 und P-0-1328 begrenzte Sollwert gefiltert. Der dann letztendlich wirksame Prozesssollwert wird in P-0-1271 angezeigt.

Mit Bit 7 in P-0-1410 wird angezeigt, ob der ggf. begrenzte und gefilterte aktive Sollwert (P-0-1271) dem ursprünglichen Sollwert aus P-0-1371 entspricht. Ist das Bit 7="0", wird die Sollwertänderung durch die Rampe und/oder das Filter begrenzt: P-0-1271 <> P-0-1371.



Wird in P-0-1326 eine Filterzeitkonstante von 0 ms eingetragen, erfolgt keine Filterung.

Stellgrößenrampe

Um die maximale Änderung der Stellgröße zu begrenzen, kann die vorgegebene Stellgröße mittels einer Stellgrößenrampe verändert werden, falls die auszugebende Stellgrößenänderung (berechnet aus PID-Regler, Stellgrößen-/ und Sollwertvorsteuerung) größer als durch die Rampe eingestellt ausfallen sollte. Der maximale Anstieg und Abfall der Stellgröße können unabhängig voneinander über P-0-1329 und P-0-1330 eingestellt werden. Anzugeben ist jeweils die maximale Stellgrößenänderung je Prozessreglerzyklus, z. B. maximal 10 N/ms.



Es handelt sich dabei um eine reine Begrenzung, keine generelle Filterung, bzw. Interpolation! Überschreitet die Stellgrößenänderung die angegebenen Grenzen nicht, wird die Stellgröße nicht verändert!

Stellgrößenbegrenzung

Die Stellgröße (→Geschwindigkeit), d. h. der Prozessreglerausgang kann mit den Parametern P-0-1377 und P-0-1378 nach oben und unten begrenzt werden. Die Anzeige ob die Begrenzung aktiv ist erfolgt über das Statuswort P-0-1410, Bit 2 und Bit 3.



Es handelt sich dabei um eine reine Begrenzung, keine generelle Filterung, bzw. Interpolation! Überschreitet die Stellgrößenänderung die angegebenen Grenzen nicht, wird die Stellgröße nicht verändert! Um die Stellgröße nicht zu begrenzen, sind in P-0-1377, bzw. P-0-1378 entsprechend große Werte einzutragen.

Positionsbegrenzung

Des Weiteren gibt es die Möglichkeit, die absolute Position des Antriebs zu begrenzen. Dies erfolgt über "P-0-1381, Positionsbegrenzung, obere" und

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

"P-0-1382, Positionsbegrenzung, untere". Hierbei wird überwacht, ob der "S-0-0386, Aktiver Lageistwert" die vorgegebenen Lagegrenzen (P-0-1381/ P-0-1382) überschreitet. Wird dies erkannt ($S-0-0386 \leq P-0-1382$ oder $P-0-1381 \leq S-0-0386$), wird die auszugebende Stellgröße auf "0" gesetzt. Die jeweilige Überschreitung wird im Statuswort P-0-1410 in Bit 5 bzw. Bit 6 angezeigt. Solange der Regler eine Stellgröße berechnet und ausgibt (P-0-1274, Stellgröße Regler), die nicht dazu führt, dass sich die Achse wieder zwischen die beiden Grenzen bewegt, wird die wirksame Stellgröße auf "0" gesetzt. Erst bei Stellgrößen, die zu einer Bewegung führen, die die Achse aus den Grenzen heraus bewegen, wird die Stellgröße auch wirklich wieder an den Antrieb weitergegeben. Die tatsächlich wirksame und ggf. begrenzte Stellgröße wird in "P-0-1275, Stellgröße begrenzt" angezeigt. Die Positionsbegrenzung kann über P-0-1370, Bit 2 aktiviert werden.



Da der Antrieb nicht schlagartig anhalten kann, kann es sein, dass der Antrieb noch etwas in die Begrenzung hinein fährt, wie weit ist abhängig von der Ausgangsgeschwindigkeit unmittelbar vor der Grenze, sowie von der für Geschwindigkeitsregelung wirksamen Verzögerung.

Verwendung Schaltknocken

Neben der eigentlichen Regelungsfunktion stellt der Prozessregler einen geschwindigkeitsabhängigen Schaltknocken bereit. Abhängig vom Betrag der aktuellen Sollgeschwindigkeit (Betrag von P-0-0040) wird das Bit 0 im P-0-1411, Schaltknockenstatuswort gesetzt. Überschreitet die Geschwindigkeit den in P-0-1318 eingestellten Geschwindigkeitswert, wird das Bit gesetzt, unterschreitet der Betrag der Istgeschwindigkeit den Wert im P-0-1319, wird das Bit wieder auf 0 gesetzt. Sind beide Geschwindigkeitsschwellen (P-0-1318, P-0-1319) "0", ist die Bildung des geschwindigkeitsabhängigen Schaltknockens deaktiviert, und das Bit 0 im P-0-1411, Schaltknockenstatuswort ist immer "0". Die Einschaltsschwelle muss größer als die Ausschaltsschwelle sein, damit die Funktion einer Hysterese gegeben ist. Ist der Wert in "P-0-1318, Schaltknocken Einschaltsschwelle" kleiner als der Wert in "P-0-1319, Schaltknocken Ausschaltsschwelle" wird dies im Statuswort P-0-1410 im Bit 11 angezeigt.

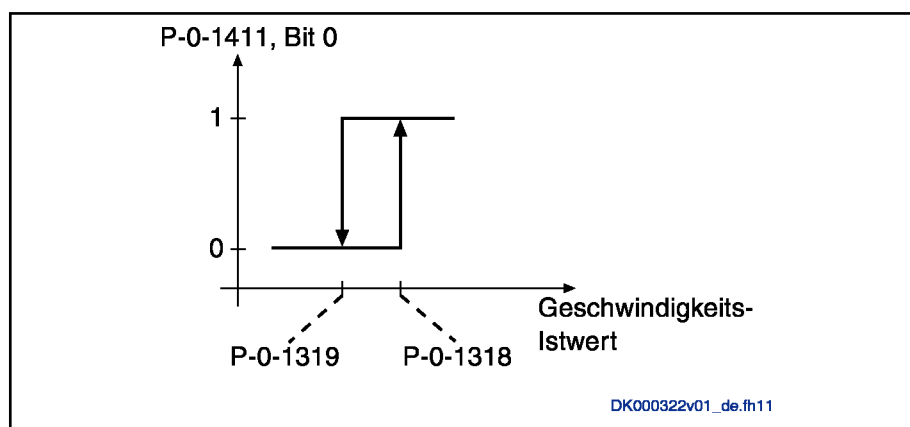


Abb. 13-4: Hysteresefunktion des parametrierbaren Schaltknockens



Mit Hilfe des Anzeigemittelwertfilters in der Antriebsfirmware (siehe Funktionsbeschreibung) kann der Geschwindigkeitsistwert gefiltert werden.

Das Schaltknockenstatuswort (P-0-1411) wird alle 10 ms aktualisiert/gebildet. Es wird auch gebildet, wenn der Prozessregler nicht aktiv ist.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

Abschalten des Prozessreglers

Der Prozessregler wird mit P-0-1390, Bit 0 = 0 abgeschaltet und der Antrieb wird gestoppt. Die Kontrolle wird wieder an die Führungskommunikation abgegeben, und in die vorgegebene Betriebsart zurückgeschaltet.



Durch Wegschalten der Antriebsfreigabe wird der Prozessregler ebenfalls abgeschaltet und die Kontrolle an die Führungskommunikation zurückgegeben.

13.3 Inbetriebnahme und Verwendung

13.3.1 Allgemeines

Verwendung des Prozessreglers als Bibliothek

Die Funktion des Prozessreglers basiert auf der MLD-Funktion im Antrieb. Daher muss für die Verwendung des Prozessreglers auch die MLD als Funktionspaket freigeschaltet werden (siehe "Funktionspakete freischalten").

Wird neben dem Prozessregler noch weitere Funktionalität in der MLD benötigt, kann der Prozessregler nicht als abgeschlossene, ladbare Parameterdatei eingesetzt werden. Der Prozessregler muss in diesem Fall als Bibliothek in das MLD-Programm eingebunden werden. Die jeweiligen Funktionen müssen dann in den entsprechenden Tasks aufgerufen werden:

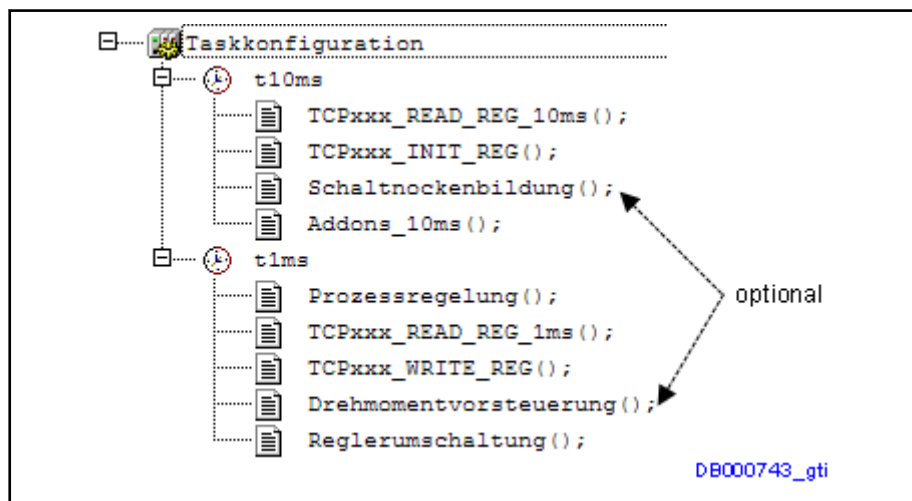


Abb. 13-5: Notwendige Programmaufrufe bei Verwendung der Bibliothek



Um auch bei Verwendung der Bibliothek weiterhin die Dialoge in IndraWorks für die Bedienung und Diagnose des Prozessreglers nutzen zu können, muss der Dateiname der pro-Datei mit folgenden Zeichen beginnen: FWS_MLDPCx_PRE_01.

Muss neben der Prozessreglerfunktion weitere Funktionalität in der MLD umgesetzt werden, wird empfohlen, das Beispielprojekt "FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx.pro" als Vor- bzw. Grundlage zu verwenden. Damit ist sichergestellt, dass die IndraWorks-Dialoge bedient werden können, und die richtige Taskkonfiguration vorliegt, bzw. die richtigen Programme an den richtigen Stellen eingebunden sind.

Verwendung des Prozessreglers als abgeschlossene Funktion

Wird ausschließlich die Prozessreglerfunktion verwendet und benötigt, ist kein zusätzlicher Programmieraufwand der MLD notwendig und die Funktionalität ist immer über die Dialoge in IndraWorks erreichbar. In diesem Fall muss die fertige und abgeschlossene Funktion in Form einer Parameterdatei "FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx.par" in den Antrieb geladen werden. Dies kann u. A. auch über den Dialog "Projektinfo" in IndraWorks erfolgen:

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

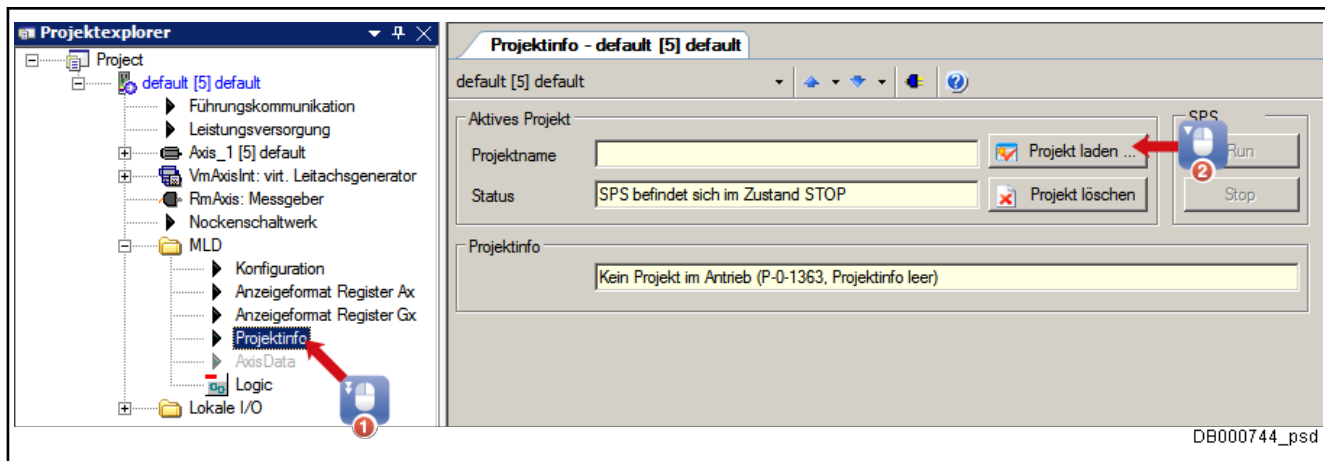


Abb. 13-6: Laden der abgeschlossenen Funktion als Parameterdatei mit IndraWorks

13.3.2 Bedienung des Prozessreglers durch externe Steuerung/Führungskommunikation

Signale zur zyklischen Bedienung

Zur sinnvollen Ansteuerung des Prozessreglers im Antrieb müssen bestimmte Daten/Parameter zwischen Antrieb und externen Steuerung ausgetauscht werden (siehe [Abb. 13-7 "Kommunikationskanäle zur Ansteuerung und Diagnose des Prozessreglers" auf Seite 213](#)). Der Datenaustausch innerhalb des Antriebs zwischen Antriebsregelung (Firmware) und Prozessregler (MLD) erfolgt automatisch. Die Daten zwischen externen Steuerung und Antrieb über die Führungskommunikation müssen entsprechend konfiguriert werden.

Folgende Parameter **müssen** von der Steuerung in den Antrieb übertragen/geschrieben werden:

- Antriebssteuerwort (z. B. P-0-4077 bei Profibus-FKM)
- Prozessreglersteuerwort (P-0-1390)
- Prozesssollwert (P-0-1371)

Folgende Parameter **sollten** vom Antrieb an die Steuerung (und ausgewertet) übertragen werden:

- Antriebsstatuswort (z. B. P-0-4078 bei Profibus-FKM)
- Prozessreglerstatuswort (P-0-1410)
- Wirksamer Prozessistwert (P-0-1273)
- Diagnosemeldung (S-0-0390)



Anwendungsabhängig ist es ggf. sinnvoll, weitere Parameter zu übertragen!

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

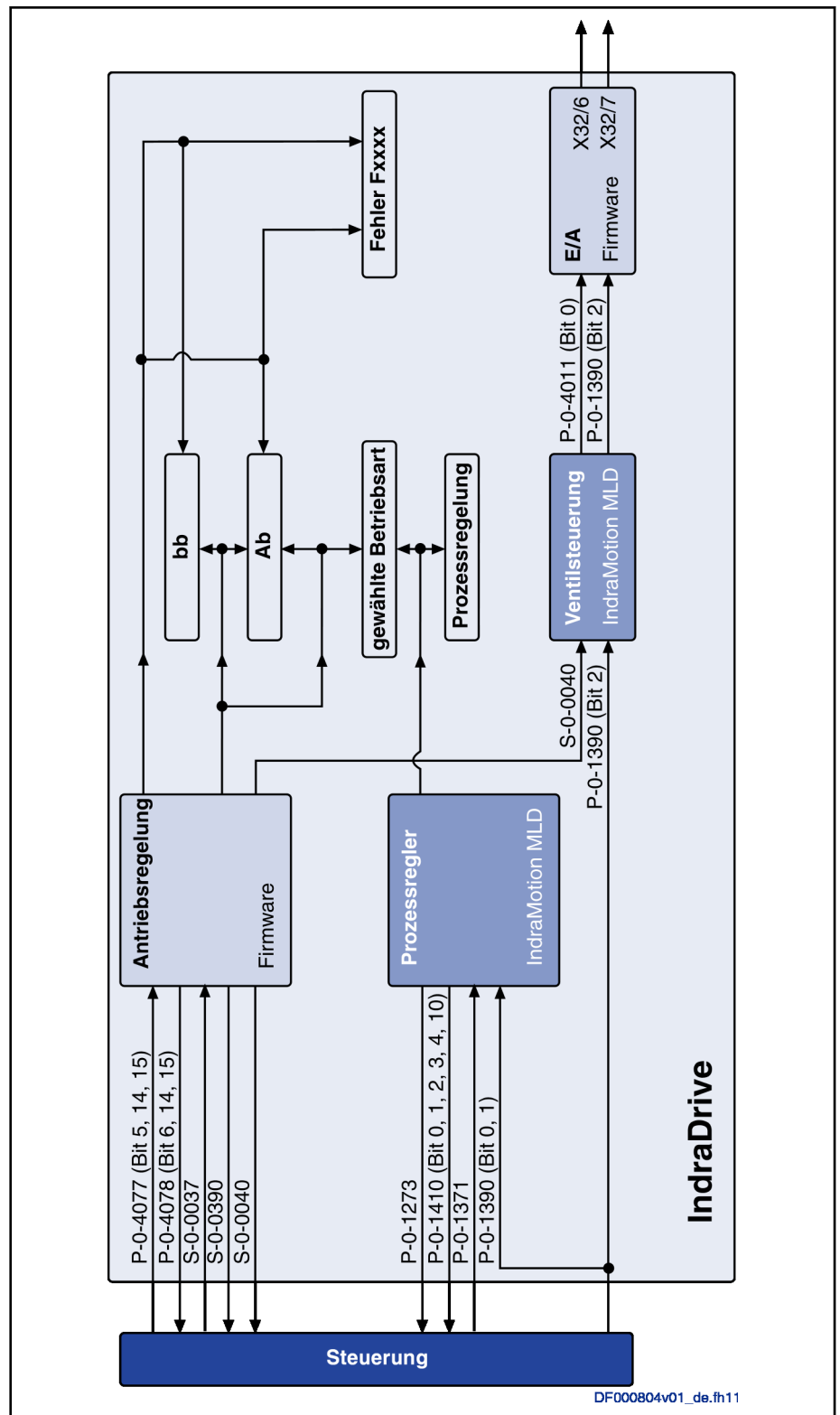


Abb. 13-7: Kommunikationskanäle zur Ansteuerung und Diagnose des Prozessreglers

Ansteuerung zum Betrieb des Prozessreglers

Für den Betrieb des Prozessreglers muss der Antrieb zuvor in den Zustand "Antriebsfreigabe" versetzt werden (durch externe Steuerung, digitaler Eingang, "Easy-Startup"-Modus,...). Sobald der Antrieb diesen Zustand erreicht

Prozessregler (FWS_MLDPcX_PRE_01Vxx_MPxx)

hat, kann der Prozessregler über P-0-1390, Bit 0 aktiviert/gestartet werden. Ist der Prozessregler deaktiviert (P-0-1390, Bit 0="0"), wird die Achse in der angewählten Betriebsart betrieben, und kann wie eine gewöhnliche Servoachse verwendet werden (z. B. in Geschwindigkeitsregelung, antriebsinterne Interpolation, ...). Es werden dann keine Achsbewegungen durch den Prozessregler vorgegeben.

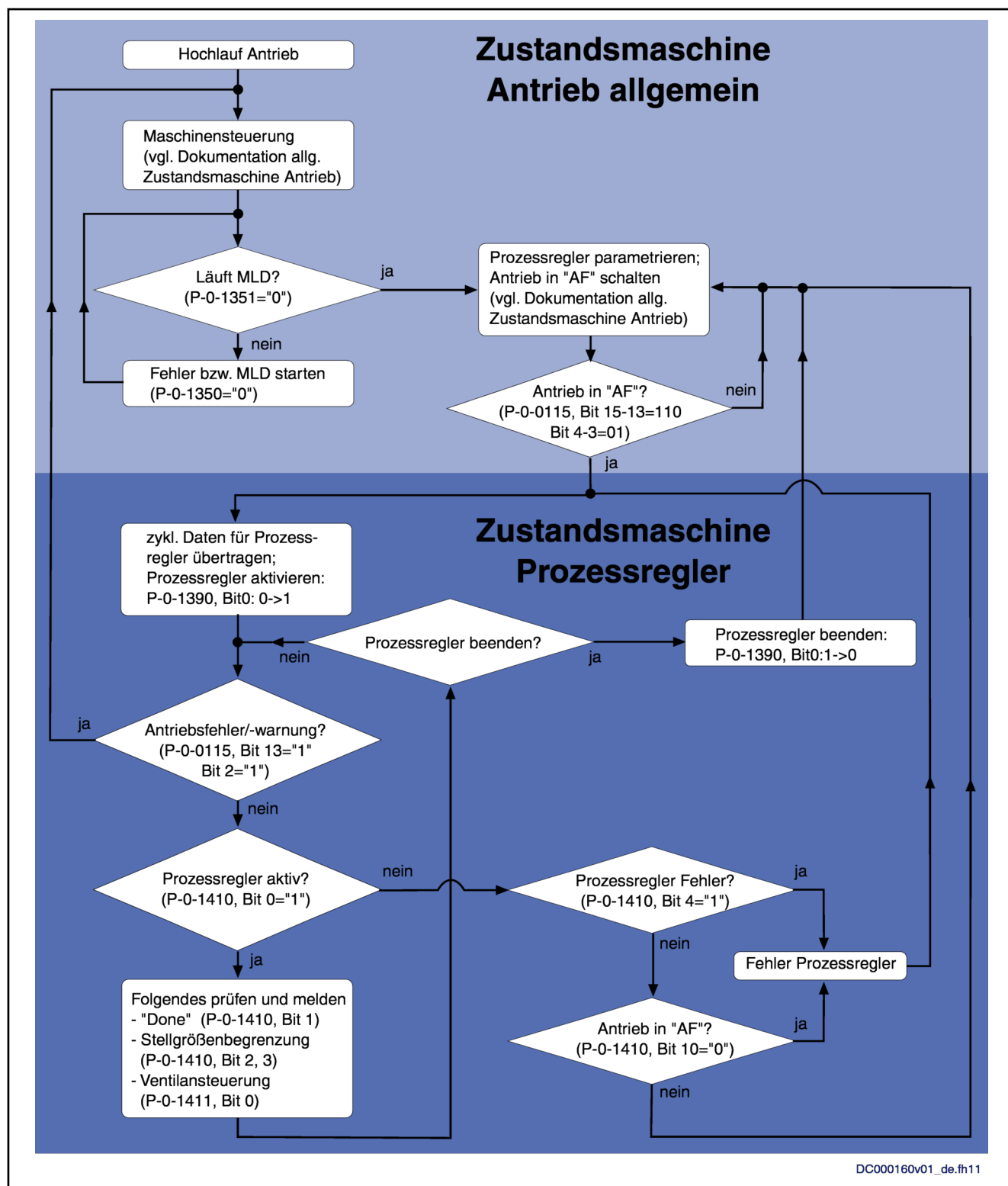


Abb. 13-8: Ablauf- und Zustandsdiagramm zum Betrieb des Prozessreglers

13.3.3 Bedienung und Einstellung des Prozessreglers durch Dialoge in IndraWorks

Voraussetzung zum Betrieb des Prozessreglers

Für den Betrieb des Prozessreglers muss der Antrieb zuvor in den Zustand "Antriebsfreigabe" versetzt werden (durch externe Steuerung, digitaler Eingang, "Easy-Startup"-Modus,...).

Der Dialog zur Bedienung und Parametrierung des Prozessreglers mit IndraWorks wird über den Projektbaum unter MLD erreicht. Durch einen Doppelklick auf "Prozessregler" öffnet sich der Hauptdialog für die Prozessreglerfunktion:

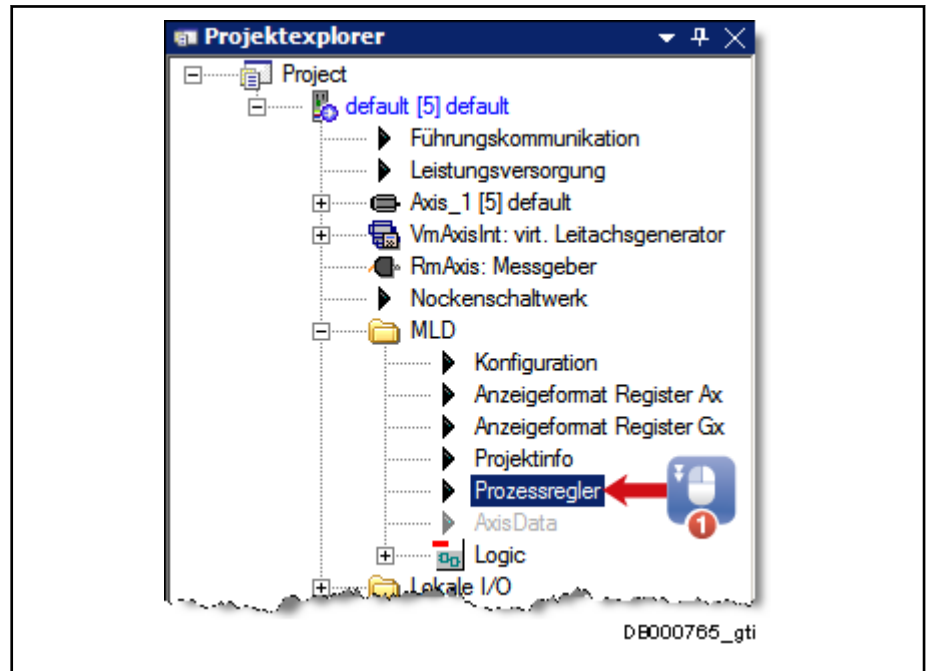


Abb. 13-9: Dialog für die Prozessreglerfunktion öffnen

Haupt-/Bediendialog

Prozessregler (FWS_MLDPcX_PRE_01Vxx_MPxx)

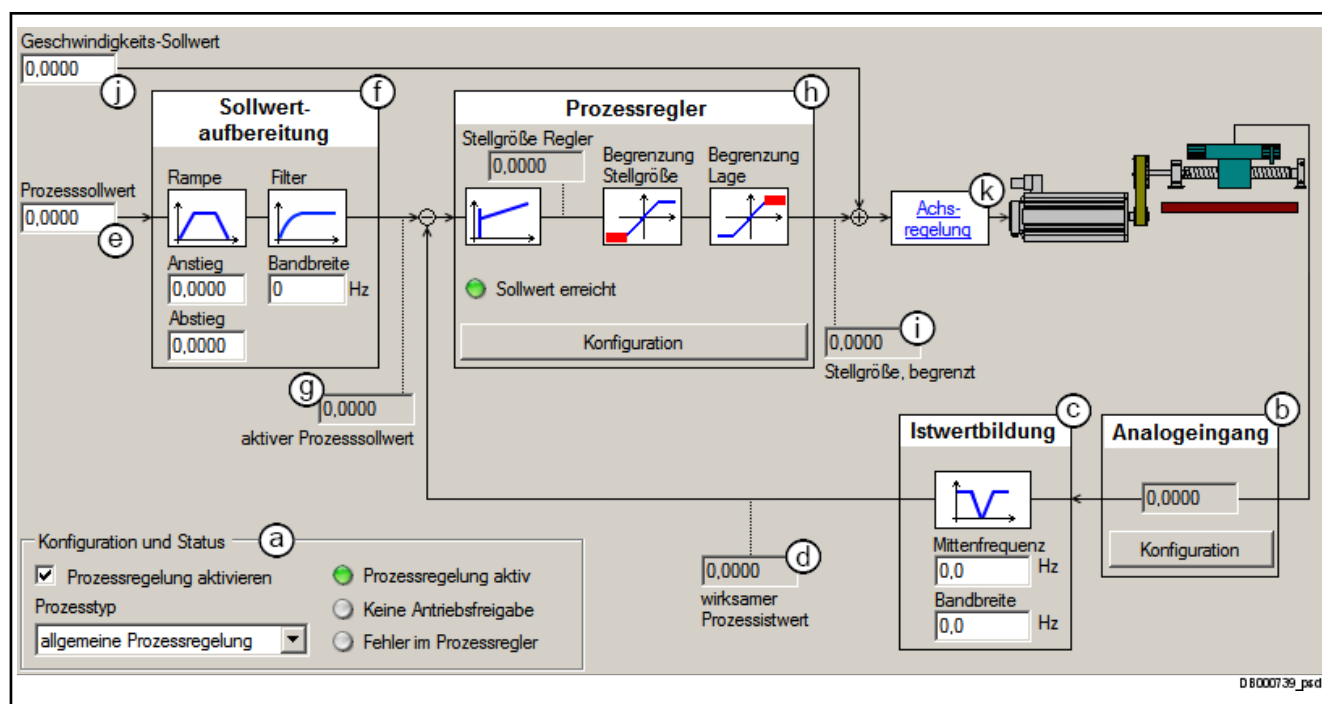


Abb. 13-10: Hauptdialog in IndraWorks zur Bedienung des Prozessreglers

Konfiguration und Status ①

Bei "Konfiguration und Status" ① werden die für die Bedienung des Prozessreglers notwendigen Anzeigen und Eingabemöglichkeiten angeboten. Sobald der Antrieb im Zustand "Antriebsfreigabe" ist (KEIN roter Punkt bei "Keine Antriebsfreigabe"), kann der Prozessregler über das Kontrollkästchen "Prozessregelung aktivieren" aktiviert/gestartet werden. Der Punkt bei "Prozessregelung aktiv" wird daraufhin grün und zeigt an, dass der Prozessregler arbeitet und die Achse so bewegt, dass der Istwert den Sollwert erreicht. Ist der Prozessregler deaktiviert, d. h. das Kontrollkästchen "Prozessregelung aktivieren" NICHT angewählt, wird die Achse in der angewählten Betriebsart betrieben, und kann wie eine gewöhnliche Servoachse verwendet werden (z. B. in Geschwindigkeitsregelung, antriebsinterne Interpolation, ...). Der Punkt bei "Prozessregelung aktiv" ist dann nicht mehr grün. Es werden dann keine Achsbewegungen durch den Prozessregler vorgegeben. Tritt innerhalb des Prozessreglers ein Fehler auf, verfärbt sich der Punkt bei "Fehler im Prozessregler" rot (Antriebsfehler Fxxx werden hier NICHT angezeigt!).

Analogeingang ②

Unter Analogeingang ② wird der Istwert angezeigt, der vom analogen Eingang des Antriebs oder einer Steuerung in P-0-1372 geschrieben wird. Wenn die Schaltfläche "Konfiguration" betätigt wird, wird der Dialog geöffnet, um den Analogeingang für den angeschlossenen Sensor einzustellen (siehe auch „Konfigurationsdialog Analogeingang“).

Istwertbildung ③ ④

Unter "Istwertbildung" ③ kann der zuvor eingelesene Prozessistwert zusätzlich aufbereitet/angepasst werden. Hier steht eine Bandsperre als Istwertfilter zur Verfügung, die an dieser Stelle eingestellt und aktiviert wird.

Der dann ggf. aufbereitete/gefilterte Istwert wird in dem Feld als "wirksamer Prozessistwert" ④ angezeigt. Der Wert wird dann direkt zur Bildung der Regeldifferenz für den Regler verwendet.

Sollwert und Sollwertaufbereitung ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

Der "Prozesssollwert" ⑤ kann direkt im Dialog vorgegeben werden, bzw. hier wird der über die Führungskommunikation vorgegebene Prozesssollwert angezeigt.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

Der so vorgegebene Prozesssollwert kann dann in Anstieg und Abfall pro Prozessreglertakt (z. B. 1ms) unter "Sollwertaufbereitung" ① begrenzt werden. Hier kann dann auch ein anschließend wirkender PT1-Sollwertfilter aktiviert und eingestellt werden, um den (ggf. begrenzten) Prozesssollwert zusätzlich zu filtern.

Dieser angepasste Prozesssollwert wird als "aktiver Prozesssollwert" ⑨ angezeigt, der dann direkt zur Bildung der Regeldifferenz für den Regler verwendet wird.

Prozessregler ⑩ Im Bereich "Prozessregler" ⑩ signalisiert der Punkt vor "Sollwert erreicht", ob der Prozessistwert dem vorgegebenen aktiven Prozesssollwert entspricht. Ist der Punkt grün, ist die Regeldifferenz innerhalb des Toleranzbereichs, der Istwert hat sozusagen den Sollwert erreicht.

Die vom PID-Regler aufgrund der berechneten Regeldifferenz ausgegebene Stellgröße wird im Feld "Stellgröße Regler" angezeigt.

In den Grafiken "Begrenzung Stellgröße" und "Begrenzung Lage" wird das Erreichen einer dieser Begrenzungen durch einen roten Punkt an der entsprechenden Stelle in der zugehörigen Grafik angezeigt.

Wird die Schaltfläche "Konfiguration" gedrückt, wird der Konfigurationsdialog geöffnet, in dem die Einstellungen des Prozessreglers sowie der Begrenzungen vorgenommen werden können (siehe „Konfigurationsdialog Prozessregler“).

Stellgröße, begrenzt ① Im Feld "Stellgröße, begrenzt" ① wird die tatsächlich dem Antrieb vom Prozessregler vorgegebene Geschwindigkeit angezeigt, die zum Ausregeln der Regeldifferenz benötigt wird.

Geschwindigkeitssollwert, additiv ① Bei "Geschwindigkeitssollwert, additiv" ① kann dem Antrieb zusätzlich zur Stellgröße des Prozessreglers ein zusätzlicher Geschwindigkeitssollwert additiv vorgegeben werden.

Achsregelung ⑫ Über den Link "Achsregelung" ⑫ gelangt man zu den Dialogen, um die grundsätzliche Antriebsregelung des IndraDrive einzustellen (Drehzahlregler, Vorsteuerungen, usw.).

Konfigurationsdialog Prozessregler

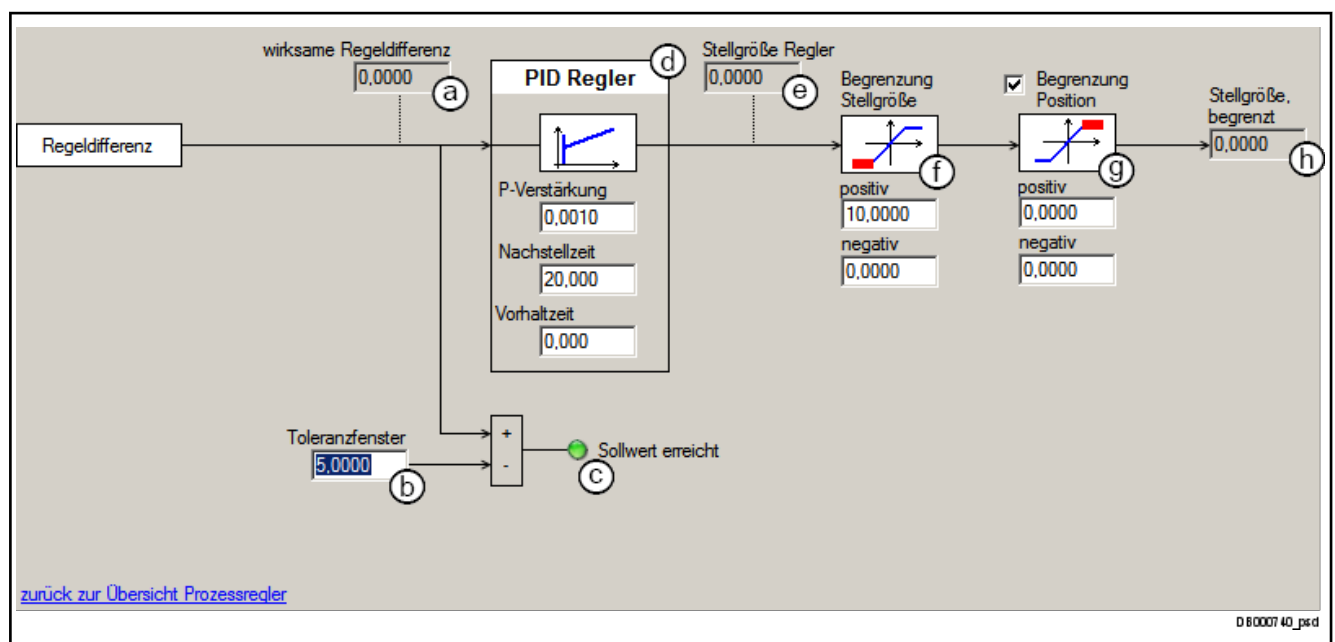


Abb. 13-11: Konfigurationsdialog in IndraWorks zur Einstellung der Eigenschaften des Prozessreglers

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

- wirksame Regeldifferenz ③** Im Feld unter "wirksame Regeldifferenz" ③ wird der Unterschied zwischen wirksamem Soll- und Istwert angezeigt. Dieser Wert ist die Eingangsgröße für den PID-Regler.
- Toleranzfenster ⑥ und Sollwert erreicht ⑦** Ist der Betrag dieses Werts kleiner als das eingetragene "Toleranzfenster" ⑥, wird dies durch einen grünen Punkt bei "Sollwert erreicht" ⑦ angezeigt.
- PID-Regler ④** Unter "PID Regler" ④ kann der eigentliche PID-Prozessregler eingestellt werden.
- Stellgröße Regler ⑤** Die vom PID-Regler aufgrund der wirksamen Regeldifferenz berechnete Stellgröße, die zum Angleichen des Istwerts an den Sollwert benötigt wird, wird als "Stellgröße Regler" ⑤ angezeigt.
- Begrenzung Stellgröße ①** Unter Umständen kann es nötig sein, die vom PID-Regler ausgegebene Stellgröße zu begrenzen, z. B. wenn eine bestimmte Geschwindigkeit nicht überschritten werden darf. Hierfür können unter "Begrenzung Stellgröße" ① die obere und die untere Stellgrößenbegrenzung unabhängig voneinander eingestellt werden.
- Begrenzung Position ②** Wird außerdem noch eine Lagebegrenzung für den Prozessregler benötigt, z. B. bei einer Kraftregelung, kann dies bei "Begrenzung Position" ② aktiviert werden. Hier sind dann auch die obere und untere Lagegrenze getrennt voneinander einzutragen.
- Stellgröße, begrenzt ⑧** Die dann nach allen möglichen Begrenzungen tatsächlich dem Antrieb vom Prozessregler vorgegebene Stellgröße (Geschwindigkeit) zum Ausregeln der Regeldifferenz wird unter "Stellgröße, begrenzt" ⑧ angezeigt.

Konfiguration des Analogeingangs für den Prozessistwert

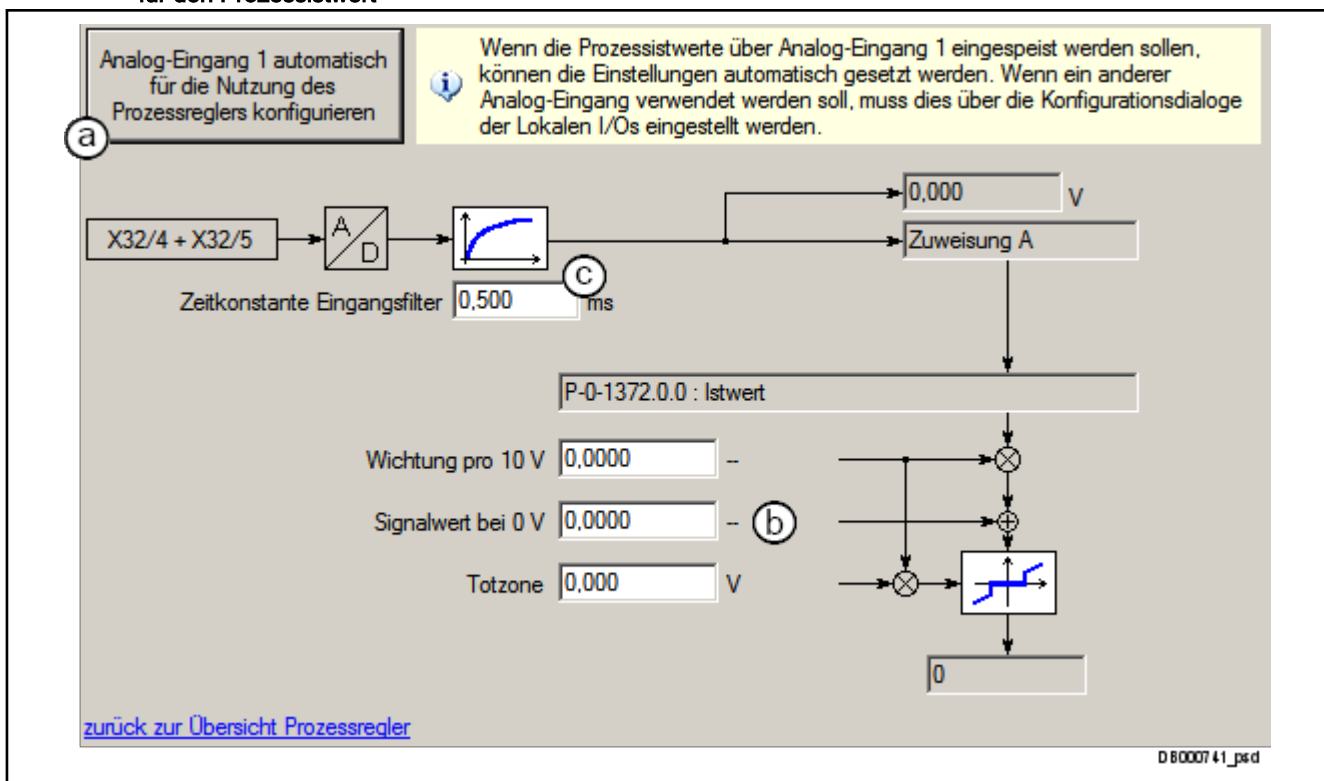


Abb. 13-12: Konfigurationsdialog zum Einlesen des externen Sensors über den Analogeingang 1 des Antriebs

Soll der Prozessistwert eines externen Sensors (z. B. Kraftmessdose, Drucksensor...) über den Analogeingang 1 des Antriebs eingelesen und in "P-0-1372, Prozessistwert" geschrieben werden, können alle notwendigen

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

Voreinstellungen über die Schaltfläche ㉓ automatisch gemacht werden. Es ist dann lediglich noch die Signalwichtung über die Felder ㉔, sowie die Filterwirkung des Analogeingangsfilters mit ㉕ einzustellen.

13.4 Diagnosebeschreibungen

Der Prozessregler gibt keine eigenen Diagnosenummern aus.

Die Zustände des Prozessreglers werden in "P-0-1410, Statuswort"

13.5 Beschreibung der Parameter des Prozessreglers (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

13.5.1 P-0-1390, Steuerwort

Der Parameter P-0-1390 dient als (zyklisches) Steuerwort der Prozessregelung.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	Aktivierung/Freigabe Prozessregelung 0: nicht aktiv 1: aktiv/freigegeben	
1	Stellgröße einfrieren	
2	Ventil ansteuern	
3	reserviert	
4	reserviert	
5	reserviert	
6	0→1: Defaultwerte laden	Die Parameter des Prozessreglers werden auf ihre Defaultwerte gesetzt
7..15	reserviert	

Abb. 13-13: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Gepufferter Parameter	nein
Default-Wert	-

Abb. 13-14: Parameter-Attribute

13.5.2 P-0-1410, Statuswort

Der Parameter P-0-1410 dient als Statuswort der Prozessregelung.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	Prozessregelung aktiv	Prozessregelung wurde aktiviert (P-0-1390, Bit 0) und Initialisierung ist abgeschlossen
1	Regeldifferenz innerhalb Toleranzfenster? 0: Regeldifferenz > Toleranzfenster 1: Regeldifferenz <= Toleranzfenster	
2	obere Stellgrößenbegrenzung aktiv	Stellgröße wird durch P-0-1377 begrenzt
3	untere Stellgrößenbegrenzung aktiv	Stellgröße wird durch P-0-1378 begrenzt
4	Fehler	Es liegt ein Fehler der Prozessregelung vor
5	Obere Positionsgrenze überschritten	Obere Positionsgrenze P-0-1381 überschritten
6	Untere Positionsgrenze überschritten	Untere Positionsgrenze P-0-1382 überschritten
7	Begrenzung Sollwertänderung NICHT aktiv 0: Sollwertänderung wird begrenzt/gefiltert (P-0-1371 <> P-0-1271) 1: Sollwert entspricht ggf. begrenztem/gefiltertem aktiven Sollwert (P-0-1371 = P-0-1271)	Anzeige, ob P-0-1371 = P-0-1271 Ist das Bit 7 = 0, wird die Sollwertänderung durch die Rampe und/oder das Filter begrenzt
8	reserviert	
10	Kein AF	Der Antrieb befindet sich bei Aktivierung der Prozessregelung nicht in Antriebsfreigabe
11	Schaltnocken Geschwindigkeit 1: Einschaltschwelle (P-0-1318) kleiner Ausschaltschwelle (P-0-1319)	
12	Aktive Reglereinstellung 0: Reglereinstellung 1 wirksam (P-0-1373, P-0-1374) 1: Reglereinstellung 2 wirksam (P-0-1320, P-0-1321)	Es wird angezeigt, welche Reglereinstellungen abhängig vom wirksamen Prozessistwert (P-0-1273), bzw. vom wirksamen Geschwindigkeitssollwert (P-0-0048) und den eingestellten Umschaltpunkten (P-0-1322, P-0-1323) momentan aktiv sind.
13-15	reserviert	

Abb. 13-15: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	-/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Gepufferter Parameter	nein
Default-Wert	-

Abb. 13-16: Parameter-Attribute

13.5.3 P-0-1411, Schaltnockenstatuswort

Der Parameter P-0-1411 dient als Statuswort der gebildeten Schaltnocken. Ist die Bildung eines Schaltnockens, bzw. Bits über die entsprechende Konfi-

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

guration aktiviert, wird das zugehörige Bit in P-0-1411 in Abhängigkeit von der jeweiligen Konfiguration beschrieben.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
0	Schaltnocken Geschwindigkeit 0: Einschaltgeschwindigkeit nicht erreicht, bzw. Ausschaltgeschwindigkeit unterschritten 1: Einschaltgeschwindigkeit überschritten, bzw. Ausschaltgeschwindigkeit nicht unterschritten	Das Bit wird in Abhängigkeit von P-0-1318 und P-0-1319 unter Berücksichtigung der Sollgeschwindigkeit P-0-0040 gesetzt
1-15	reserviert	

Abb. 13-17: Parameter-Aufbau

min./max. Wert	0/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	keine
Gepufferter Parameter	nein
Default-Wert	-

Abb. 13-18: Parameter-Attribute

13.5.4 P-0-1270, wirksame Regeldifferenz

In P-0-1270 wird die für den PID-Regler tatsächlich wirksame Regeldifferenz angezeigt. Hierfür wird der wirksame Prozesswert (P-0-1273) (ggf. invertiert und gefiltert) vom wirksamen Prozesssollwert (P-0-1271) (ggf. invertiert und gefiltert) subtrahiert. Der Wert dient u. a. zur Bildung von P-0-1410, Bit 1.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	N bzw. Nm; bar; mm; ...
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	Nein
Default-Wert	-

Abb. 13-19: Parameter-Attribute

13.5.5 P-0-1271, wirksamer Sollwert

Im P-0-1271 wird der zur Bildung der Regeldifferenz tatsächlich wirksame Sollwert angezeigt. Der Wert ist ggf. gefiltert (P-0-1326). Bei Invertierung der Regeldifferenz (P-0-1370, Bit 6) ist der Wert dann entsprechend invertiert dargestellt.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	N bzw. Nm; bar; mm; ...
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	Nein
Default-Wert	-

Abb. 13-20: Parameter-Attribute

13.5.6 P-0-1272, Drehmomentvorsteuerung Vorsteuerwert

Bei aktiver Drehmomentvorsteuerung (P-0-1325 $\neq$ 0) wird in P-0-1272 der durch die Drehmomentvorsteuerung vorgegebene Wert angezeigt. Der Wert berechnet sich aus dem wirksamen Prozesssollwert (P-0-1271) und wird zusätzlich zur Stellgröße des Prozessreglers über den additiven Drehmomentkraftsollwert vorgegeben. Bei aktiver Stellgrößen-/Positionsbegrenzung ist der Wert der Drehmomentvorsteuerung "0".

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	Wie S81
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	Nein
Default-Wert	-

Abb. 13-21: Parameter-Attribute

13.5.7 P-0-1273, wirksamer Prozessistwert

Mit P-0-1273 wird der tatsächlich wirksame Istwert für den Prozessregler zu Diagnosezwecken angezeigt. Es handelt sich um den Wert nach der Istwertaufbereitung, d. h. nach allen Filterfunktionen (z. B. Bandsperre). Bei Invertierung der Regeldifferenz (P-0-1370, Bit 6) ist der Wert dann entsprechend invertiert dargestellt.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	N bzw. Nm; bar; mm; ...
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	Nein
Default-Wert	-

Abb. 13-22: Parameter-Attribute

13.5.8 P-0-1274, Stellgröße Regler

In P-0-1274 wird die im PID-Regler berechnete Stellgröße angezeigt. Die Positions- und Stellgrößenbegrenzung geht nicht in den angezeigten Wert ein.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

Eine eventuelle Begrenzung durch die Stellgrößenrampe sowie die Stellgrößenvorsteuerung gehen in die Berechnung des Werts ein (nur wenn die Funktionen auch genutzt werden!).

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	wie P-0-0690
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	Nein
Default-Wert	-

Abb. 13-23: Parameter-Attribute

13.5.9 P-0-1275, Stellgröße, begrenzt

In P-0-1275 wird die durch P-0-1377 und P-0-1378 (Stellgrößenbegrenzung) begrenzte und damit für den Antrieb wirksame Stellgröße angezeigt. Dieser Wert wird dem Antrieb über P-0-0690 vorgegeben. Liegt eine Positionsbegrenzung vor, ist der Wert "0".

min./max. Wert	P-0-1377/P-0-1378
Format	DEC_MV
Einheit	wie P-0-0690
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	Nein
Default-Wert	-

Abb. 13-24: Parameter-Attribute

13.5.10 P-0-1276, Reglerzykluszeit

In P-0-1276 wird die tatsächliche und aktuelle Zykluszeit angegeben, in der der Prozessregler im Antrieb gerechnet wird. Die Zykluszeit ist vom verwendeten Steuerteil, bzw. Geräteausführung abhängig und kann zudem von der aktuellen Geräteauslastung abhängen.

min./max. Wert	1/-
Format	DEC_OV
Einheit	µs
Typ	Ausgaberegister
Nachkommastellen	0
Gepufferter Parameter	Nein
Default-Wert	-

Abb. 13-25: Parameter-Attribute

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

13.5.11 P-0-1316, Bandsperre, Mittenfrequenz

In P-0-1316 wird die Mittenfrequenz der Bandsperre (Sperrfilter) angegeben. Durch Eingabe des minimalen Eingabewertes (Null) wird der Filter abgeschaltet.

min./max. Wert	0,0/-
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	1
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0

Abb. 13-26: Parameter-Attribute

13.5.12 P-0-1317, Bandsperre, Bandbreite

In P-0-1317 kann der Wert für die Bandbreite der Bandsperre (Sperrfilter) eingegeben werden. Durch Eingabe des minimalen Eingabewertes (Null) wird der Filter abgeschaltet.

min./max. Wert	0,0/-
Format	DEC_OV
Einheit	Hz
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	1
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0

Abb. 13-27: Parameter-Attribute

13.5.13 P-0-1318, Schalnocken, Einschaltsschwelle

Überschreitet der **Betrag** des wirksamen Geschwindigkeitssollwerts (P-0-0040) den in P-0-1318 eingetragenen Wert, wird das Bit 0 in "P-0-1411, Schalnockenstatuswort" gesetzt. Sind P-0-1318 und P-0-1319 gleichzeitig "0", ist der geschwindigkeitsabhängige Schalnocken deaktiviert, d. h. das Bit 0 in P-0-1411 ist immer "0".

Ist der Wert in P-0-1318 kleiner als der Wert in P-0-1319, wird dies im Statuswort P-0-1410 in Bit 11 angezeigt.

min./max. Wert	0,000/-
Format	DEC_MV
Einheit	Wie S-0-0040
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,000

Abb. 13-28: Parameter-Attribute

13.5.14 P-0-1319, Schaltnocken, Ausschaltschwelle

Unterschreitet der **Betrag** des wirksamen Geschwindigkeitssollwerts (P-0-0040) den in P-0-1319 eingetragenen Wert, wird das Bit 0 in "P-0-1411, Schaltnockenstatuswort" auf "0" gesetzt. Sind P-0-1318 und P-0-1319 gleichzeitig "0", ist der geschwindigkeitsabhängige Schaltnocken deaktiviert, d. h. das Bit 0 in P-0-1411 ist immer "0".

Ist der Wert in P-0-1318 kleiner als der Wert in P-0-1319, wird dies im Statuswort P-0-1410 in Bit 11 angezeigt.

min./max. Wert	0,000/-
Format	DEC_MV
Einheit	Wie S-0-0040
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,000

Abb. 13-29: Parameter-Attribute

13.5.15 P-0-1320, P-Verstärkung 2 Regler

Der Parameter P-0-1320 dient zur Vorgabe des optionalen P-Anteils des PID-Reglers für die Umschaltung der Reglereinstellung. Ist keine Umschaltung der Reglereinstellung mit P-0-1322/P-0-1323 eingestellt, hat P-0-1320 keine Funktion.

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0010

Abb. 13-30: Parameter-Attribute

13.5.16 P-0-1321, I-Anteil 2 Regler

Der Parameter P-0-1321 dient zur Vorgabe des optionalen I-Anteils (Nachstellzeit) des PID-Reglers für die Umschaltung der Reglereinstellung. Ist keine Umschaltung der Reglereinstellung mit P-0-1322/P-0-1323 eingestellt, hat der P-0-1321 keine Funktion.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

min./max. Wert	0,000/-
Format	DEC_OV
Einheit	ms
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	20,000

Abb. 13-31: Parameter-Attribute

13.5.17 P-0-1322, Umschaltpunkt Reglereinstellung 2

Ist der Betrag des wirksamen Prozessistwerts (P-0-1273), bzw. der wirksamen Sollgeschwindigkeit (P-0-0048) (einstellbar über P-0-1370, Bit 7) größer als der in P-0-1322 eingetragene Wert, werden für P- und I-Anteil des PID-Reglers andere Werte (P-0-1320/P-0-1321) gültig. Ist P-0-1323="0" und P-0-1322="0", erfolgt keine Umschaltung der Reglereinstellung.

Die aktive Reglereinstellung wird in P-0-1410, Bit 12 angezeigt.

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	N bzw. Nm; bar; mm; ... bzw. wie P-0-0048
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0000

Abb. 13-32: Parameter-Attribute

13.5.18 P-0-1323, Umschaltpunkt Reglereinstellung 1

Ist der Betrag der wirksamen Regeldifferenz (P-0-1270), bzw. der wirksamen Sollgeschwindigkeit (P-0-0048) (einstellbar über P-0-1370, Bit 7) kleiner als der in P-0-1323 eingetragene Wert, werden für P- und I-Anteil des PID-Reglers wieder die ursprünglichen Werte (P-0-1373/P-0-1374) gültig. Ist P-0-1323="0" und P-0-1322="0", erfolgt keine Umschaltung der Reglereinstellung.

Die aktive Reglereinstellung wird in P-0-1410, Bit 12 angezeigt.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	N bzw. Nm; bar; mm; ... bzw. wie P-0-0048
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0000

Abb. 13-33: Parameter-Attribute

13.5.19 P-0-1325, Drehmomentvorsteuerung Faktor

Mit P-0-1325 kann die Drehmomentvorsteuerung eingestellt werden. Der wirksame Prozesssollwert (P-0-1271) wird dafür mit dem Wert aus P-0-1325 multipliziert und dann dem Antrieb als additiver Drehmoment-/Kraftsollwert über S-0-0081 vorgegeben.

min./max. Wert	0.0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0000

Abb. 13-34: Parameter-Attribute

13.5.20 P-0-1326, Sollwertfilter PT1, Filterzeitkonstante [ms]

In P-0-1326 kann die Filterzeitkonstante des Sollwertfilters eingetragen werden. Es wird hierbei der ggf. invertierte (P-0-1370, Bit 6) Sollwert gefiltert. Der gefilterte Sollwert wird in P-0-1271 angezeigt. Mit P-0-1326="0,0" ist der Sollwertfilter deaktiviert. P-0-1271 entspricht dann dem ungefilterten, ggf. invertierten Sollwert P-0-1371.

min./max. Wert	0,0/-
Format	DEC_OV
Einheit	ms
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	1
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0

Abb. 13-35: Parameter-Attribute

13.5.21 P-0-1327, maximaler Anstieg Sollwert

Mit P-0-1327 kann ein maximal möglicher Anstieg des Sollwerts vorgegeben werden. Nimmt der vorgegebene Sollwert innerhalb eines Prozessreglertaktes (entspricht minimaler MLD-Zykluszeit; bei MPH-Firmware z. B. 1 ms) um

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

mehr als den hier angegebenen Wert zu, wird die Zunahme des Sollwerts auf den hier angegebenen maximal zulässigen Wert begrenzt. Der so ggf. im Anstieg begrenzte Sollwert wird im P-0-1271 angezeigt.

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0000

Abb. 13-36: Parameter-Attribute

13.5.22 P-0-1328, maximaler Abfall Sollwert

Mit P-0-1328 kann ein maximal möglicher Abfall des Sollwerts vorgegeben werden. Nimmt der vorgegebene Sollwert innerhalb eines Prozessreglertaktes (entspricht minimaler MLD-Zykluszeit; bei MPH-Firmware z. B. 1ms) um mehr als den hier angegebenen Wert ab, wird der Abfall des Sollwerts auf den hier angegebenen maximal zulässigen Wert begrenzt. Der so ggf. im Abfall begrenzte Sollwert wird im P-0-1271 angezeigt.

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0000

Abb. 13-37: Parameter-Attribute

13.5.23 P-0-1329, maximaler Anstieg Stellgröße

Mit P-0-1329 wird ein maximal möglicher Anstieg der Stellgröße vorgegeben. Nimmt die berechnete Stellgröße innerhalb eines Prozessreglertaktes (entspricht min. MLD-Zykluszeit; bei MPH-Firmware z. B. 1 ms) um mehr als den hier angegebenen Wert zu, wird die Zunahme der Stellgröße auf den hier angegebenen maximal zulässigen Wert begrenzt. Die so ggf. im Anstieg begrenzte Stellgröße wird im P-0-1274 angezeigt.

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	wie S-0-0036
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0000

Abb. 13-38: Parameter-Attribute

13.5.24 P-0-1330, maximaler Abfall Stellgröße

Mit P-0-1330 wird ein maximal möglicher Abfall der Stellgröße vorgegeben. Nimmt die berechnete Stellgröße innerhalb eines Prozessreglertaktes (entspricht min. MLD-Zykluszeit; bei MPH-Firmware z. B. 1 ms) um mehr als den hier angegebenen Wert ab, wird der Abfall der Stellgröße auf den hier angegebenen maximal zulässigen Wert begrenzt. Die so ggf. im Abfall begrenzte Stellgröße wird im P-0-1274 angezeigt.

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	wie S-0-0036
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0000

Abb. 13-39: Parameter-Attribute

13.5.25 P-0-1370, Konfiguration

Der Parameter P-0-1370 dient zur Konfiguration der Prozessregelung.

Bit	Bezeichnung/ Funktion	Kommentar
1/0	Stellgröße 00: Geschwindigkeitssollwert (P-0-0690)	Einstellung, auf welche Größe im Antrieb der Prozessregler wirkt.
2	Lagegrenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: aktiv	Mit diesem Bit kann eine Lagegrenzwertüberwachung aktiviert werden. Die Grenzen werden in P-0-1381 und P-0-1382 eingestellt
4/3	Prozessistwert-Quelle 00: Analogeingang/externer Sensor (P-0-1372)	Einstellung, woher der Prozessistwert kommt.
5	Abschaltverhalten 0: Stellgröße = 0	Einstellung, wie sich der Antrieb beim Abschalten des Prozessreglers verhalten soll.
6	Regeldifferenz 0: nicht invertiert 1: invertiert	Mit diesem Bit kann bei Bedarf die Regeldifferenz invertiert werden
7	Signalquelle für Reglerumschaltung 0: wirksamer Prozessistwert P-0-1273 1: wirksamer Geschwindigkeitssollwert P-0-0048	Mit diesem Bit wird ausgewählt, auf welches Signal sich die Umschaltunkte zur Reglerumschaltung (P-0-1322, P-0-1323) beziehen
8...31	frei	

Abb. 13-40: Parameter-Aufbau

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

min./max. Wert	0/-
Format	BIN
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	keine
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	-

Abb. 13-41: Parameter-Attribute

13.5.26 P-0-1371, Prozesssollwert

Über P-0-1371 wird der Sollwert für den Prozessregler vorgegeben. Der Sollwert kann so von einer Steuerung über die Führungskommunikation oder einen Analogeingang vorgegeben werden.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	N bzw. Nm; bar; mm; ...
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	-

Abb. 13-42: Parameter-Attribute

13.5.27 P-0-1372, Prozessistwert, analog

Über P-0-1372 wird der Istwert für den Prozessregler eingelesen. Idealerweise wird dieser Parameter einem Analogeingang des Antriebsregelgerätes zugewiesen.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	N bzw. Nm; bar; mm; ...
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	Nein
Default-Wert	-

Abb. 13-43: Parameter-Attribute

13.5.28 P-0-1373, P-Verstärkung Regler

Der Parameter P-0-1373 dient zur Vorgabe des P-Anteils des Prozessreglers.

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0010

Abb. 13-44: Parameter-Attribute

13.5.29 P-0-1374, I-Anteil Regler

Der Parameter P-0-1374 dient zur Vorgabe des I-Anteils (Nachstellzeit) des Prozessreglers.

min./max. Wert	0,000/-
Format	DEC_OV
Einheit	ms
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	20,000

Abb. 13-45: Parameter-Attribute

13.5.30 P-0-1375, D-Anteil Regler

Der Parameter P-0-1375 dient zur Vorgabe des D-Anteils (Vorhaltzeit) des Prozessreglers.

min./max. Wert	0,000/-
Format	DEC_OV
Einheit	ms
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	3
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,000

Abb. 13-46: Parameter-Attribute

13.5.31 P-0-1377, Stellgrößenbegrenzung, obere

Über den Parameter kann die Stellgröße, d. h. der Prozessreglerausgang nach oben begrenzt werden. Die Anzeige, ob die Begrenzung aktiv ist, erfolgt über das Statuswort P-0-1410, Bit 2. Um die Stellgröße nicht zu begrenzen, sind in P-0-1377 entsprechend große Werte einzutragen (z. B. P-0-1377 > S-0-0091).

Der Wert ist vorzeichenbehaftet einzutragen!

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

min./max. Wert	-/-
Format	DEZ
Einheit	wie S-0-0091
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	10,0000

Abb. 13-47: Parameter-Attribute

13.5.32 P-0-1378, Stellgrößenbegrenzung, untere

Über den Parameter kann die Stellgröße, d. h. der Prozessreglerausgang nach unten begrenzt werden. Die Anzeige, ob die Begrenzung aktiv ist, erfolgt über das Statuswort P-0-1410, Bit 3. Um die Stellgröße nicht zu begrenzen, sind in P-0-1378 entsprechend große Werte einzutragen (z. B. P-0-1378 < S-0-0091).

Der Wert ist vorzeichenbehaftet einzutragen!

min./max. Wert	-/-
Format	DEZ
Einheit	wie S-0-0091
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	-10,0000

Abb. 13-48: Parameter-Attribute

13.5.33 P-0-1380, Toleranzfenster

Mit dem Toleranzfenster wird ein Bereich um den vorgegebenen Sollwert (P-0-1371) definiert. Befindet sich der Istwert (P-0-1372) innerhalb dieses Bereichs, meldet der Prozessregler im Statuswort (P-0-1410, Bit 1) "Done" zurück, d. h. die wirksame Regeldifferenz (P-0-1270) ist kleiner als das Toleranzfenster.

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_MV
Einheit	N bzw. Nm; bar; mm; ...
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	5,0000

Abb. 13-49: Parameter-Attribute

13.5.34 P-0-1381, Positionsbegrenzung, obere

Der Parameter P-0-1381 dient zur Vorgabe des oberen (→positiveren) Lagegrenzwertes, den die Achse nicht überfahren soll. Erreicht/Überschreitet der

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

Lageistwert S-0-0051 die eingestellte Lagegrenze, bremst der Antrieb bis zum Stillstand ab (Sollgeschwindigkeit = 0), solange der Prozessregler Stellgrößenwerte (P-0-1385) ausgibt, die nicht zum Verlassen der Begrenzung führen würden. Der Wert ist vorzeichenbehaftet einzutragen! Die Positionsbegrenzung wird über P-0-1370, Bit 2 aktiviert.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	Wie Lagedaten
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	Wie Lagedaten
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0

Abb. 13-50: Parameter-Attribute

13.5.35 P-0-1382, Positionsbegrenzung, untere

Der Parameter P-0-1382 dient zur Vorgabe des unteren (→negativeren) Lagegrenzwertes, den die Achse nicht überfahren soll. Erreicht/Überschreitet der wirksame Lageistwert S-0-0386 die eingestellte Lagegrenze, bremst der Antrieb bis zum Stillstand ab (Sollgeschwindigkeit = 0), solange der Prozessregler Stellgrößenwerte (P-0-1385) ausgibt, die nicht zum Verlassen der Begrenzung führen würden. Der Wert ist vorzeichenbehaftet einzutragen! Die Positionsbegrenzung wird über P-0-1370, Bit 2 aktiviert.

min./max. Wert	-/-
Format	DEC_MV
Einheit	Wie Lagedaten
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	Wie Lagedaten
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0

Abb. 13-51: Parameter-Attribute

13.5.36 P-0-1384, Vorsteuerung Sollwert Faktor

Zur Vorsteuerung des Sollwerts wird der wirksame Prozesssollwert (P-0-1271) mit dem in P-0-1384 eingetragenen Wert multipliziert und anschließend gefiltert (siehe P-0-1385).

min./max. Wert	0,0000/-
Format	DEC_OV
Einheit	-
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	4
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0,0000

Abb. 13-52: Parameter-Attribute

Prozessregler (FWS_MLDPCx_PRE_01Vxx_MPxx)

13.5.37 P-0-1385, Vorsteuerung Sollwert Filterzeitkonstante

Der zuvor mit P-0-1384 multiplizierte, wirksame Prozesssollwert kann zusätzlich noch gefiltert werden. In P-0-1385 wird die Zeitkonstante in [ms] für diesen Filter vorgegeben. Der so gefilterte Wert wird dann zur Stellgröße hinzugeaddiert, die parallel im PID-Regler berechnet wird. Mit P-0-1385="0" ist der Filter deaktiviert und es erfolgt keine Filterung. In diesem Fall wird direkt der mit P-0-1384 multiplizierte wirksame Prozesssollwert (P-0-1271) vorgesteuert, d. h. zur Stellgröße des PID-Reglers addiert.

min./max. Wert	0/-
Format	DEC_OV
Einheit	ms
Typ	Eingaberegister
Nachkommastellen	0
Gepufferter Parameter	ja
Default-Wert	0

Abb. 13-53: Parameter-Attribute

14 Service und Support

Für Ihre schnelle und optimale Unterstützung verfügen wir über ein dichtes weltweites Servicenetz. Unsere Experten stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns täglich **rund um die Uhr - auch am Wochenende und an Feiertagen**.

Service Deutschland Unser technologieorientiertes Competence Center in Lohr deckt alle Belange rund um den Service für elektrische Antriebe und Steuerungen ab.

Die **Service Helpdesk & Hotline** erreichen Sie unter:

Telefon: **+49 9352 40 5060**
Fax: **+49 9352 18 4941**
E-Mail: service.svc@boschrexroth.de
Internet: <http://www.boschrexroth.com>

Auf unseren Internetseiten finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z.B. Anlieferadressen) und Training.

Service weltweit Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Die Hotline-Rufnummern entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet.

Vorbereitung der Informationen Wir können Ihnen schnell und effizient helfen, wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

- detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände
- Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern
- Ihre Kontaktdaten (Telefon-, Faxnummer und E-Mail-Adresse)

Index

A

Antriebssystem..... 21

B

bestimmungsgemäßer Gebrauch..... 33
Einsatzfälle 33

D

Darstellungsmittel
Konventionen der Schreibweise 9
Schreibweisen 9
Diagnose- und Statusmeldungen
Frequenzgangmessung und -analyse 92
Mechanikanalyse 57
Schwingungsdämpfung und -vermeidung .. 178

E

Elektrisches Antriebssystem..... 21
Erforderliche Komponenten..... 12

F

Frequenzgangmessung und -analyse
Diagnose- und Statusmeldungen 92
Konfiguration und Bedienung mit Hilfe
von IndraWorks 85
Konfiguration und Bedienung über Para-
meter 80
P-0-1155 93
P-0-1316 93
P-0-1317 93
P-0-1318 93
P-0-1319 93
P-0-1320 94
P-0-1321 94
P-0-1322 94
P-0-1323 94
P-0-1368 94
P-0-1370 96
P-0-1371 97
P-0-1372 97
P-0-1373 98
P-0-1374 98
P-0-1375 98
P-0-1376 98
P-0-1377 98
P-0-1378 98
P-0-1379 98
P-0-1380 98
P-0-1381 98
P-0-1382 98
P-0-1383 99
P-0-1384 99
P-0-1385 100

F

...Frequenzgangmessung und -analyse
P-0-1387 100
P-0-1389 100
P-0-1390 102
P-0-1410 103
P-0-1412 104
P-0-1413 105
P-0-1414 105
Referenzdaten, mehrere 83, 88
Referenzmessung laden 83, 88
Referenzmessung sichern 83, 88
Funktionspakete freischalten..... 37
Funktionsübersicht..... 18
FWS_MLDPAx_MCG_01V02_D0_MPxx..... 195
FWS_MLDPAx_SAM_02Vxx_D0_MP0x..... 41
FWS_MLDPAx_SCH_02Vxx_D0_MP0x..... 107
FWS_MLDTFx_SCM_01Vxx_D0_MP07..... 135

G

Gebrauch
bestimmungsgemäßer Gebrauch 33
nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch 34

H

Huellkurvenueberwachung
Konfiguration und Bedienung mit Hilfe
von IndraWorks 120
Konfiguration und Bedienung über Para-
meter 113
Hüllkurvenüberwachung..... 107
P-0-1368 127
P-0-1370 128
P-0-1371 128
P-0-1372 129
P-0-1373 129
P-0-1374 129
P-0-1375 130
P-0-1376 130
P-0-1377 130
P-0-1378 131
P-0-1384 131
P-0-1385 131
P-0-1387 132
P-0-1389 132
P-0-1390 133
P-0-1410 134

K

Kollisionsüberwachung..... 135
Konfiguration und Bedienung mit Hilfe
von IndraWorks 146
Konfiguration und Bedienung über Para-
meter 140

Index

K

...Kollisionsüberwachung	
P-0-1311	146
P-0-1312	147
P-0-1370	148
P-0-1375	148
P-0-1378	149
P-0-1387	149
P-0-1410	149

M

Mechikanalyse.....	41
Diagnose- und Statusmeldungen	57
Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks	52
Konfiguration und Bedienung über Para- meter	47
P-0-1370	58
P-0-1371	59
P-0-1372	59
P-0-1373	60
P-0-1374	60
P-0-1375	60
P-0-1376	61
P-0-1377	61
P-0-1378	62
P-0-1379	62
P-0-1380	62
P-0-1381	63
P-0-1382	63
P-0-1383	63
P-0-1384	64
P-0-1385	64
P-0-1387	64
P-0-1389	65
P-0-1390	67
P-0-1410	68
Referenzdaten, mehrere	49, 55
Referenzmessung laden	49, 55
Referenzmessung sichern	49, 55
Referenzmessung starten	48

N

nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	34
Folgen, Haftungsausschluss	33

P

PELV.....	26
Prozessregler	
P-0-1270	221
P-0-1271	221
P-0-1272	222
P-0-1273	222
P-0-1274	222
P-0-1275	223
P-0-1276	223

P

...Prozessregler	
P-0-1316	224
P-0-1317	224
P-0-1318	224
P-0-1319	225
P-0-1320	225
P-0-1321	225
P-0-1322	226
P-0-1323	226
P-0-1325	227
P-0-1326	227
P-0-1327	227
P-0-1328	228
P-0-1329	228
P-0-1330	229
P-0-1370	229
P-0-1371	230
P-0-1372	230
P-0-1373	230
P-0-1374	231
P-0-1375	231
P-0-1377	231
P-0-1378	232
P-0-1380	232
P-0-1381	232
P-0-1382	233
P-0-1384	233
P-0-1385	234
P-0-1390	219
P-0-1410	219
P-0-1411	220

R

Referenzkurvenaufnahme: siehe Referenz- messung	48
--	----

S

S1-Kennlinienanalyse.....	195
Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks	199
Konfiguration und Bedienung über Para- meter	198
P-0-1270	199
P-0-1272	199
P-0-1273	200
P-0-1274	200
P-0-1275	200
P-0-1370	201
P-0-1371	201
P-0-1372	202
Schutzkleinspannung.....	26
Schwingungsdämpfung	
Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks	162

S

Schwingungsdämpfung und -vermeidung	
Diagnose- und Statusmeldungen	178
Konfiguration und Bedienung über Parameter	158, 174
P-0-1272	179
P-0-1273	180
P-0-1277	180
P-0-1278	180
P-0-1279	180
P-0-1300	180
P-0-1301	180
P-0-1316	181
P-0-1317	181
P-0-1318	181
P-0-1319	182
P-0-1320	182
P-0-1321	182
P-0-1324	183
P-0-1325	183
P-0-1326	184
P-0-1327	184
P-0-1328	184
P-0-1329	185
P-0-1330	185
P-0-1331	185
P-0-1370	185, 192
P-0-1371	187

S

...Schwingungsdämpfung und -vermeidung	
P-0-1372	188
P-0-1373	188
P-0-1374	188
P-0-1375	189
P-0-1376	189
P-0-1377	189
P-0-1378	190
P-0-1379	190
P-0-1380	190
P-0-1381	191
P-0-1382	191
P-0-1383	191
P-0-1387	192
Schwingungsvermeidung	
Konfiguration und Bedienung mit Hilfe von IndraWorks	155
Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen.....	21
Stand der Technik.....	33
Support	
siehe Service-Hotline	235

T

Technologiefunktion in den Antrieb laden.....	39
Typenschlüssel.....	18
Typenschlüssel und Funktionsübersicht.....	18

Notizen

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Postfach 13 57
97803 Lohr, Deutschland
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Deutschland
Tel. +49 9352 18 0
Fax +49 9352 18 8400
www.boschrexroth.com/electrics



R911323945

DOK-INDRV*-MLD-PAGENT*-AW02-DE-P