

# SIEMENS

## SINUMERIK

### SINUMERIK 828D Inbetriebnahme CNC

Inbetriebnahmehandbuch

Grundlegende Sicherheitshinweise	1
Einleitung	2
Systemübersicht und Hochlauf	3
Datenklassen	4
Grundlegende Einstellungen	5
Maschinendaten parametrieren	6
Antrieb in Betrieb nehmen	7
Optimierung	8
Service Planner	9
Easy Extend	10
Easy Archive	11
Anhang	A

Gültig für:

CNC-Software    Version 4.95

07/2021

6FC5397-3DP40-6AA2

## Rechtliche Hinweise

### Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 <b>GEFAHR</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>wird</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>WARNUNG</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>kann</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>VORSICHT</b>
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

<b>ACHTUNG</b>
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

### Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 <b>WARNUNG</b>
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

### Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

### Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise.....</b>	<b>9</b>
1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise .....	9
1.2	Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung .....	13
1.3	Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele .....	14
1.4	Security-Hinweise .....	15
1.5	Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems) .....	16
<b>2</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>19</b>
2.1	Über diese Dokumentation.....	19
2.2	Dokumentation im Internet.....	21
2.3	Service und Support.....	24
2.4	Wichtige Produktinformationen.....	26
<b>3</b>	<b>Systemübersicht und Hochlauf.....</b>	<b>27</b>
3.1	Inbetriebnahme- und Service-Tools .....	27
3.2	Systemübersicht .....	28
3.3	Ablauf der Inbetriebnahme .....	30
3.4	Hochlauf der Steuerung .....	33
3.5	Kommunikation mit der Steuerung.....	36
3.5.1	Kommunikation mit der Steuerung über X130.....	36
3.5.2	So kommunizieren Sie über das Programming Tool mit der Steuerung.....	37
3.5.3	So kommunizieren Sie mit der Steuerung über Access MyMachine .....	38
<b>4</b>	<b>Datenklassen .....</b>	<b>41</b>
4.1	Datenklassen - Übersicht .....	41
4.2	Datenklassen in der PLC .....	44
4.3	Datenklassen in der Bediensoftware .....	45
<b>5</b>	<b>Grundlegende Einstellungen.....</b>	<b>49</b>
5.1	Zugriffsstufen .....	49
5.2	So setzen und ändern Sie das Kennwort .....	50
5.3	So stellen Sie Datum und Uhrzeit ein .....	53
5.4	Sprachen der Bediensoftware einstellen .....	54
5.4.1	Verfügbare Systemsprachen und Spracherweiterungen .....	54
5.4.2	So löschen Sie eine Spracherweiterung .....	54
5.4.3	Eingabe asiatischer Schriftzeichen mit dem Input Method Editor.....	55
5.4.4	So geben Sie chinesische Schriftzeichen ein .....	57
5.4.5	So geben Sie koreanische Schriftzeichen ein .....	59

5.5	Lizenzen prüfen und eingeben .....	60
5.5.1	So geben Sie einen Lizenz-Schlüssel ein.....	61
5.5.2	So ermitteln Sie den Lizenzbedarf .....	62
5.6	OEM-spezifische Online-Hilfe erstellen.....	63
5.6.1	Aufbau und Syntax der Konfigurationsdatei .....	63
5.6.2	Aufbau und Syntax des Hilfebuchs .....	65
5.6.3	Beschreibung der Syntax für die Online-Hilfe .....	66
5.6.4	Beispiel: So erstellen Sie ein OEM-spezifisches Online-Hilfebuch.....	69
5.6.5	Beispiel: So erstellen Sie eine Online-Hilfe für Anwender PLC-Alarme .....	73
5.6.6	Beispiel: So erstellen Sie eine Online-Hilfe für NC-/PLC-Variablen .....	76
5.6.7	Beispiel: So erstellen Sie eine Online-Hilfe für Anweisungen/Zyklen.....	78
<b>6</b>	<b>Maschinendaten parametrieren .....</b>	<b>81</b>
6.1	Einteilung der Maschinendaten .....	81
6.2	Teileprogramme von externen CNC-Systemen verarbeiten .....	84
6.3	Maschinendaten für eine Analog-Achse/Spindel .....	85
6.4	Maschinenkonfiguration.....	88
6.5	Daten verwalten .....	90
6.5.1	So übertragen Sie Daten innerhalb der Steuerung.....	91
6.5.2	So speichern und laden Sie Daten.....	92
6.5.3	So vergleichen Sie Daten.....	93
6.5.4	Beispiel: SINAMICS-Listen importieren/exportieren .....	93
<b>7</b>	<b>Antrieb in Betrieb nehmen .....</b>	<b>95</b>
7.1	Topologie-Regeln für DRIVE-CLiQ.....	95
7.1.1	Topologie-Regeln für S120 Combi .....	95
7.1.2	Topologie-Regeln für S120 Booksize .....	96
7.1.3	Topologie-Regeln für SMC40 .....	100
7.1.4	Beispiel: Parallelschaltung mit TM120 .....	101
7.1.5	Beispiel: Topologieanzeige (grafisch) .....	102
7.2	Klemmenbelegungen.....	105
7.2.1	Klemmenbelegung an X122 und X132.....	105
7.2.2	Klemmenbelegung an X242 und X252.....	106
7.2.3	Beispiel: Verschaltung für eine CU mit Netzschütz.....	108
7.2.4	Eingänge/Ausgänge (Dialog) .....	110
7.2.5	Verschaltungen (Dialog).....	111
7.3	Antrieb in Betrieb nehmen .....	113
7.3.1	Beispielkonfiguration - Übersicht .....	113
7.3.2	Automatische Erst-Inbetriebnahme .....	115
7.3.3	Beispiel: So prüfen Sie die Konfiguration der Einspeisung (S120 Combi).....	119
7.3.4	Beispiel: So prüfen Sie die Konfiguration der X-Achse (DO4).....	121
7.3.5	Beispiel: So konfigurieren Sie die Spindel (DO3).....	124
7.3.6	Beispiel: So konfigurieren Sie den Geber der Z-Achse (DO6) .....	134
7.3.7	Beispiel: So konfigurieren Sie die Einspeisung (S120 Booksize).....	139
7.3.8	Ansteuerung über PLC-Programm.....	145
7.3.9	Konfiguration von zwei Einspeisungen in Parallelschaltung .....	145
7.3.10	SINAMICS S120-Komponente ersetzen .....	149
7.3.11	Beispiel: Komponente nachträglich einbauen .....	150

7.4	Achsen zuordnen .....	153
7.4.1	Beispiel: So ordnen Sie die Achsen zu .....	153
7.4.2	Beispiel: Maschinendaten für Achse/Spindel einstellen.....	156
7.4.3	Austausch von Prozessdaten .....	158
7.5	Hilfsachsen in Betrieb nehmen .....	160
7.5.1	Konfiguration der Hilfsachsen.....	160
7.5.2	Beispiel: Konfigurationen .....	161
7.6	Datensätze konfigurieren .....	164
7.6.1	Datensätze - Übersicht .....	164
7.6.2	Beispiel: Datensatz hinzufügen / entfernen / modifizieren .....	166
7.7	Diagnose → Trace .....	170
7.7.1	Variablen für Trace auswählen.....	170
7.7.2	Beispiel: Trace-Sitzung mit Servo-Variablen.....	171
7.7.3	Beispiel: Vergrößern/Verkleinern (Zoom) .....	174
7.7.4	Beispiel: Maßstab ändern .....	178
7.7.5	Beispiel: Cursor positionieren .....	179
7.7.6	Beispiel: Trace-Sitzung mit PLC-Variablen .....	179
7.7.7	Beispiel: Trace-Sitzung mit Antriebsparametern .....	181
7.7.8	Tastenkombinationen zur Bedienung von Trace .....	182
7.8	SINAMICS Technology Extensions .....	184
7.8.1	Installieren und in Betrieb nehmen.....	184
7.8.2	Beispiel für eine Technology Extension .....	185
<b>8</b>	<b>Optimierung .....</b>	<b>187</b>
8.1	Automatische Servo Optimierung.....	187
8.1.1	Regelverhalten.....	187
8.1.2	Strategieauswahl und Optimierungsziel.....	188
8.1.3	Optionen für den Ablauf .....	193
8.1.4	So starten Sie die Automatische Servo Optimierung .....	194
8.1.5	Ablauf der Spindeloptimierung.....	197
8.1.6	So starten Sie die Bahninterpolation .....	199
8.1.7	Protokollierung .....	202
8.2	Beschleunigung und Ruck .....	203
8.2.1	Beschleunigung .....	203
8.2.2	Ruck prüfen .....	206
8.2.3	Ruck optimieren.....	210
8.2.4	Ruckfilter in Betrieb nehmen (Technologie Fräsen).....	212
8.2.5	Neues Ruckfilter eingeben .....	213
8.3	Kreisformtest .....	217
8.3.1	Kreisformtest: Funktion.....	217
8.3.2	Kreisformtest: Messung durchführen .....	218
8.3.3	Kreisformtest: Beispiele .....	221
8.3.4	Kreisformtest: Daten sichern .....	223
8.4	Spindeloptimierung (manuell) .....	225
8.4.1	Maschinendaten für die Spindel einstellen.....	225
8.4.2	Spindel: So prüfen Sie den Drehzahlregler .....	226
8.4.3	Spindel: So prüfen Sie den Lageregler.....	232
8.5	Reibkompensation mit adaptiven Kennlinien .....	235

8.5.1	Übersicht.....	235
8.5.2	Achsauswahl und Statusanzeige.....	236
8.5.3	Reibkompensation - automatische Optimierung.....	238
8.5.4	Reibkompensation - manuelle Optimierung.....	239
8.5.5	Datenliste.....	242
8.5.6	Beispiel für eine Linearachse (automatische Optimierung).....	242
8.5.7	Reibkompensation mit Momentenaufschaltimpuls.....	244
8.6	Nickkompensation.....	246
8.6.1	Messverfahren und Maschinendaten.....	246
8.6.2	Nickkompensation - Übersicht.....	248
8.6.3	Nachgiebigkeit aus der besten Fräsbahn ermitteln.....	249
8.6.4	Nickkompensation - Manuell eingeben.....	250
8.6.5	Nachgiebigkeit mit einem Messtaster ermitteln.....	251
8.6.6	Beispiel: Fahrständermaschine.....	253
8.7	Adaptionen.....	255
8.7.1	Intelligente Lastanpassung - Funktion.....	255
8.7.2	Intelligente Dynamikanpassung - Funktion.....	257
8.7.3	So nehmen Sie die Adaptionen in Betrieb.....	258
8.7.4	Beispiel: Adaption für eine Beschleunigung eingeben.....	260
8.8	Rastmomentkompensation.....	262
8.8.1	Rastmomentkompensation in Betrieb nehmen.....	262
8.8.2	Rastmomentkompensation - Übersicht.....	263
8.8.3	Rastmomentkompensation - Lernfahrt.....	263
8.9	Advanced Position Control ECO.....	265
8.9.1	Einsatzbereich.....	265
8.9.2	Inbetriebnahme.....	266
8.9.3	Beispiel zum Optimieren mit APC ECO.....	268
8.9.4	Beispiel zum Optimieren von Aufstellerschwingungen.....	271
8.9.5	Referenzliste: Maschinendaten und Parameter.....	272
<b>9</b>	<b>Service Planner.....</b>	<b>275</b>
9.1	PLC-Schnittstellen programmieren.....	277
9.2	Service Planner bedienen.....	282
9.3	So importieren und exportieren Sie Wartungsaufgaben.....	284
9.4	Wartungsaufgaben quittieren.....	287
<b>10</b>	<b>Easy Extend.....</b>	<b>289</b>
10.1	Funktionsübersicht.....	289
10.2	Projektierung im PLC-Programm.....	291
10.3	Optionsbits für Maschinenhersteller und Händler.....	292
10.4	Beispiele.....	294
10.4.1	Beispiel mit Parametern zur Unterstützung der Inbetriebnahme.....	294
10.4.2	Beispiel mit Steuerungselementen.....	296
<b>11</b>	<b>Easy Archive.....</b>	<b>299</b>
11.1	Welche Daten werden im Archiv gesichert?.....	299
11.2	So erstellen Sie ein Inbetriebnahmearchiv.....	303

11.3	So lesen Sie ein Inbetriebnahmearchiv ein .....	305
11.4	Beispiel: Datenarchivierung "Easy Archive" (Use case) .....	306
11.5	Serielle Schnittstelle parametrieren .....	308
<b>A</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>309</b>
A.1	Liste der Sprachkennzeichen für Dateinamen .....	309
A.2	Liste der Abkürzungen .....	310
A.3	Hinweis zur verwendeten Fremdsoftware .....	312
	<b>Index</b> .....	<b>315</b>



# Grundlegende Sicherheitshinweise

# 1

## 1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



### WARNUNG

#### Elektrischer Schlag und Lebensgefahr durch weitere Energiequellen

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Arbeiten Sie an elektrischen Geräten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Halten Sie bei allen Arbeiten die landesspezifischen Sicherheitsregeln ein.

Generell gelten die folgenden Schritte zum Herstellen von Sicherheit:

1. Bereiten Sie das Abschalten vor. Informieren Sie alle Beteiligten, die von dem Vorgang betroffen sind.
2. Schalten Sie das Antriebssystem spannungsfrei und sichern Sie gegen Wiedereinschalten.
3. Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.
4. Prüfen Sie die Spannungsfreiheit aller Leistungsanschlüsse gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss.
5. Prüfen Sie, ob vorhandene Hilfsspannungskreise spannungsfrei sind.
6. Stellen Sie sicher, dass sich Motoren nicht bewegen können.
7. Identifizieren Sie alle weiteren gefährlichen Energiequellen, z. B. Druckluft, Hydraulik oder Wasser. Bringen Sie die Energiequellen in einen sicheren Zustand.
8. Vergewissern Sie sich, dass das richtige Antriebssystem völlig verriegelt ist.

Nach Abschluss der Arbeiten stellen Sie die Betriebsbereitschaft in umgekehrter Reihenfolge wieder her.



### WARNUNG

#### Elektrischer Schlag beim Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung

Durch den Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung können berührbare Teile unter gefährlicher Spannung stehen. Der Kontakt mit gefährlicher Spannung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

- Verwenden Sie für alle Anschlüsse und Klemmen der Elektronikbaugruppen nur Stromversorgungen, die SELV- (Safety Extra Low Voltage) oder PELV- (Protective Extra Low Voltage) Ausgangsspannungen zur Verfügung stellen.



**! WARNUNG**

**Elektrischer Schlag bei beschädigten Geräten**

Unsachgemäße Behandlung kann zur Beschädigung von Geräten führen. Bei beschädigten Geräten können gefährliche Spannungen am Gehäuse oder an freiliegenden Bauteilen anliegen, die bei Berührung zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Halten Sie bei Transport, Lagerung und Betrieb die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte ein.
- Verwenden Sie keine beschädigten Geräte.



**! WARNUNG**

**Elektrischer Schlag bei nicht aufgelegten Leitungsschirmen**

Durch kapazitive Überkopplung können lebensgefährliche Berührspannungen bei nicht aufgelegten Leitungsschirmen entstehen.

- Legen Sie Leitungsschirme und nicht benutzte Adern von Leitungen mindestens einseitig auf geerdetes Gehäusepotenzial auf.



**! WARNUNG**

**Elektrischer Schlag bei fehlender Erdung**

Bei fehlendem oder fehlerhaft ausgeführtem Schutzleiteranschluss von Geräten mit Schutzklasse I können hohe Spannungen an offen liegenden Teilen anliegen, die bei Berühren zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Erden Sie das Gerät vorschriftsmäßig.

**ACHTUNG**

**Geräteschaden durch ungeeignete Schraubwerkzeuge**

Ungeeignete Schraubwerkzeuge oder ungeeignete Schraubverfahren können die Schrauben des Geräts beschädigen.

- Verwenden Sie Schraubenantriebe, die genau zum Schraubenkopf passen.
- Ziehen Sie die Schrauben mit dem in der technischen Dokumentation angegebenen Drehmoment an.
- Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel oder einen mechanischen Präzisions-Drehschrauber mit dynamischem Drehmomentsensor und Drehzahlbegrenzung

** WARNUNG****Brandausbreitung bei Einbaugeräten**

Im Falle eines Brands können die Gehäuse der Einbaugeräte nicht verhindern, dass Feuer und Rauch austreten. Schwere Personen- oder Sachschäden können die Folge sein.

- Bauen Sie Einbaugeräte in einen geeigneten Metallschaltschrank ein, sodass Personen vor Feuer und Rauch geschützt sind, oder schützen Sie Personen durch eine andere geeignete Maßnahme.
- Stellen Sie sicher, dass Rauch nur über kontrollierte Wege entweicht.

** WARNUNG****Unerwartete Bewegung von Maschinen durch Funkgeräte oder Mobiltelefone**

Beim Einsatz von Funkgeräten oder Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der Komponenten können Funktionsstörungen der Geräte auftreten. Die Funktionsstörungen können die funktionale Sicherheit von Maschinen beeinflussen und somit Menschen gefährden oder Sachschäden verursachen.

- Wenn Sie den Komponenten näher als 20 cm kommen, schalten Sie Funkgeräte oder Mobiltelefone aus.
- Benutzen Sie die "SIEMENS Industry Online Support App" nur am ausgeschalteten Gerät.

** WARNUNG****Brand wegen unzureichender Lüftungsfreiräume**

Unzureichende Lüftungsfreiräume können zu Überhitzung von Komponenten und nachfolgendem Brand mit Rauchentwicklung führen. Dies kann die Ursache für schwere Körperverletzungen oder Tod sein. Weiterhin können erhöhte Ausfälle und verkürzte Lebensdauer von Geräten/Systemen auftreten.

- Halten Sie die für die jeweilige Komponente angegebenen Mindestabstände als Lüftungsfreiräume ein.

**ACHTUNG****Überhitzung bei unzulässiger Einbaulage**

Bei unzulässiger Einbaulage kann das Gerät überhitzen und dadurch beschädigt werden.

- Betreiben Sie das Gerät ausschließlich in zugelassenen Einbaulagen.

 **WARNUNG**

**Unerwartete Bewegung von Maschinen durch inaktive Sicherheitsfunktionen**

Inaktive oder nicht angepasste Sicherheitsfunktionen können unerwartete Bewegungen an Maschinen auslösen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Beachten Sie vor der Inbetriebnahme die Informationen in der zugehörigen Produktdokumentation.
- Führen Sie für sicherheitsrelevante Funktionen eine Sicherheitsbetrachtung des Gesamtsystems inklusive aller sicherheitsrelevanten Komponenten durch.
- Stellen Sie durch entsprechende Parametrierung sicher, dass die angewendeten Sicherheitsfunktionen an Ihre Antriebs- und Automatisierungsaufgabe angepasst und aktiviert sind.
- Führen Sie einen Funktionstest durch.
- Setzen Sie Ihre Anlage erst dann produktiv ein, nachdem Sie den korrekten Ablauf der sicherheitsrelevanten Funktionen sichergestellt haben.

---

**Hinweis**

**Wichtige Sicherheitshinweise zu Safety Integrated Funktionen**

Sofern Sie Safety Integrated Funktionen nutzen wollen, beachten Sie die Sicherheitshinweise in den Safety Integrated Handbüchern.

---

 **WARNUNG**

**Fehlfunktionen der Maschine infolge fehlerhafter oder veränderter Parametrierung**

Durch fehlerhafte oder veränderte Parametrierung können Fehlfunktionen an Maschinen auftreten, die zu Körperverletzungen oder Tod führen können.

- Schützen Sie die Parametrierung vor unbefugtem Zugriff.
- Beherrschen Sie mögliche Fehlfunktionen durch geeignete Maßnahmen, z. B. NOT-HALT oder NOT-AUS.

## 1.2 Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.



### ACHTUNG

#### Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrische Felder oder elektrostatische Entladung können Funktionsstörungen durch geschädigte Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte verursachen.

- Verpacken, lagern, transportieren und versenden Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur in der Original-Produktverpackung oder in anderen geeigneten Materialien, z. B. leitfähigem Schaumgummi oder Aluminiumfolie.
- Berühren Sie Bauteile, Baugruppen und Geräte nur dann, wenn Sie durch eine der folgenden Maßnahmen geerdet sind:
  - Tragen eines EGB-Armbands
  - Tragen von EGB-Schuhen oder EGB-Erdungstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden
- Legen Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur auf leitfähigen Unterlagen ab (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähigem EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB-Transportbehälter).

## 1.3 Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele

Applikationsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten.

Applikationsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen.

Als Anwender sind Sie für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Applikationsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung.

## 1.4 Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Security finden Sie unter:

<https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter:

<https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://new.siemens.com/global/en/products/services/cert.html#Subscriptions>)

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Security (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/108862708>)

 <b>WARNUNG</b>
<b>Unsichere Betriebszustände durch Manipulation der Software</b>
Manipulationen der Software, z. B. Viren, Trojaner oder Würmer, können unsichere Betriebszustände in Ihrer Anlage verursachen, die zu Tod, schwerer Körperverletzung und zu Sachschäden führen können.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Halten Sie die Software aktuell.</li><li>• Integrieren Sie die Automatisierungs- und Antriebskomponenten in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept der Anlage oder Maschine nach dem aktuellen Stand der Technik.</li><li>• Berücksichtigen Sie bei Ihrem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept alle eingesetzten Produkte.</li><li>• Schützen Sie die Dateien in Wechselspeichermedien vor Schadsoftware durch entsprechende Schutzmaßnahmen, z. B. Virens Scanner.</li><li>• Prüfen Sie beim Abschluss der Inbetriebnahme alle security-relevanten Einstellungen.</li></ul>

## 1.5 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)

Der Maschinenhersteller oder Anlagengerichter muss bei der gemäß entsprechenden lokalen Vorschriften (z. B. EG-Maschinenrichtlinie) durchzuführenden Beurteilung des Risikos seiner Maschine bzw. Anlage folgende von den Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Antriebssystems ausgehende Restrisiken berücksichtigen:

1. Unkontrollierte Bewegungen angetriebener Maschinen- oder Anlagenteile bei Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Reparatur z. B. durch:
  - HW- und/oder SW-Fehler in Sensorik, Steuerung, Aktorik und Verbindungstechnik
  - Reaktionszeiten der Steuerung und des Antriebs
  - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
  - Betauung/leitfähige Verschmutzung
  - Fehler bei der Parametrierung, Programmierung, Verdrahtung und Montage
  - Benutzung von Funkgeräten/Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der elektronischen Komponenten
  - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
  - Röntgen-, ionisierende und Höhenstrahlung
2. Im Fehlerfall kann es innerhalb und außerhalb der Komponenten zu außergewöhnlich hohen Temperaturen kommen, einschließlich eines offenen Feuers, sowie Emissionen von Licht, Geräuschen, Partikeln, Gasen etc., z. B. durch:
  - Bauelementeversagen
  - Softwarefehler
  - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
  - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
3. Gefährliche Berührspannungen z. B. durch:
  - Bauelementeversagen
  - Influenz bei elektrostatischen Aufladungen
  - Induktion von Spannungen bei bewegten Motoren
  - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
  - Betauung/leitfähige Verschmutzung
  - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
4. Betriebsmäßige elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, die z. B. für Träger von Herzschrittmachern, Implantaten oder metallischen Gegenständen bei unzureichendem Abstand gefährlich sein können
5. Freisetzung umweltbelastender Stoffe und Emissionen bei unsachgemäßem Betrieb und/oder bei unsachgemäßer Entsorgung von Komponenten
6. Beeinflussung von netzgebundenen Kommunikationssystemen, z. B. Rundsteuersendern oder Datenkommunikation über das Netz

Weitergehende Informationen zu den Restrisiken, die von den Komponenten eines Antriebssystems ausgehen, finden Sie in den zutreffenden Kapiteln der technischen Anwenderdokumentation.



# Einleitung

## 2.1 Über diese Dokumentation

### Über SINUMERIK

Von einfachen Standardmaschinen bis zu modularen Premiummaschinen bieten die CNC-Steuerungen von SINUMERIK für jedes Maschinenkonzept die passende Lösung. SINUMERIK ist die hochproduktive Automatisierungslösung durchgängig für alle Fertigungsbereiche:

- Einzelteil- oder Massenfertigung
- Einfache oder komplexe Werkstücke
- Musterfertigung
- Werkzeug- und Formenbau
- Großserienfertigung

Weitere Informationen finden Sie auf der Internetseite von SINUMERIK (<https://www.siemens.de/sinumerik>).

### Zielgruppe

Diese Dokumentation wendet sich an qualifiziertes Personal der Bereiche Planung, Projektierung und Inbetriebnahme und befähigt die Zielgruppe das System fachgerecht in Betrieb zu nehmen: Antriebsinbetriebnahme, Optimierung der Maschine und Archivierung.

### Standardumfang

In der vorliegenden Dokumentation ist die Funktionalität des Standardumfangs beschrieben. Der Standardumfang kann von der Funktionalität des gelieferten Systems abweichen. Die Funktionalität des gelieferten Systems entnehmen Sie ausschließlich den Bestellunterlagen.

Im System können weitere in dieser Dokumentation nicht erläuterte Funktionen ablauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei der Neulieferung oder im Servicefall.

Diese Dokumentation kann aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts enthalten. Ferner kann diese Dokumentation nicht jeden möglichen Fall der Aufstellung, des Betriebs und der Instandhaltung berücksichtigen.

Durch den Maschinenhersteller vorgenommene Ergänzungen oder Änderungen am Produkt dokumentiert der Maschinenhersteller.

### **Webseiten Dritter**

Dieses Dokument kann Hyperlinks auf Webseiten Dritter enthalten. Siemens übernimmt für die Inhalte dieser Webseiten weder eine Verantwortung noch macht Siemens sich diese Webseiten und ihre Inhalte zu eigen. Siemens kontrolliert nicht die Informationen auf diesen Webseiten und ist auch nicht für die dort bereitgehaltenen Inhalte und Informationen verantwortlich. Das Risiko für deren Nutzung trägt der Nutzer.

## 2.2 Dokumentation im Internet

### Siemens Industry Online Support (SIOS)

Die komplette Dokumentation ab Version 4.8 SP4 finden Sie unter Dokumentationsübersicht SINUMERIK 828 (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)



### Hersteller-Dokumentation



Produktinformation	SINUMERIK 828 Funktionsübersicht ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109762883">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109762883</a> )
Gerätehandbuch	PPU und Komponenten ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Inbetriebnahmehandbuch	Inbetriebnahme CNC ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Inbetriebnahmehandbuch	Inbetriebnahme SINUMERIK Operate ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Programmierhandbuch	Easy XML ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761933">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761933</a> )
Servicehandbuch	Software und Hardware ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Listenhandbuch	Maschinendaten ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Listenhandbuch	Parameterbeschreibung S120 Combi ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Listenhandbuch	NC-Variablen ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Listenhandbuch	Systemvariablen ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )

Systemhandbuch	Ctrl-Energy ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109481517">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109481517</a> )
Projektierungshandbuch	Industrial Security ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/108862708">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/108862708</a> )
Projektierungshandbuch	EMV-Aufbaurichtlinie ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/60612658">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/60612658</a> )
Gerätehandbuch	SINAMICS S120 Combi ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109767635">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109767635</a> )
Gerätehandbuch	SINAMICS S120 Leistungsteile Booksize ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109771800">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109771800</a> )



## Funktionen

Funktionshandbuch	Basisfunktionen ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	Überwachen und Kompensieren ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	Achsen und Spindeln ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	PLC ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	Technologien ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	Transformationen ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	Werkzeuge ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	Werkzeugverwaltung ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	Synchronaktionen ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	Safety Integrated ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	ISO-Dialekte ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
Funktionshandbuch	SINAMICS S120 Antriebsfunktionen ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109781535">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109781535</a> )

### Feedback zur technischen Dokumentation

Bei Fragen, Anregungen oder Korrekturen zu der im Siemens Industry Online Support veröffentlichten technischen Dokumentation nutzen Sie den Link "Feedback senden" am Ende eines Beitrags.

## mySupport-Dokumentation

Mit dem webbasierten System "mySupport-Dokumentation" können Sie Ihre Dokumentation auf Basis der Siemens-Inhalte individuell zusammenstellen und für die eigene Maschinendokumentation anpassen. Bei Siemens-Inhalten, die die Anwendung mySupport-Dokumentation unterstützen, ist der Link "Konfigurieren" vorhanden.

Starten Sie die Anwendung über "Meine Dokumentation" auf der mySupport-Startseite (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/my>).

## 2.3 Service und Support

### Product Support

Weitere Informationen zum Produkt finden Sie im Internet:

Product support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/>)

Unter dieser Adresse finden Sie Folgendes:

- Aktuelle Produkt-Informationen (Produktmitteilungen)
- FAQ (häufig gestellte Fragen)
- Handbücher
- Downloads
- Newsletter mit den neuesten Informationen zu Ihren Produkten
- Forum zum weltweiten Informations- und Erfahrungsaustausch für Anwender und Spezialisten
- Ansprechpartner vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank (→ "Kontakt")
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr (→ "Services")

### Technical Support

Landesspezifische Telefonnummern für technische Beratung finden Sie im Internet unter der Adresse (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/sc/4868>) im Bereich "Kontakt".

Um eine technische Frage zu stellen, nutzen Sie das Online-Formular im Bereich "Support Request".

### Training

Unter folgender Adresse (<https://www.siemens.de/sitrain>) finden Sie Informationen zu SITRAIN. SITRAIN bietet Trainingsangebote für Siemens-Produkte, Systeme und Lösungen der Antriebs- und Automatisierungstechnik.

### Siemens-Support für unterwegs





Mit der preisgekrönten App "Siemens Industry Online Support" haben Sie jederzeit und überall Zugang zu über 300.000 Dokumenten der Siemens Industry-Produkte. Die App unterstützt Sie unter anderem in folgenden Einsatzfeldern:

- Lösen von Problemen bei einer Projektumsetzung
- Fehlerbehebung bei Störungen
- Erweiterung oder Neuplanung einer Anlage

Außerdem haben Sie Zugang zum Technical Forum und weiteren Beiträgen, die von unseren Experten für Sie erstellt werden:

- FAQs
- Anwendungsbeispiele
- Handbücher
- Zertifikate
- Produktmitteilungen und viele andere

Die App "Siemens Industry Online Support" ist für Apple iOS und Android verfügbar.

### **Data-Matrix-Code auf dem Typenschild**

Der Data-Matrix-Code auf dem Typenschild beinhaltet die spezifischen Daten des Geräts. Dieser Code kann mit jedem Smartphone eingelesen werden, über die Mobile App "Industry Online Support" können damit technische Informationen zum entsprechenden Gerät angezeigt werden.

## 2.4 Wichtige Produktinformationen

### Verwendung von OpenSSL

Dieses Produkt kann folgende Software enthalten:

- Software, die durch das OpenSSL-Projekt für die Nutzung innerhalb des OpenSSL-Toolkits entwickelt wurde
- Von Eric Young erstellte kryptografische Software
- Von Eric Young entwickelte Software

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

- OpenSSL (<https://www.openssl.org>)
- Cryptsoft (<https://www.cryptsoft.com>)

### Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung

Siemens beachtet die Grundsätze des Datenschutzes, insbesondere die Gebote der Datenminimierung (privacy by design).

Für dieses Produkt bedeutet das:

Das Produkt verarbeitet oder speichert keine personenbezogenen Daten, lediglich technische Funktionsdaten (z. B. Zeitstempel). Verknüpft der Anwender diese Daten mit anderen Daten (z. B. Schichtplänen) oder speichert er personenbezogene Daten auf dem gleichen Medium (z. B. Festplatte) und stellt so einen Personenbezug her, hat er die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Vorgaben selbst sicherzustellen.

# Systemübersicht und Hochlauf

## 3.1 Inbetriebnahme- und Service-Tools

### Toolbox

Die Toolbox für SINUMERIK 828D hat folgenden Inhalt:

- Konfigurationsdaten
  - Beispiele
  - Recovery System
- PLC Programming Tool
- Access MyMachine /P2P
- SINUMERIK Inbetriebnahme-Software
- Lock MyCycles für den Zyklenschutz
- Lizenzen

### PLC Programming Tool

Für die Programmierung der PLC steht folgendes Tool zur Verfügung: PLC Programming Tool for Integrated PLC. Im weiteren Verlauf dieses Handbuchs wird die Bezeichnung "Programming Tool" verwendet.

### Access MyMachine /P2P

Access MyMachine /P2P ist ein Tool, mit dem der Inbetriebsetzer sehr einfach Dateien zwischen einem PC und der Steuerung austauschen kann.

Zur Datenübertragung wird der PC direkt mit der frontseitigen Ethernet-Schnittstelle verbunden. Für eine Punkt-zu-Punkt Verbindung ist keine zeitintensive Parametrierung der Ethernet-Schnittstelle erforderlich. Alle Einstellungen werden von Access MyMachine /P2P automatisch vorgenommen. Über ein Firmennetzwerk kann mit Access MyMachine /P2P auch sequentiell auf mehrere NCU zugegriffen werden.

Im weiteren Verlauf dieses Handbuchs wird die Bezeichnung "Access MyMachine" verwendet.

### 3.2 Systemübersicht

#### Konfiguration mit SINAMICS S120 Booksize

Die folgende Konfiguration zeigt ein typisches Beispiel mit SINAMICS S120 Booksize:

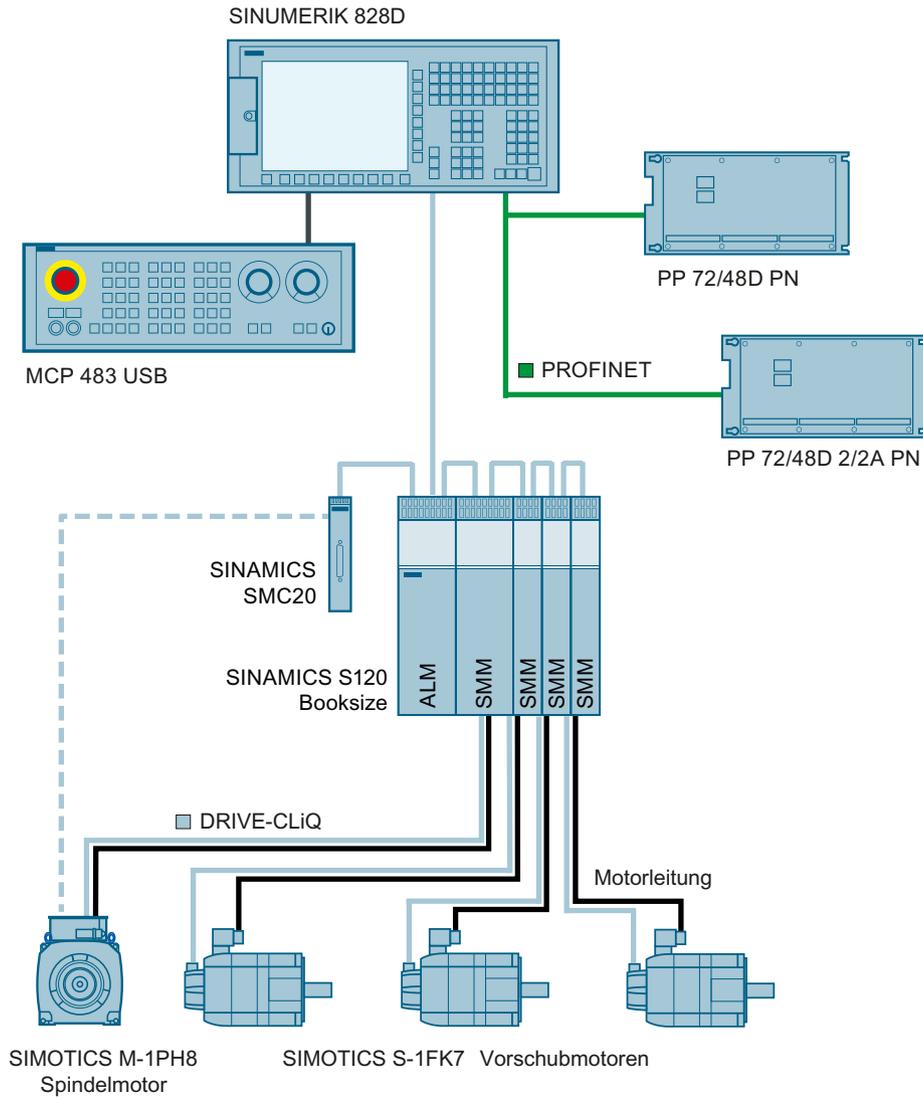


Bild 3-1 Konfigurationsbeispiel 1: Grundausbau mit 4 Achsen

### Konfiguration mit SINAMICS S120 Combi

Die folgende Konfiguration zeigt ein Beispiel mit SINAMICS S120 Combi:

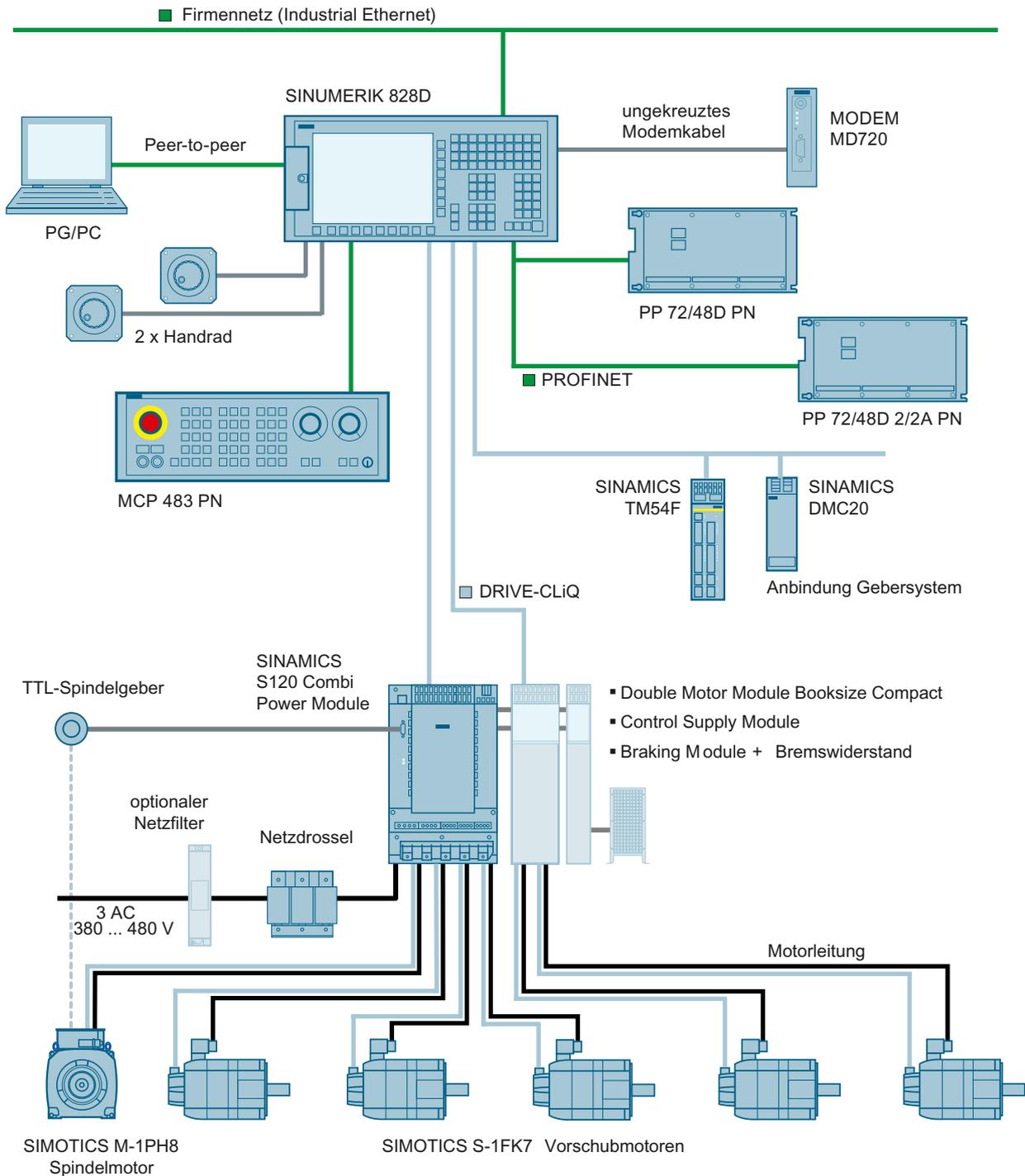


Bild 3-2 Konfigurationsbeispiel 2: SINUMERIK 828D BASIC mit S120 Combi

## 3.3 Ablauf der Inbetriebnahme

### Wegweiser durch die Dokumentation

Der in der nachfolgenden Tabelle beschriebene Inbetriebnahmeablauf stellt einen effizienten Vorschlag dar, der auch im SINUMERIK-Training vermittelt wird. Die Angaben in eckigen Klammern beziehen sich auf die Nummern der Schritte in den Trainingsunterlagen. Die in diesem Handbuch enthaltenen Abschnitte, die weiterführende Informationen zu den Trainingsunterlagen enthalten, sind in der rechten Spalte als Verweise mit Seitennummer angegeben.

Übersicht		
<B060>	Systemübersicht	Kapitel Systemübersicht (Seite 28)
<B002>	Inbetriebnahme- und Service Tools	Kapitel Inbetriebnahme- und Service-Tools (Seite 27)

Grundlagen		
<B021>	Zugriffsstufen Datum und Uhrzeit	Kapitel Zugriffsstufen (Seite 49) Kapitel So stellen Sie Datum und Uhrzeit ein (Seite 53)
<B041>	Maschinendaten parametrieren	Kapitel Maschinendaten parametrieren (Seite 81)
<B038>	Access MyMachine /P2P Netzwerk konfigurieren → Laufwerke einrichten	Online-Hilfe "Access MyMachine /P2P" Bedienhandbuch Drehen/Fräsen/Schleifen/Universal ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B044>	Lizenzen prüfen und eingeben	Kapitel Lizenzen prüfen und eingeben (Seite 60)
<B007>	Elektronisches Logbuch	Servicehandbuch Software und Hardware ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B017>	Datenverwaltung	Kapitel <ul style="list-style-type: none"> <li>Datenklassen (Seite 41)</li> <li>Easy Archive (Seite 299)</li> </ul>

Aufbau und Diagnose		
<B010>	PPU-Verbindungen Diagnose <ul style="list-style-type: none"> <li>Systemübersicht</li> <li>Digitale Eingänge/Ausgänge</li> </ul>	Gerätehandbuch PPU und Komponenten ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B030>	Digitale Eingänge/Ausgänge → Klemmenbelegung Handräder und Messtaster	Kapitel Klemmenbelegungen (Seite 105)
<B051>	Line Modules, Motor Modules	Gerätehandbuch SINAMICS S120 Leistungsteile Booksize ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109771800">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109771800</a> )
<B053>	Diagnose <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnose Antriebssystem</li> <li>Diagnose Service → Achsen</li> </ul>	Kapitel Diagnose → Trace (Seite 170) Inbetriebnahmehandbuch SINUMERIK Operate ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B008>	Verbindungen und Diagnose: <ul style="list-style-type: none"> <li>MCP 483 USB / MCP 416 USB</li> <li>MCP 310 USB</li> <li>PP 72/48D PN und PP 72 / 48D 2/2A PN</li> </ul>	Gerätehandbuch PPU und Komponenten ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )

PLC		
<B026>	PLC-Programm erstellen	Online-Hilfe "PLC Programming Tool"
<B019>	PLC-Anweisungen (S7-200, KOP)	Online-Hilfe "PLC Programming Tool"
<B033>	PLC-Funktionen	Funktionshandbuch PLC ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B037>	Alarmstruktur der PLC-Alarme	Funktionshandbuch PLC ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B031>	Funktionsschnittstelle: PLC-Alarme	Funktionshandbuch PLC ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B058>	PLC Onboard Diagnose	Bedienhandbuch Drehen/Fräsen/Schleifen/Universal ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> ) Kapitel "PLC-Programm bearbeiten"
Anhang	PLC-Nahtstellensignale	Funktionshandbuch PLC ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )

Ablauf der Inbetriebnahme		
<B068>	Inbetriebnahme Ablauf → Antrieb in Betrieb nehmen	Kapitel Antrieb in Betrieb nehmen (Seite 95)
<B084>	Referenzieren Geberjustage	Funktionshandbuch Achsen und Spindeln ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B101>	Antrieboptimierung Ruckfilter	Kapitel Automatische Servo Optimierung (Seite 187) Kapitel Ruckfilter in Betrieb nehmen (Technologie Fräsen) (Seite 212)
<B106>	Reibkompensation	Kapitel Reibkompensation mit adaptiven Kennlinien (Seite 235)
	Nickkompensation	Kapitel Nickkompensation (Seite 246)
	Intelligente Lastanpassung Intelligente Dynamikanpassung	Kapitel Adaptionen (Seite 255)
	Rastmomentkompensation	Kapitel Rastmomentkompensation (Seite 262)
<B016>	Installation einer zusätzlichen Achse	---
<B009>	Easy Extend	Kapitel Easy Extend (Seite 289)
	Easy XML	Programmierhandbuch Easy XML ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761933">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761933</a> )
<B020>	Service Planner	Kapitel Service Planner (Seite 275)
<B029>	Analoge Spindel	Kapitel Maschinendaten für eine Analog-Achse/Spindel (Seite 85)
<B102>	Werkzeugverwaltung Werkzeugmagazinverwaltung	Funktionshandbuch Werkzeugverwaltung ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B110>	Technologie: Inbetriebnahme Fräsen	Advanced Surface (CYCLE832) / Top Surface:
<B111>	Technologie: Inbetriebnahme Schwenken	Funktionshandbuch Basisfunktionen ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B120>	Technologie: Inbetriebnahme Drehen	
<B122>	Technologie: Inbetriebnahme Gegenspindel	
<B035>	Teileprogramm abarbeiten von externem Speicher	Funktionshandbuch Basisfunktionen ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724</a> )
<B011>	Run MyScreens	Programmierhandbuch Run MyScreens ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/document/109760830">https://support.industry.siemens.com/cs/document/109760830</a> )
<B006>	Aufbau eines Elektroschranks	Projektierungshandbuch EMV-Aufbaurichtlinie ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/60612658">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/60612658</a> )

## Randbedingungen

In diesem Handbuch wird von folgenden Randbedingungen ausgegangen:

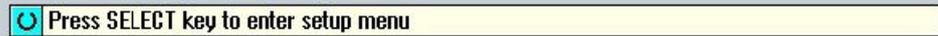
- Die mechanische und elektrische Montage der Anlage ist abgeschlossen.
- Sichtprüfung der Anlage auf:
  - Korrekten mechanischen Aufbau mit festen elektrischen Verbindungen
  - Anschluss der Spannungsversorgung
  - Anschluss der Schirmung und Erdung
- Einschalten der Steuerung und Hochlauf im "Normal startup":  
Der Hochlauf der Steuerung ist beendet, wenn das Grundbild der Bediensoftware angezeigt wird.

## 3.4 Hochlauf der Steuerung

### Steuerungshochlauf

Vorgehensweise:

1. Schalten Sie die Steuerung ein, dann erscheint beim Hochlauf folgende Anzeige:



Press SELECT key to enter setup menu

2. Betätigen Sie innerhalb von 3 Sekunden die Taste <SELECT>. Um das "Startup menu" aufzurufen, drücken Sie nacheinander folgende Tasten: Menürückschalt-Taste, **HSK2** (horizontaler Softkey 2), **VSK2** (vertikaler Softkey 2)



### Hinweis

#### PPU mit Touch Bedienung

Um beim Hochlauf das Startup menu aufzurufen, existiert für alle PPU eine zusätzliche Tastenkombination: "8" → "2" → "8"

3. Das "Startup menu" wird aufgeblendet, "Normal startup" ist die Voreinstellung.



## Betriebsarten für den Hochlauf

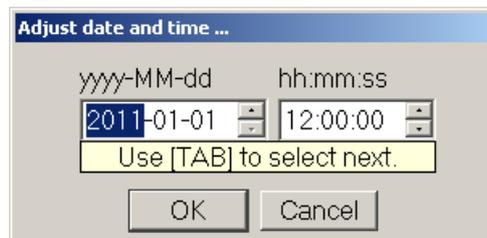
Auswahl	Funktion
Normal startup	Das System führt einen normalen Hochlauf durch.
Reload saved user data	Es wird die Datensicherung geladen, die vorher mit dem Soft-key "Daten sichern" erstellt wurde. Sind keine gesicherten Daten vorhanden, wird der Hochlauf mit den zuletzt gültigen Daten vor dem Ausschalten der Steuerung durchgeführt.
Install software update/backup	Es wird ein Update auf die System CompactFlash Card von der Anwender CompactFlash Card oder USB-FlashDrive installiert.
Create software backup	Es wird ein Backup von der System CompactFlash Card auf Anwender CompactFlash Card oder USB-FlashDrive gespeichert.
NCK default data	Das System lädt die bei Auslieferung eingestellten Siemens NC-Daten und löscht die remanenten Daten auf der PLC.
Drive default data	Die SINAMICS Anwenderdaten werden gelöscht.
PLC default data	PLC urlöschen und Default NOP PLC-Programm laden.
HMI default data	Auswahl zwischen zwei Fällen: <b>No</b> [Fall 1]/ <b>Yes</b> [Fall 2] <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fall 1:</b> Die Anwenderdaten im Verzeichnis /user werden gelöscht.</li> <li><b>Fall 2:</b> Wie Fall 1 und zusätzlich: Löschen der Daten in den Verzeichnissen /oem und /addon - außer Logbuch-Daten.</li> </ul>
Factory settings	Auswahl zwischen zwei Fällen: <b>No</b> [Fall 1]/ <b>Yes</b> [Fall 2] <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fall 1:</b> Die SINAMICS Anwenderdaten werden gelöscht. Siemens NC-Standarddaten werden geladen. PLC urlöschen und Default NOP PLC-Programm laden. Die Anwenderdaten im Verzeichnis /user werden gelöscht.</li> <li><b>Fall 2:</b> Wie Fall 1 und zusätzlich: Löschen der Daten in den Verzeichnissen /oem und /addon - außer Logbuch-Daten.</li> </ul>
Change grinding type	nur bei Technologie Schleifen: Auswahl Flachsleifen / Rundsleifen
Enable / disable option Surface Turning	nur bei Technologie Fräsen: Aktivieren/Deaktivieren der Option "Surface Turning"
Delete OEM files	Es werden alle OEM-Daten gelöscht.
Delete user files	Es werden alle Anwenderdaten gelöscht.
PLC stop	PLC wird in Stopp gesetzt.

## Leerer RTC-Kondensator

Wenn der RTC-Kondensator entladen ist, wird im Hochlauf folgende Meldung ausgegeben:



Danach stellen Sie Datum und Uhrzeit ein:



Solange die Steuerung eingeschaltet ist, wird der Kondensator wieder aufgeladen.

### 3.5 Kommunikation mit der Steuerung

#### Aufbau der Verbindung

Für den Verbindungsaufbau zwischen Steuerung und PG/PC wird ein Ethernet-Kabel benötigt. An der Steuerung stehen folgende Ethernet-Schnittstellen zur Verfügung:

- **Anschluss über X127** (hinter der Klappe auf der Frontseite):  
Kabeltyp: gekreuztes Ethernet-Kabel  
An der Schnittstelle X127 ist die Steuerung als DHCP-Server voreingestellt, der für eine Direktverbindung (Peer-to-peer Anschluss) die IP-Adresse 192.168.215.1 liefert.
- **Anschluss über X130** (Rückseite):  
Kabeltyp: nicht gekreuztes Ethernet-Kabel  
Die Schnittstelle X130 ist der Anschluss an das Firmennetz. Die IP-Adresse, die das PG/PC als DHCP-Client hier erhält, bestimmt der DHCP-Server aus dem Firmennetz oder es wird manuell eine feste IP-Adresse eingetragen.

#### 3.5.1 Kommunikation mit der Steuerung über X130

##### Anschluss an das Firmennetz

Wählen Sie im Bedienbereich "Diagnose" mit der Menüfortschalt-Taste den Softkey "Bus TCP/IP" → "TCP/IP Diagnose" → "Details" an, um die Parameter für die Kommunikation über die Schnittstelle X130 einzustellen.

TCP/IP Konfiguration		NCU Firmennetz X130	NCU Service X127
∅ Verfügbarkeit	✘	0.00%	✔ 100.00%
Rechnername		-	ncu-ibn
DNS-Name		-	ncu-ibn
MAC-Adresse		00:1c:06:2b:77:18	00:1c:06:2b:77:19
Adresstyp		DHCP - Client	DHCP - Server (Default)
IP-Adresse zugewiesen		-	192.168.215.1
Subnetzmaske zugewiesen		-	255.255.255.224
DHCP-Server		-	-
Zustand		-	-
DHCP-Server		-	-
Mode		-	-
DHCP-Synchron.		-	-
DNS-Server 1		-	-
DNS-Server 2		-	-
Gateway		-	-

Die PPU ist über die Ethernet-Schnittstelle X130 an das Firmennetz angeschlossen, um z. B. auf Netzlaufwerke zugreifen zu können:

#### Firmennetz X130



Netzwerkkabel gesteckt



Netzwerkkabel nicht gesteckt

#### ∅ Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit beschreibt den prozentualen Anteil an fehlerhaften Daten gemessen am gesamten Datenvolumen. Probleme im Firmennetz (z. B. logische Laufwerke, die nicht erreichbar sind, doppelte IP-Adresse etc.) sowie die Einschwingzeit während des Hochlaufs können zu Schwankungen bei der Verfügbarkeit führen:

-  größer 95 %
-  50 - 95 %
-  kleiner 50 %

---

#### Hinweis

Alle nicht vorhandenen Informationen werden in der entsprechenden Tabellenzelle mit einem Bindestrich "-" gekennzeichnet.

---

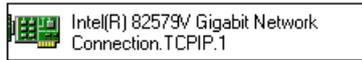
## 3.5.2 So kommunizieren Sie über das Programming Tool mit der Steuerung

### Kommunikation im PLC Programming Tool einrichten

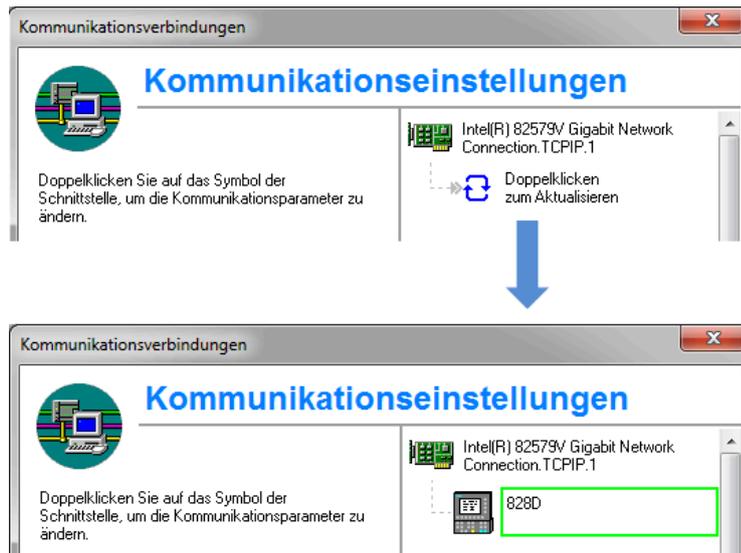
Vorgehensweise:

1. Starten Sie das PLC Programming Tool über folgende Verknüpfung oder über das Menü "Start".
2. Wählen Sie den Menübefehl "Ansicht" → "Kommunikation" oder klicken Sie auf das Symbol "Kommunikation" im Menü  oder im Projektbaum .
3. Für eine Direktverbindung über X127 geben Sie in der linken Spalte unter "Kommunikationsparameter" als IP-Adresse 192.168.215.1 ein.
4. Für eine Netzwerkverbindung über X130 geben Sie die IP-Adresse der Steuerung ein.

5. Doppelklicken Sie rechts oben auf das Symbol "TCP/IP", um die Schnittstelle zu konfigurieren:



6. Doppelklicken Sie auf das Symbol "Doppelklicken zum Aktualisieren", um die Verbindung herzustellen.



Wird die Verbindung erfolgreich aufgebaut, wird das Symbol mit einem grünen Rand dargestellt.

### 3.5.3 So kommunizieren Sie mit der Steuerung über Access MyMachine

#### Verbindungen

Um eine Verbindung mit der Steuerung herzustellen, stehen für "Access MyMachine" folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Direktverbindung (Peer-to-peer)
- Netzwerkverbindung

Der aktuelle Zustand der Verbindung wird unten in der Statuszeile von Access MyMachine angezeigt.

---

#### Hinweis

Es ist generell nur **eine Verbindung** zulässig, d.h. mehrere Verbindungen gleichzeitig zu verschiedenen Steuerungen werden nicht unterstützt: Somit ist ein Datenaustausch zwischen zwei Steuerungen mittels "Access MyMachine" ausgeschlossen.

---

## Direktverbindung

Um eine Direktverbindung herzustellen:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Verbindung" oder wählen Sie den Menüpunkt "Verbindung" → "Verbindungskonfiguration", um den folgenden Dialog zu öffnen:

The screenshot shows the 'Verbindungskonfiguration' dialog box. On the left, under 'Gespeicherte Verbindungen', the 'Direkte Verbindungen' folder is expanded, and 'SINUMERIK 840Dsl/828D@1...' is selected. The right pane, 'Verbindungsdetails', is divided into two sections: 'Dateitransfer' and 'Fernbedienung'. In the 'Dateitransfer' section, the 'Common' tab is active, showing 'Verbindungsname: SINUMERIK 840Dsl/828D', 'IP/Hostname: 192.168.215.1', 'Port: 22', 'Benutzername: manufact', and 'Authentifizierung: mit Passwort' (selected). The password field is masked with dots and has a green 'stark' indicator. The 'Fernbedienung' section shows 'IP/Hostname: 192.168.215.1', 'Port: 5900', and 'Übertragungsrate: niedrig' (selected). At the bottom, there are buttons for 'Verbinden', 'Löschen', 'Speichern', and 'Schließen'.

2. Für eine peer-to-peer Verbindung wählen Sie unter "Direkte Verbindungen" SINUMERIK 840Dsl/828D aus.
3. Geben Sie ein Passwort ein und betätigen Sie die Schaltfläche "Verbinden", um die Verbindung aufzubauen.

## Netzwerkverbindung

Um eine Netzwerkverbindung herzustellen:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Verbindung" oder wählen Sie den Menüpunkt "Verbindung" → "Verbindungskonfiguration", um den folgenden Dialog zu öffnen:

The screenshot shows the 'Verbindungskonfiguration' dialog box. The left pane shows a tree view with 'Direkte Verbindungen' and 'Netzwerkverbindungen'. The right pane is titled 'Verbindungsdetails' and contains sections for 'Common', 'Dateitransfer', and 'Fernbedienung'. The 'Common' section has a 'Verbindungsname' field with 'connection\_01'. The 'Dateitransfer' section has fields for 'IP/Hostname', 'Port' (set to 22), 'Benutzername' (set to 'manufact'), and 'Authentifizierung' (radio buttons for 'mit Passwort' and 'mit Keydatei'). The 'mit Passwort' option is selected, and there is a 'Passwort' field with a green 'stark' indicator. The 'Fernbedienung' section has fields for 'IP/Hostname', 'Port' (set to 5900), and 'Passwort'. At the bottom, there are buttons for 'Verbinden', 'Löschen', 'Speichern', and 'Schließen'.

2. Wählen Sie "Netzwerkverbindungen" und geben Sie einen Namen und die IP-Adresse der Steuerung ein.
3. Geben Sie ein Passwort ein und betätigen Sie die Schaltfläche "Verbinden", um die Verbindung aufzubauen.

---

### Hinweis

#### SSH-Key File

Alternativ zur Eingabe eines Passworts kann der Benutzer zur Authentifikation auch einen SSH-Schlüssel verwenden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Online-Hilfe von Access MyMachine.

---

# Datenklassen

## 4.1 Datenklassen - Übersicht

### Klassifizierung

Alle steuerungsrelevanten Daten werden mit Hinblick auf die spätere Verwendung zur Inbetriebnahme, Software-Upgrade, Software-Update und Komponententausch in Datenklassen eingeteilt. Die Daten sind in vier Datenklassen eingeteilt: M (Manufacturer), I (Individual), U (User) und S (System)

Die Klassifizierung von Daten findet bei der Erstellung von Datenklassenarchiven, also Archiven die lediglich eine Untermenge der Daten (Herstellerdaten, maschinen-individuelle Daten oder Anwenderdaten) enthalten, Verwendung. Damit werden Inbetriebnahme und Hochrüstung erleichtert.

Das Prinzip der Datenklassen schafft eine klare Trennung zwischen Systemdaten, (Daten, die bei der Installation der Software entstehen), OEM-Daten (Daten, die bei der Inbetriebnahme einer Prototyp-Maschine entstehen) und User-Daten (Daten, die beim Anwender entstehen). Die OEM-Daten werden weiter unterschieden in Daten, die für eine Maschinenserie gelten (einheitliche Daten an allen Maschinen einer Serie) und den individuellen Daten, die nur für eine bestimmte Maschine gelten.

### Merkmale der Datenklasse System (S)

Diese Datenklasse umfasst die Daten in den Verzeichnissen Siemens und System und wird im weiteren Dokument mit "S" bezeichnet.

Die Daten werden beim ersten Einschalten des Systems oder bei einer Initialisierung automatisch geladen und soweit erforderlich aktiviert. Die Daten der Klasse "S" können nicht gesichert werden und sind als "read only" gekennzeichnet.

Datentyp	Beispiel
HMI:	Siemens Standard-Bedienoberfläche und deren Spracherweiterungen
NC:	von Siemens bereitgestellte Standardzyklen, Messzyklen und JobShop-Zyklen, Definitionen wie SGUD und SMAC und alle weiteren NC-aktiven Daten der Datenklasse S
PLC:	Hardware-Konfigurationen
Antriebe:	Code und Daten (Datenbeschreibungen, Alarmbeschreibungen, Makros)

### Merkmale der Datenklasse Manufacturer (M)

Diese Datenklasse umfasst alle Daten, die vom Maschinenhersteller (OEM) bei der Erstinbetriebnahme einer Maschine einer Baureihe festgelegt werden, und wird im weiteren Dokument mit "M" bezeichnet. Daten der Klasse M werden in einem separaten Archiv "Manufacturer" gesichert.

Datentyp	Beispiel
HMI:	OEM-Dialoge (Run MyScreens) und Zyklenunterstützung, Alarm- und Meldetexte.
NC:	Herstellerzyklen, Definitionen MGUD und MMAC und alle NC-aktiven Daten der Datenklasse M (keine Speicher normierenden Maschinendaten)
PLC:	PLC-Programm, Inhalte der Datenbausteine dieser Datenklasse
Antriebe:	alle

### Merkmale der Datenklasse Individual (I)

Diese Datenklasse umfasst die Daten, die eine bestimmte Maschine betreffen und im Rahmen der Inbetriebnahme ebenfalls vom OEM oder zu einem späteren Zeitpunkt beim Händler erzeugt werden. Diese Datenklasse wird im weiteren Dokument mit "I" bezeichnet. Daten der Klasse I werden in einem separaten Archiv INDIVIDUAL gesichert.

Datentyp	Beispiel
HMI:	Easy Extend und Service Planner
NC:	Referenzpunktmaße, Losekorrektur, Kompensationsdaten, Werkzeugträgerdaten, alle NC-aktiven Daten der Datenklasse I
PLC:	Inhalte der Datenbausteine dieser Datenklasse
Antriebe:	Zurzeit sind keine Daten vorgesehen.

### Merkmale der Datenklasse User (U)

Diese Datenklasse umfasst alle Daten des Anwenders sowie die Daten, die zur Laufzeit der Maschine entstehen, beispielsweise der Wartungsintervall-Timer. Diese Datenklasse wird im weiteren Dokument mit "U" bezeichnet. Daten der Klasse U werden in einem separaten Archiv "User" gesichert.

Datentyp	Beispiel
HMI:	---
NC:	Werkzeugdaten, Setting-Daten, Teileprogramme, Unterprogramme und Anwender-Zyklen, Definitionen UGUD und UMAC, jedoch kein Programmcode (z. B. PLC)
PLC:	Inhalt der Datenbausteine dieser Datenklasse
Antriebe:	Zurzeit sind keine Daten vorgesehen.

## GUD und Makros

Die Zuordnung der Definitionsdateien (GUD, Makros) zu einer Datenklasse erfolgt gemäß folgender Tabelle:

Definitionsdatei	Datenklasse
GUD4	Individual (I)
MGUD	Manufacturer (M)
MMAC	Manufacturer (M)
UGUD	User (U)
UMAC	User (U)

## Datenklassenattribut

Das Datenklassenattribut ist implizit gesetzt. Die Voreinstellung des Datenklassenattributs kann explizit geändert werden.

- Im Allgemeinen werden Daten aus dem aktiven Filesystem aufgrund ihrer Zugehörigkeit zu einer bestimmten Datei **einer Datenklasse** zugeordnet.  
Beispiel: Kompensationsdaten (Daten aus CEC, EEC oder QEC) sind der Datenklasse "Individual" zugeordnet. Werden Daten durch Definition erzeugt (GUD und Makros) so erben diese Daten die Datenklasse in der sich die Definitionsdatei befindet. GUD aus UGUD.DEF werden der Datenklasse "User" zugeordnet.
- Sollen sich jedoch Datendefinition und Dateninhalt **in verschiedenen Datenklassen** befinden, so muss dies in der Datendefinition angegeben werden.  
Beispiel: Die Definition des GUD, das einen Messtaster beschreibt, soll sich in der Datenklasse "Manufacturer" befinden, da es für den Ablauf der Herstellerzyklen notwendig ist. Der Wert des Datums soll aber, da der Typ des Messtasters von Maschine zu Maschine unterschiedlich sein kann, der Datenklasse "Individuell" angehören. Dazu wird das zusätzliche Variablenattribut "DC" (DataClass) eingeführt:  
MGUD.DEF (Datenklasse "Manufacturer")  
DEF CHAN DCI INT CALIPER

Die Definition der Datenklasse des Dateninhalts kann nur "kleiner oder gleich" der Datenklasse der Definition sein. Anderslautende Projektierungen werden mit einem Alarm abgelehnt.

Dazu wird folgende Wertigkeit der Datenklassen angenommen: **M > I > U**

## 4.2 Datenklassen in der PLC

### Datenklassen in der PLC

Die Zuordnung von Programmbausteinen in Datenklassen dient zielgerichtet zur Inbetriebnahme oder der Hochrüstung der SINUMERIK Steuerung. Hierbei werden folgende Datenklassen unterschieden:

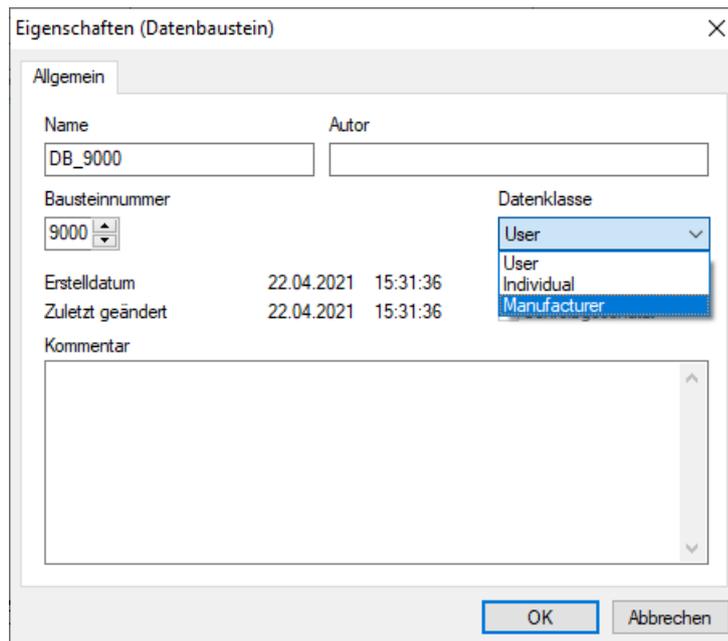
- **Manufacturer (M)** wird vom Maschinenhersteller bei der Konstruktion vergeben.
- **Individual (I)** wird vom Maschinenhersteller bei der Erstinbetriebnahme vergeben (Werte für diese spezielle Maschine).
- **User (U)** wird vom Endkunden eingestellt (Werte des jeweiligen Prozesses). Dem Haupt- und Unterprogrammen kann keine andere Datenklasse zugeordnet werden.

Baustein	Voreinstellung	änderbar
Hauptprogramm (OB1)	MANUFACTURER	nein
Unterprogramm (SBR, INT, ...)	MANUFACTURER	nein
Datenbaustein	INDIVIDUAL MANUFACTURER USER	ja

### Beispiel

Die Datenklasse wird dem Baustein im Dialog "Eigenschaften" zugewiesen:

1. Wählen Sie im Menü "Ansicht" → "Datenbaustein" einen Datenbaustein aus.
2. Wählen Sie im Menü "Ansicht" → "Eigenschaften", um die Datenklasse zu ändern.



## 4.3 Datenklassen in der Bediensoftware

### Verzeichnisstruktur

Die Einteilung in Datenklassen wird bereits durch die Verzeichnisstruktur wiedergegeben:

Verzeichnis	Datenklasse
siemens	SYSTEM
addon	MANUFACTURER
oem oem_i	MANUFACTURER, INDIVIDUAL
user	USER

Das Verzeichnis "siemens" hat für die Archivierung keine Bedeutung, da es mit der Installation der SINUMERIK-Software oder beim Update/Upgrade des Systems eingerichtet wird und nicht editierbar ist. Die Archivierung ist deshalb nur als Rollback-Sicherung im Hintergrund erforderlich.

Die weitere Unterteilung dieser Verzeichnisse in SINUMERIK NC / PLC / HMI und SINAMICS deckt die oben beschriebenen Datenbereiche ab und findet sich in allen genannten Verzeichnissen (Datenklassen) wieder.

### Datenstruktur

Das Dateisystem besteht auf oberster Ebene aus den Verzeichnissen "addon", "oem\_i", "oem", "siemens" und "user": Diese Verzeichnisse besitzen grundsätzlich eine identische Struktur. In den folgenden Tabellen ist nur der relevante Ausschnitt der Verzeichnisstruktur abgebildet:

#### Verzeichnis /siemens/sinumerik

/hmi	
/appl	Applikationen (Bedienbereiche)
/base	Basis-Systemkomponenten
/cfg	Alle Konfigurationsdateien
/data	Versionsdaten
/fonts	Schriftzeichen
/hlp	Online-Hilfdateien
/hlps	Online-Hilfdateien gepackt und Versionsdateien
/ico	Symboldateien in verschiedenen Auflösungen
/lng	Textdateien
/lngs	Textdateien gepackt und Versionsdateien
/osal	Software-Komponenten
/proj	Projektierungsdateien
/simulation	Simulationsdaten
/skins	Symboldateien in verschiedenen Auflösungen
/template	Vorlagen
/tmpp	Temporäre Daten

**Verzeichnis /addon/sinumerik**

/hmi		
	/appl	Applikationen (Bedienbereiche)
	/base	Basis-Systemkomponenten
	/cfg	Konfigurationsdateien
	/hlp	Online-Hilfedateien
	/hlps	Online-Hilfedateien gepackt und Versionsdateien
	/ico	Symboldateien in verschiedenen Auflösungen
	/lng	Textdateien
	/lngs	Textdateien gepackt und Versionsdateien
	/opcuas	OPC UA Daten
	/proj	Projektierungsdateien
	/sft	nur Technologie Fräsen: Option Surface Turning
	/sinintclient	SINUMERIK Integrate
	/skins	Symboldateien in verschiedenen Auflösungen
	/smtef	SINUMERIK Machine Technology Extension Framework
	/template	Verschiedene Vorlagen

**Verzeichnis /oem/sinumerik**

/data		Versionsdaten
	/archive	Arche des Maschinenherstellers
	/AutoSAve	Archive der automatischen Datensicherung
	/sinamics_oa	SINAMICS Technology Extensions
/hmi		
	/appl	Applikationen (Bedienbereiche)
	/cfg	Konfigurationsdateien
	/data	Versionsdaten
	/dvm	Projektierungsdateien Easy Extend, Easy XML
	/hlp	Online-Hilfedateien
	/hlps	Online-Hilfedateien gepackt und Versionsdateien
	/ico	Symboldateien in verschiedenen Auflösungen
	/lng	Textdateien
	/lngs	Textdateien gepackt und Versionsdateien
	/proj	Projektierungsdateien Run MyScreens
	/skins	Symboldateien in verschiedenen Auflösungen
	/template	Verschiedene Vorlagen

**Verzeichnis user/sinumerik**

/data		Versionsdaten
	/archive	Archive des Endkunden
	/prog	Programme des Endkunden
/hmi		
	/ac_log	Protokolldateien

/cfg	Konfigurationsdateien
/data	Versionsdaten
/hlp	Online-Hilfdateien
/hlp	Online-Hilfdateien gepackt und Versionsdateien
/lico	Symboldateien in verschiedenen Auflösungen
/ime	Wörterbücher
/lng	Textdateien
/lngs	Textdateien gepackt und Versionsdateien
/log	Protokolldateien
/opcua	Daten für OPC UA
/proj	Projektierungsdateien
/skins	Symboldateien in verschiedenen Auflösungen
/template	Vorlagen
/trace	Trace Daten
/user	Endkunden-Daten



# Grundlegende Einstellungen

## 5.1 Zugriffsstufen

### Zugriff auf Funktionen und Maschinendaten

Das Zugriffs-konzept regelt den Zugriff auf Funktionen und Datenbereiche. Es gibt die Zugriffsstufen 0 bis 7, wobei 0 die höchste und 7 die niedrigste Stufe darstellt. Die Zugriffsstufen 0 bis 3 sind über Kennwort und 4 bis 7 über Schlüsselschalter verriegelt.

Zugriffsstufe	Verriegelt durch	Bereich	Datenklasse
1	Kennwort: SUNRISE	Hersteller	Manufacturer (M)
2	Kennwort: EVENING	Service	Individual (I)
3	Kennwort: CUSTOMER	Anwender	User (U)
4	Schlüsselschalter Stellung 3	Programmierer, Einrichter	User (U)
5	Schlüsselschalter Stellung 2	qualifizierter Bediener	User (U)
6	Schlüsselschalter Stellung 1	ausgebildeter Bediener	User (U)
7	Schlüsselschalter Stellung 0	angelernter Bediener	User (U)

Das Kennwort bleibt solange gesetzt, bis es mit dem Softkey "Kennwort löschen" zurückgesetzt wird. Die Kennwörter können nach der Aktivierung geändert werden.

Sind z. B. die Kennwörter nicht mehr bekannt, so muss eine Neuinitialisierung (Hochlauf mit "NCK default data") durchgeführt werden. Dabei werden alle Kennwörter wieder auf die Voreinstellung (siehe Tabelle) zurückgesetzt. Ein Power-On Reset setzt das Kennwort nicht zurück.

### Schlüsselschalter

Die Zugriffsstufen 4 bis 7 erfordern eine entsprechende Schlüsselschalterstellung an der Maschinensteuertafel. Es gibt deshalb drei verschiedenfarbige Schlüssel. Jeder Schlüssel kann nur bestimmte Bereiche freischalten:

Zugriffsstufe	Schalterstellung	Schlüsselfarbe
4-7	0 bis 3	rot
5-7	0 bis 2	grün
6-7	0 und 1	schwarz
7	0 = Abziehstellung	kein Schlüssel gesteckt

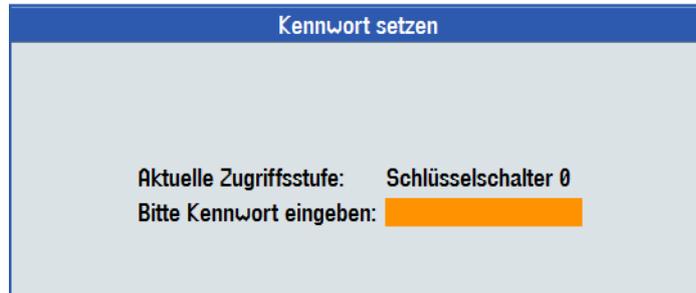
Die Stellung des Schlüsselschalters kann vom PLC-Programm bearbeitet und entsprechend an die NC-/PLC-Schnittstelle übertragen werden.

## 5.2 So setzen und ändern Sie das Kennwort

### Kennwort setzen

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Bedienbereich "Inbetriebnahme" und drücken Sie den Softkey "Kennwort".
2. Drücken Sie den Softkey "Kennwort setzen". Zuerst wird die aktuelle Einstellung des Schlüsselschalters angezeigt:



3. Geben Sie das Kennwort für die gewünschte Zugriffsstufe ein und bestätigen diese Eingabe mit "OK" oder mit der Taste <INPUT>.  
Ein gültiges Kennwort wird als gesetzt quittiert und die Zugriffsstufe ist eingestellt. Ungültige Kennwörter werden abgewiesen.

Durch Drücken des Softkeys "Kennwort löschen" wird das zuletzt gültige Kennwort gelöscht und wieder die aktuelle Einstellung des Schlüsselschalters angezeigt.

---

### Hinweis

#### Kennwort löschen

Das Kennwort kann auch über die PLC gelöscht werden → PI Dienst: LOGOUT → Funktionshandbuch "PLC (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)".

### Regeln für den Aufbau des Passworts

Bei der Vergabe eines neuen Passworts sind folgende Regeln zu beachten:

- Ein Passwort hat eine Länge zwischen 8 und 32 Zeichen.
- Ein Passwort muss mindestens eine Zahl, mindestens einen Großbuchstaben, mindestens einen Kleinbuchstaben enthalten.

- Ein Passwort kann folgende Zeichen enthalten:
  - Sonderzeichen (ASCII 0x20 - 0x7E)
  - Großbuchstaben
  - Kleinbuchstaben
  - Ziffern
- Ein neues Passwort darf keine Ähnlichkeit mit folgenden Daten aufweisen:
  - Benutzername
  - Rechnername
  - Zusätzliche Benutzerdaten (GECOS-Daten, die unter Linux zusätzlich gespeichert werden können.)



Diese Information finden Sie auch in der Online-Hilfe von SINUMERIK Operate.

## Kennwort ändern

### ACHTUNG

#### Kennwort ändern

Beachten Sie bei der Auswahl des neuen Kennworts die nachfolgenden "Regeln für den Aufbau des Passworts".

Beachten Sie folgende Änderungen im Umgang mit Passwörtern:

- Ein Passwort, das geändert wurde, kann nicht mehr auf ein voreingestelltes Passwort zurückgesetzt werden.
- Nach einer Software-Hochrüstung auf Version 4.8 SP3 gelten in der NC **sofort** die unter Linux gültigen Passwörter.
- In folgenden Fällen gelten in der NC nicht mehr die im Lieferzustand voreingestellten Kennwörter, sondern die unter Linux aktuell gültigen Passwörter:
  - nach dem Einlesen eines Inbetriebnahmearchivs
  - nach dem Urlöschen der NC

Vorgehensweise:

1. Um das im Lieferzustand voreingestellte Kennwort zu ändern, drücken Sie den Softkey "Kennwort ändern".
2. Zuerst wird eine Bestätigung des bisherigen Passworts verlangt. Bei erfolgreicher Authentifizierung werden Sie automatisch zu folgendem Dialog weitergeleitet:



3. Tragen Sie das neue Kennwort und die Wiederholung ein und bestätigen Sie anschließend mit dem Softkey "OK". Wenn beide Kennwörter übereinstimmen, wird das neue Kennwort gültig und vom System übernommen.

## Passwort vergessen

### ACHTUNG

#### Passwort vergessen

Es ist ein sehr aufwendiger Prozess, ein vergessenes Passwort neu zu vergeben; insbesondere behindert ein nicht verfügbares Passwort einen Service-Einsatz.

Treffen Sie daher bitte entsprechende Vorkehrungen, damit die vergebenen Passwörter im Servicefall verfügbar sind.

Falls das Kennwort nicht mehr verfügbar ist, wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

## 5.3 So stellen Sie Datum und Uhrzeit ein

### Voraussetzung

Hier sind Änderungen nur mit entsprechender Zugriffsberechtigung (ab "Anwender" und höher) möglich.

### Datum und Uhrzeit einstellen

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Bedienbereich "Inbetriebnahme" an.
2. Drücken Sie den Softkey "HMI".
3. Drücken Sie den Softkey "Datum Uhrzeit".  
Das Fenster "Datum/Uhrzeit" wird geöffnet.
4. Wählen Sie im Feld "Format" die gewünschten Formate für Datum- und Zeitanzeige aus.
5. Bestätigen Sie die Eingabe mit dem Softkey "OK".  
Die neuen Datum- und Zeitangaben werden übernommen und in der ersten Zeile in den Feldern "aktuell" ausgegeben.

---

### Hinweis

#### Synchronisation der Uhrzeit

Die SINAMICS Antriebe haben keine Echtzeituhr. Die Uhrzeit und das Datum der SINAMICS Uhr wird im 10 Sekunden-Takt mit der SINUMERIK Echtzeituhr synchronisiert.

Das führt dazu, dass nach einer Änderung des Datums und/oder der Uhrzeit der SINUMERIK Echtzeituhr bis zu 10 Sekunden vergehen können, bis diese Änderung mit den SINAMICS Antrieben synchronisiert ist.

Wenn in dieser bis zu 10 Sekunden dauernden Zeitspanne SINAMICS Alarme auftreten (Alarmnummern 200000 -299999), erhalten diese SINAMICS Alarme noch den veralteten Datum-/Uhrzeitstempel. Die als Folge der SINAMICS-Alarme ausgelösten SINUMERIK-Alarme (Alarmnummer < 200000 und > 300000) hingegen erhalten bereits den neuen Datums-/Uhrzeitstempel.

---

## 5.4 Sprachen der Bediensoftware einstellen

### 5.4.1 Verfügbare Systemsprachen und Spracherweiterungen

#### Systemsprachen

Die SINUMERIK 828D wird im Grundumfang mit folgenden Systemsprachen ausgeliefert:

- Englisch
- Französisch
- Deutsch
- Italienisch
- Chinese simplified
- Koreanisch
- Portugiesisch (Brasilien)
- Spanisch
- Chinese traditional

Alle Systemsprachen sind im Auslieferungszustand der SINUMERIK 828D installiert, so dass ein Umschalten der Sprache direkt über die Bedienoberfläche, ohne Nachladen von Systemsprachdaten erfolgen kann.

#### Spracherweiterungen

Weitere Sprachen sind auf der DVD Spracherweiterungen verfügbar. Eine Installationsanleitung sowie Kompatibilitätshinweise zur Software-Version sind auf der DVD vorhanden.

#### **ACHTUNG**

#### **Spracherweiterungen beim Hochrüsten**

Nach dem Hochrüsten der System-Software sind die Systemsprachen sowie die Spracherweiterungen vorhanden, die mit der aktuellen Software-Version kompatibel sind. Spracherweiterungen, die nicht mehr kompatibel sind, werden gelöscht.

### 5.4.2 So löschen Sie eine Spracherweiterung

#### Voraussetzung

Generell können nur Spracherweiterungen, d.h. Sprachen die nachträglich installiert worden sind, wieder gelöscht werden. Systemsprachen können nicht entfernt werden.

## Sprache löschen

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Bedienbereich "Inbetriebnahme" und dann den Softkey "Change language".
2. Das Fenster "Sprachauswahl" wird geöffnet. Die aktive Sprache ist markiert.
3. Wählen Sie die Sprache, die Sie löschen wollen.
4. Drücken Sie den Softkey "Sprache löschen".
5. Bestätigen Sie mit "OK".

## 5.4.3 Eingabe asiatischer Schriftzeichen mit dem Input Method Editor

### Input Method Editor (IME)

Im Programmeditor und im PLC-Alarmtexteditor ist das Editieren mit asiatischen Schriftzeichen möglich. Zur Unterstützung steht der Input Method Editor für folgende asiatische Sprachen zur Verfügung:

- Chinesisch vereinfacht
- Chinesisch traditionell (Taiwanesisch)
- Koreanisch

Mit der Tastenkombination <Alt>+<S> wird der Editor gestartet. Zusätzlich ist bei Touch-Bildschirmen die Tastaturbelegung umschaltbar.

#### Editor mit aktiver Lernfunktion

Für die Sprachen Chinesisch vereinfacht und Chinesisch traditionell bietet das System die Möglichkeit, mit Wörterbüchern zu arbeiten:

- ein Wörterbuch an der Steuerung bearbeiten
- ein Wörterbuch in die Steuerung importieren

Wird eine Lautschrift eingegeben, zu denen keine Entsprechung in der Steuerung gespeichert ist, öffnet der Editor eine Lernfunktion. Diese Funktion ermöglicht das Zusammenstellen von Silben oder Wörtern, die nach dem Speichern dauerhaft zur Verfügung stehen. Der Editor zeigt die Zusammenstellung der chinesischen Zeichen neben der Pinyin-Lautschrift an. Nach dem vollständigen Zusammenstellen, ist das Wort mit der <Input>-Taste zu speichern. Es wird gleichzeitig in das zugehörige Eingabefeld eingefügt.

### Wörterbücher bearbeiten

Wird diese Funktion aktiviert, erscheint eine weitere Zeile, in der die zusammengesetzten Schriftzeichen und Laute angezeigt werden. Der Editor bietet zu diesem Laut verschiedene Schriftzeichen an, aus denen ein Zeichen durch die Eingabe der entsprechenden Ziffer (1 ... 9) ausgewählt werden kann. Der Cursor zur Eingabe kann mittels Taste <TAB> zwischen dem Feld zusammengesetzte Laute und Lauteingabe wechseln.



Ist der Cursor auf das obere Feld gesetzt, kann der Bediener die angezeigte Zusammensetzung mit der Taste <BACKSPACE> rückgängig machen.



Mit der Taste <SELECT> erfolgt das Speichern der angezeigten Schriftzeichen.



Die Taste <DEL> löscht die gezeigte Zeichengruppe aus dem Wörterbuch.

### Wörterbücher importieren

Ein Wörterbuch kann mit jedem Unicode Editor erstellt werden, indem mit der Pinyin-Lautschrift die entsprechenden chinesischen Zeichen anfügt werden. Beinhaltet die Lautschrift mehrere chinesische Zeichen, darf die Zeile keine weitere Entsprechung enthalten. Falls mehrere Entsprechungen zu einer Lautschrift existieren, sind diese zeilenweise im Wörterbuch anzugeben. Ansonsten können mehrere Zeichen pro Zeile angegeben werden.

Die erstellte Datei ist im UTF8-Format unter dem Namen chs\_user.txt (vereinfachtes Chinesisch) oder cht\_user.txt (traditionelles Chinesisch) zu speichern.

Zeilenaufbau:

Pinyin Lautschrift <TAB> chinesische Zeichen <LF>

ODER

Pinyin Lautschrift <TAB> chinesisches Zeichen1<TAB> chinesisches Zeichen2 <TAB> ... <LF>

<TAB> - Tabulator

<LF> - Zeilenumbruch

Legen Sie das erstellte Wörterbuch in einem der folgenden Pfade ab:

../user/sinumerik/hmi/ime/

../oem/sinumerik/hmi/ime/

Mit dem nächsten Aufruf des chinesischen Editors fügt dieser den Inhalt des Wörterbuchs in das Systemwörterbuch ein.

---

#### Hinweis

Die Wörterbücher werden auch im Inbetriebnahmearchiv gesichert, wenn "HMI-Daten" angewählt ist.

---

## Beispiel

ai	哎 哀 唉 埃 挨
caise	彩色
hongse	紅色
huise	灰色
heli	河裏
zuihaowan	最好玩

### 5.4.4 So geben Sie chinesische Schriftzeichen ein

#### Chinesische Zeichen eingeben

Das Auswählen eines Zeichens erfolgt mittels Lautsprache ("pinyin method"): Dieser Laut lässt sich durch das Zusammensetzen von lateinischen Buchstaben bilden.

1. Geben Sie den Laut durch Zusammensetzen von lateinischen Buchstaben ein. Der Editor bietet eine Auswahl von Zeichen an, die diesem Laut entsprechen.
2. Wählen Sie das gewünschte Zeichen mit den Cursor-Tasten aus:

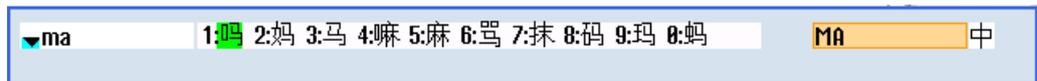


Bild 5-1 Beispiel: Chinesisch vereinfacht

Schaltet man das Optionsfeld mit der Taste <SELECT> auf die Eingabe lateinischer Buchstaben um, werden die Eingaben direkt an das Eingabefeld weitergeleitet, das vor dem Öffnen des chinesischen Editors den Focus hatte.

### Beispiel für Touch-Bildschirm

Bei diesen Geräten ist die Tastatur um den Editor für Chinesische Zeichen erweitert: Zur Umschaltung drücken Sie auf "CHS" und übernehmen das ausgewählte Zeichen mit "INPUT".

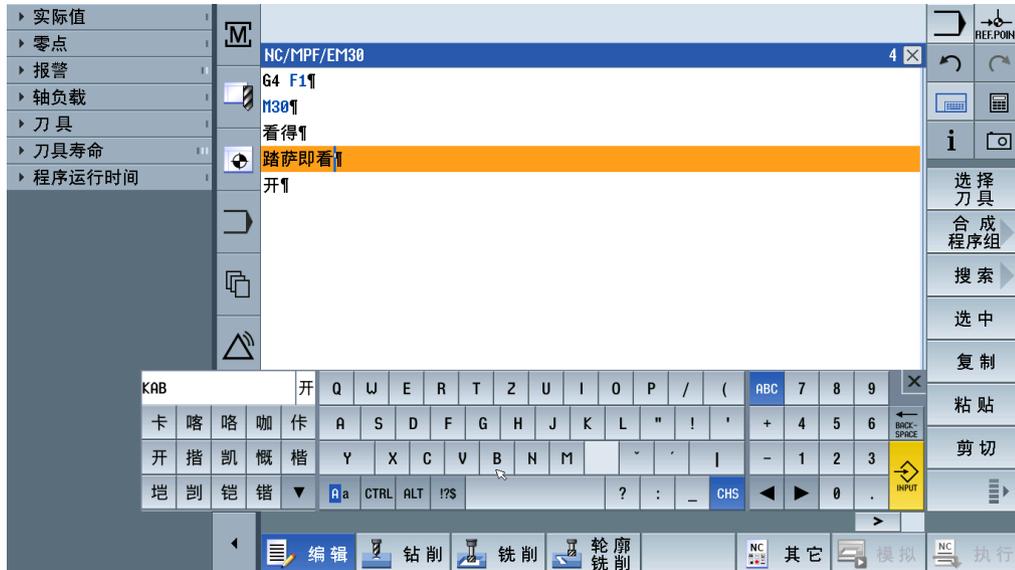


Bild 5-2 Beispiel für Touch-Bildschirm

### Zhuyin Eingabe bei Chinesisch Traditionell

Zusätzlich steht bei Chinesisch Traditionell noch folgende Eingabemöglichkeit zur Verfügung:

1. Zum Bilden der einzelnen Silben verwenden Sie den Ziffernblock der Tastatur. Jeder Ziffer sind eine Anzahl von Buchstaben zugeordnet, die durch das ein- oder mehrmalige Betätigen der Zifferntaste ausgewählt werden können.
2. Um die getroffene Auswahl, die im Zhuyin-Eingabefeld angezeigt wird, zu übernehmen, bestätigen Sie mit der Taste <INPUT> oder der Eingabe einer weiteren Ziffer.

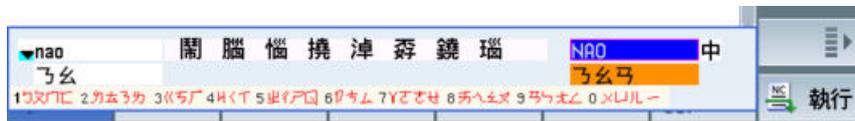


Bild 5-3 Beispiel: Zhuyin Methode

### 5.4.5 So geben Sie koreanische Schriftzeichen ein

#### Zeichen mit Hilfe einer Matrix eingeben

Steht nur die Tastatur an der Steuerung zur Verfügung, kommt ein Matrix-Verfahren zur Anwendung, das nur den Ziffernblock benötigt:

1. Mit der ersten Zahl wählen Sie die Zeile aus: die Zeile wird farblich hervorgehoben.
2. Mit der zweiten Zahl wählen Sie die Spalte aus: das Zeichen wird kurzzeitig farblich hervorgehoben und in das Feld "Schriftzeichen" übernommen.
3. Mit der Taste <SELECT> schalten Sie zwischen koreanisch und lateinisch um.



Bild 5-4 Beispiel: Programmierer

4. Um das Eingabeverfahren von "Matrix" auf "Beolsik 2" umzuschalten, positionieren Sie mit der Taste <TAB> auf das Feld und schalten mit der Taste <SELECT> um. Dieses Eingabeverfahren entspricht der Zeichenbelegung auf einer koreanischen Tastatur.

#### Koreanische Tastatur verwenden

Zur Eingabe von koreanischen Schriftzeichen benötigt der Bediener eine externe Tastatur mit der unten dargestellten Tastaturbelegung. Diese Tastatur entspricht bezüglich der Tastenbelegung einer englischen QWERTY- Tastatur, wobei die erhaltenen Events in Silben zusammengefasst werden müssen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0			Backspace ←
Tab ↔	한 Q	하 W	하 E	하 R	하 T	하 Y	하 U	하 I	하 O	하 P			Enter ↵
Caps Lock	가 A	나 S	다 D	라 F	라 G	라 H	라 J	라 K	라 L				
↑		자 Z	자 X	자 C	자 V	자 B	자 N	자 M					↑
Ctrl		Alt											Ctrl

Bild 5-5 Beispiel: Koreanische Tastatur

Das Alphabet (Hangeul) besteht aus 24 Buchstaben: 14 Mitlaute und 10 Selbstlaute. Die Silbenbildung erfolgt durch das Zusammensetzen der Mit- und Selbstlaute.

## 5.5 Lizenzen prüfen und eingeben

### Lizenzpflichtige Optionen

Die Nutzung der auf einer SINUMERIK Steuerung installierten Systemsoftware und der aktivierten Optionen erfordert, dass die dafür erworbenen Lizenzen der Hardware zugeordnet werden. Im Rahmen dieser Zuordnung wird aus den Lizenznummern der Systemsoftware und der Optionen sowie der Hardware-Seriennummer ein License Key generiert.

Hierbei wird über das Internet auf eine von Siemens administrierte Lizenzdatenbank zugegriffen. Abschließend werden die Lizenzinformationen einschließlich License Key auf die Hardware übertragen. Der Zugriff auf die Lizenzdatenbank erfolgt mit dem Web License Manager (<http://www.siemens.com/automation/license>).

Mit dem Web License Manager kann die Zuordnung von Lizenzen zur Hardware in einem Standard Web Browser vorgenommen werden. Zum Abschluss des Zuordnungsvorganges muss der License Key an der Steuerung über die Bedienoberfläche eingelesen werden.

---

#### Hinweis

##### SINUMERIK Softwareprodukte

Ist für ein SINUMERIK Softwareprodukt kein License Key aktiviert oder vorhanden, wird von der Steuerung ein Alarm ausgegeben und NC-START kann nicht ausgeführt werden.

---

### Testlizenz aktivieren

Um eine Option ohne Lizenzwerb zu nutzen, aktivieren Sie die Option zeitlich befristet über die Testlizenz. Zur Aktivierung benötigen Sie mindestens die Zugriffsstufe 2 für "Service". Die Testlizenz unterstützt eine kurzfristige Nutzung der Software im nicht-produktiven Einsatz, z. B. die Nutzung für Test- und Evaluierungszwecke, und kann in eine andere Lizenz überführt werden.

Es sind 6 Perioden mit jeweils 150 Stunden verfügbar. Nach Ablauf aller Testlizenz-Perioden ist keine weitere Testlizenz mehr aktivierbar. Eine Testlizenz-Periode wird in folgenden Fällen unterbrochen:

- Ein neuer gültiger License Key wird eingegeben.
- Alle nicht lizenzierten Optionen werden zurückgesetzt. Danach läuft die Periode mit dem erneuten Setzen einer nicht lizenzierten Option weiter.
- Es wird keine Achse aktiv verfahren z. B. im Simulationsbetrieb.

**Ausnahme:** Die Option CNC-Lock Funktion (6FC5800-0\_P76-0Yx0) kann nicht mit der Testlizenz aktiviert werden.

## 5.5.1 So geben Sie einen Lizenz-Schlüssel ein

### Voraussetzung

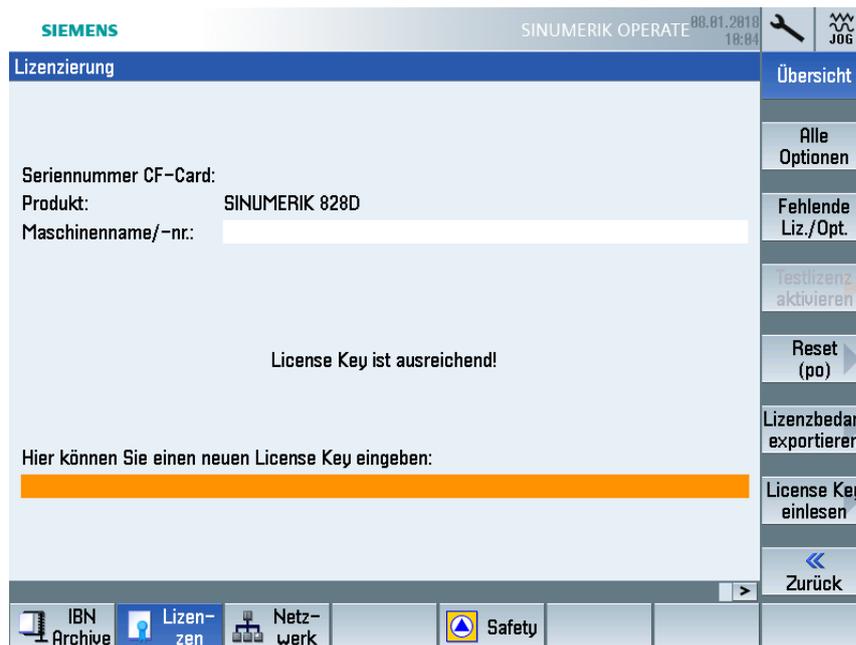
Für die Nutzung der aktivierten Optionen benötigen Sie die entsprechenden Lizenzen. Nach der Lizenzierung der Optionen im Web License Managers erhalten Sie einen "License Key", der alle lizenzpflichtigen Optionen enthält und nur für Ihre System CompactFlash Card gültig ist.

Um Optionen zu setzen oder zurückzusetzen, wird die Zugriffsstufe "Hersteller" benötigt.

### License Key einlesen oder eingeben

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Bedienbereich "Inbetriebnahme" und drücken Sie die Menüfortschalt-Taste.
2. Drücken Sie den Softkey "Lizenzen", um die Übersicht "Lizenzierung" zu öffnen.
3. Markieren Sie die Eingabezeile, um einen neuen License Key einzugeben.



Weitere Aktionen sind:

- Softkey "Alle Optionen", um alle Optionen anzuzeigen.
- Softkey "Fehlende Lizenzen/Optionen", um fehlende Lizenzen und Optionen anzuzeigen.
- Softkey "Testlizenz aktivieren", um eine zeitlich befristete Testlizenz zu aktivieren.
- Softkey: "Lizenzbedarf exportieren", um die fehlenden Lizenzen in eine Datei zu exportieren und auf einem Speichermedium zu sichern.
- Softkey: "License Key einlesen", um den License Key aus der Lizenz-Datei einzulesen. Diese Datei wird mitgeliefert oder kann über den Web License Manager (<http://www.siemens.com/automation/license>) bezogen werden.

### 5.5.2 So ermitteln Sie den Lizenzbedarf

#### Lizenzen aktivieren

Vorgehensweise:

1. Drücken Sie den Softkey "Alle Optionen", um die Liste aller Optionen anzuzeigen, die für diese Steuerung verfügbar sind.
2. Aktivieren oder deaktivieren Sie die notwendigen Optionen in der Spalte "gesetzt":
  - Kontrollkästchen markieren
  - Eingabe der Anzahl von Optionen

Option	gesetzt	lizenziert
Fahren auf Festanschlag mit Force Control 6FC5800-0AM01-0Yx0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sollwertumschaltung 6FC5800-0AM05-0Yx0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konturhandrad 6FC5800-0AM08-0Yx0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Advanced Position Control ECO 6FC5800-0AM12-0Yx0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transmit und Mantelflächen-Transformation 6FC5800-0AM27-0Yx0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Messen Stufe 2 6FC5800-0AM32-0Yx0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
bidirektionale Kompensation 6FC5800-0AM54-0Yx0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Durchhangkompensation, mehrdimensional 6FC5800-0AM55-0Yx0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Winkelkopfadapter 6FC5800-0AM56-0Yx0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESR (antriebsautark) 6FC5800-0AM60-0Yx0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Generische Kopplung 'CP-STATIC' 6FC5800-0AM75-0Yx0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Mit dem Softkey "Fehlende Lizenzen/Optionen" erhalten Sie folgende Liste:
  - Optionen, die lizenziert aber nicht aktiviert sind.
  - Optionen, die aktiviert sind und für die kein License Key vorhanden ist, werden in roter Schrift dargestellt. Zusätzlich wird ein Lizenz-Alarm ausgegeben.

Optionen, die Sie nicht benötigen, können Sie wieder abwählen.
4. Drücken Sie den Softkey "Optionen gemäß Lizenzierung setzen", um alle im License Key enthaltenen Optionen zu setzen.
5. Um neu aktivierte Optionen wirksam zu setzen, drücken Sie den Softkey "Reset (po)".

## 5.6 OEM-spezifische Online-Hilfe erstellen

### Online-Hilfe ergänzen

Über die bereits im System vorhandene Online-Hilfe hinaus können Sie eine Online-Hilfe im HTML-Format erstellen und in der Bedien-Software ergänzen. Die einzelnen Seiten werden über das Inhalts- oder Stichwortverzeichnis aufgerufen.

Genereller Ablauf:

1. HTML-Dateien erzeugen
2. Hilfebuch erzeugen
3. Online-Hilfe in Bedien-Software einbinden
4. Hilfedateien im Zielsystem ablegen

### Weitere Anwendungsfälle

Es können Online-Hilfen zu folgenden OEM-spezifischen Erweiterungen erstellt und zum SINUMERIK Operate Online-Hilfesystem ergänzt werden:

- Online-Hilfe zu Zyklen und/oder M-Funktionen des Maschinenherstellers, die den vorhandenen Programmierumfang erweitern. Diese Online-Hilfe wird genauso aufgerufen wie die SINUMERIK Operate Online-Hilfe "Programmieren".  
**Siehe auch:** Beispiel: So erstellen Sie eine Online-Hilfe für Anweisungen/Zyklen (Seite 78)
- Online-Hilfe zu OEM-spezifischen Variablen des Maschinenherstellers. Diese Online-Hilfe wird aus der Variablenansicht von SINUMERIK Operate aufgerufen.  
**Siehe auch:** Beispiel: So erstellen Sie eine Online-Hilfe für NC-/PLC-Variablen (Seite 76)

### 5.6.1 Aufbau und Syntax der Konfigurationsdatei

#### Syntax-Beschreibung der "slhlp.xml"

Um das Hilfebuch in das vorhandene Online-Hilfesystem der Bedienoberfläche einzubinden, benötigen Sie die Konfigurationsdatei "slhlp.xml":

Tag	Anzahl	Bedeutung	
CONFIGURATION	1	Root Element des XML-Dokuments: Kennzeichnet, dass es sich um eine Konfigurationsdatei handelt.	
OnlineHelpFiles	1	Leitet die Sektion der Hilfebücher ein.	
<help_book>	*	Leitet die Sektion eines Hilfebuchs ein.	
EntriesFile	1	Dateiname des Hilfebuchs mit den Inhalts- und Stichworteinträgen.	
		Attribute:	
		value	Name der XML-Datei
		type	Datentyp des Werts (QString)

Tag	Anzahl	Bedeutung
III-Technology	0,1	Gibt die Technologie an, für die das Hilfebuch gilt. "All" gilt dabei für alle Technologien. Wenn das Hilfebuch für mehrere Technologien gilt, werden die Technologien durch ein Komma getrennt angegeben. Mögliche Werte: All, Universal, Milling, Turning, Grinding, Stroking, Punching Attribute:
		value   Technologieangabe
		type   Datentyp des Werts (QString)
DisableSearch	0,1	Stichwortsuche für das Hilfebuch ausschalten. Attribute:
		value   true, false
		type   type Datentyp des Werts (bool)
DisableFullTextSearch	0,1	Volltextsuche für das Hilfe-Buch ausschalten. Attribute:
		value   true, false
		type   type Datentyp des Werts (bool)
DisableIndex	0,1	Stichwortverzeichnis für das Hilfebuch ausschalten. Attribute:
		value   true, false
		type   type Datentyp des Werts (bool)
DisableContent	0,1	Inhaltsverzeichnis für das Hilfebuch ausschalten. Attribute:
		value   true, false
		type   type Datentyp des Werts (bool)
DefaultLanguage	0,1	Kürzel für die Sprache die angezeigt werden soll, wenn für das Hilfebuch die aktuelle Landessprache vorhanden ist. Attribute:
		value   chs, cht, deu, eng, esp, fra, ita, kor, ptb ...
		type   Datentyp des Werts (QString)

Für die Spalte "Anzahl" gilt: \* bedeutet 0 oder mehrere

### Beispiel für eine Datei "slhlp.xml"

Im folgenden Beispiel wird das Hilfebuch "hmi\_myhelp.xml" konfiguriert; das Stichwortverzeichnis ist nicht aktiviert:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<!DOCTYPE CONFIGURATION>
  <CONFIGURATION>
    <OnlineHelpFiles>
      <hmi_myhelp>
```

```

        <EntriesFile value="hmi_myhelp.xml" type="QString"/>
        <DisableIndex value="true" type="bool"/>
    </hmi_myhelp>
</OnlineHelpFiles>
</CONFIGURATION>
    
```

## 5.6.2 Aufbau und Syntax des Hilfebuchs

### Syntax für das Hilfebuch

Das Hilfebuch ist eine XML-Datei, in der der Aufbau der Online-Hilfe festgelegt ist. Der Name der Datei ist frei wählbar, z. B. "hmi\_myhelp". In dieser Datei definieren Sie:

- HTML-Dokumente
- Inhalts- und Stichwortverzeichnis

Tag	Anzahl	Bedeutung	
HMI_SL_HELP	1	Root Element des XML-Dokuments	
BOOK	+	Bezeichnet ein Hilfebuch. Der Name ist frei wählbar unter der Randbedingung, dass kein vom System vordefinierter Name (wie z. B. sinumerik_alarm_plc_pmc) verwendet werden darf. Attribute:	
		ref	Bezeichnet das HTML-Dokument, das als Einstiegsseite für das Hilfebuch angezeigt wird.
		titel	Titel des Hilfebuchs, das im Inhaltsverzeichnis angezeigt wird.
		helpdir	Verzeichnis, das die Online-Hilfe des Hilfebuchs beinhaltet.
ENTRY	*	Kapitel der Online-Hilfe Attribute:	
		ref	Bezeichnet das HTML-Dokument, das als Einstiegsseite für das Kapitel angezeigt wird.
		titel	Titel des Kapitels, das im Inhaltsverzeichnis angezeigt wird.
INDEX_ENTRY	*	Anzuzeigendes Stichwort Attribute:	
		ref	Bezeichnet das HTML-Dokument, das für diesen Stichworteintrag angesprungen wird.
		titel	Titel des Stichworts, das im Stichwortverzeichnis angezeigt wird.

Für die Spalte "Anzahl" gilt:

- \* bedeutet 0 oder mehrere
- + bedeutet 1 oder mehrere

## Index formatieren

Sie haben folgende Möglichkeiten, das Stichwortverzeichnis zu formatieren:

- Einzeleintrag: `<INDEX_ENTRY ...title="index"/>`
- Zwei zweistufige Einträge, wobei jeder Titel einen Haupt- und Untereintrag hat. Trennen Sie die Einträge mit einem Komma voneinander.  
`<INDEX_ENTRY ...title="mainIndex_1,subIndex_1 with mainIndex_1"/>`
- Zweistufiger Eintrag, wobei der erste Titel der Haupteintrag und der zweite Titel der Untereintrag ist. Trennen Sie die Einträge mit einem Semikolon voneinander.  
`<INDEX_ENTRY ...title="mainIndex_2;subIndex_2 without mainIndex_1"/>`

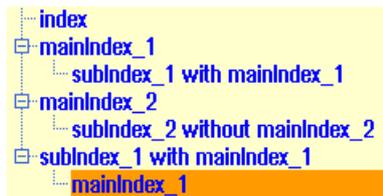


Bild 5-6 Beispiel: zweistufiger Index

### 5.6.3 Beschreibung der Syntax für die Online-Hilfe

#### Regeln für die Erstellung der HTML-Dateien

Erzeugen Sie die Hilfedateien im HTML-Format: entweder in einer einzigen HTML-Datei oder verteilt auf mehrere HTML-Dateien.

Die Dateinamen sind unter Beachtung folgender Regeln zu vergeben:

- Verweise innerhalb der HTML-Dateien immer mit relativen Pfaden angeben. Nur so ist sichergestellt, dass die Verweise sowohl auf dem Entwicklungsrechner als auch auf dem Zielsystem funktionieren.
- Wenn zu bestimmten Punkten innerhalb einer HTML-Datei per Link gesprungen werden soll, müssen dafür sogenannte Anker definiert werden.  
Beispiel für einen HTML-Anker:  
`<a name="myAnchor">This is an anchor</a>`  
Siehe auch: Beispiel: So erstellen Sie eine Online-Hilfe für Anwender PLC-Alarmer (Seite 73)
- Der Inhalt der HTML-Dokumente muss mit der Codierung UTF-8 abgelegt werden. Dadurch ist gewährleistet, dass die HTML-Dokumente in allen unterstützten Landessprachen korrekt angezeigt werden.

## HTML-Tags

Es wird folgende Untermenge des HTML-Funktionsumfangs unterstützt:

Tag	Beschreibung	Kommentar
a	Anchor or link	Unterstützte Attribute: href und name
address	Address	
b	Bold	
big	Larger font	
blockquote	Indented paragraph	
body	Document body	Unterstützte Attribute: bgcolor (#RRGGBB)
br	Line break	
center	Centered paragraph	
cite	Inline citation	Gleiche Wirkung wie Tag i
code	Code	Gleiche Wirkung wie Tag tt
dd	Definition data	
dfn	Definition	Gleiche Wirkung wie Tag i
div	Document division	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute
dl	Definition list	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute
dt	Definition term	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute
em	Emphasized	Gleiche Wirkung wie Tag i
font	Font size, family, color	Unterstützte Attribute: size, face, and color (#RRGGBB)
h1	Level 1 heading	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute
h2	Level 2 heading	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute
h3	Level 3 heading	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute
h4	Level 4 heading	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute
h5	Level 5 heading	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute
h6	Level 6 heading	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute
head	Document header	
hr	Horizontal line	Unterstützte Attribute: width (kann als absoluter oder relativer Wert angegeben werden)
html	HTML document	
i	Italic	
img	Image	Unterstützte Attribute: src, width, height
kbd	User-entered text	
meta	Meta-information	
li	List item	
nobr	Non-breakable text	
ol	Ordered list	Unterstützt werden die die Standardattribute für Listen
p	Paragraph	Unterstützt werden die Standard-Satzattribute (Voreinstellung: left-aligned)
pre	Preformatted text	
s	Strikethrough	
samp	Sample code	Gleiche Wirkung wie Tag tt
small	Small font	

Tag	Beschreibung	Kommentar
span	Grouped elements	
strong	Strong	Gleiche Wirkung wie Tag b
sub	Subscript	
sup	Superscript	
table	Table	Unterstützte Attribute: border, bgcolor (#RRGGBB), cellspacing, cellpadding, width (absolut oder relative), height
tbody	Table body	Wirkungslos
td	Table data cell	Unterstützt werden die die Standardattribute für Tabellenzellen
tfoot	Table footer	Wirkungslos
th	Table header cell	Unterstützt werden die die Standardattribute für Tabellenzellen
thead	Table header	Wird für das Drucken von Tabellen verwendet, die sich über mehrere Seiten erstrecken
title	Document title	
tr	Table row	Unterstützte Attribute: bgcolor (#RRGGBB)
tt	Typewrite font	
u	Underlined	
ul	Unordered list	Unterstützt werden die die Standardattribute für Listen
var	Variable	Gleiche Wirkung wie Tag tt

### Satzattribute

Folgende Attribute werden von den Tags div, dl, dt, h1, h2, h3, h4, h5, h6, p unterstützt:

- align (left, right, center, justify)
- dir (ltr, rtl)

### Standardattribute für Listen

Folgende Attribute werden von den Tags ol und ul unterstützt:

- type (1, a, A, square, disc, circle)

### Standardattribute für Tabellen

Folgende Attribute werden von den Tags td und th unterstützt:

- width (absolute, relative, no-value)
- bgcolor (#RRGGBB)
- colspan
- rowspan
- align (left, right, center, justify)
- valign (top, middle, bottom)

## CSS-Eigenschaften

Die nachfolgende Tabelle enthält den unterstützten CSS-Funktionsumfang:

Property	Werte	Beschreibung
background-color	<color>	Hintergrundfarbe für Elemente
background-image	<uri>	Hintergrundbild für Elemente
color	<color>	Vordergrundfarbe für Text
text-indent	<length>px	Einrückung der ersten Zeile eines Absatzes in Pixel
white-space	normal   pre   nowrap   pre-wrap	Bestimmt wie Whitespace-Zeichen in HTML-Dokumenten behandelt werden
margin-top	<length>px	Breite des oberen Absatzrandes in Pixel
margin-bottom	<length>px	Breite des unteren Absatzrandes in Pixel
margin-left	<length>px	Breite des linken Absatzrandes in Pixel
margin-right	<length>px	Breite des rechten Absatzrandes in Pixel
vertical-align	baseline   sub   super   middle   top   bottom	Vertikale Ausrichtung für Text (in Tabellen werden nur die Werte middle, top, und bottom unterstützt)
border-color	<color>	Randfarbe für Texttabellen
border-style	none   dotted   dashed   dot-dash   dot-dot-dash   solid   double   groove   ridge   inset   outset	Randstil für Texttabellen
background	[ <'background-color'>    <'background-image'> ]	Kurzschreibweise für background Property
page-break-before	[ auto   always ]	Seitenumbruch vor einem Absatz/einer Tabelle
page-break-after	[ auto   always ]	Seitenumbruch nach einem Absatz/einer Tabelle
background-image	<uri>	Hintergrundbild für Elemente

## Unterstützte CSS-Selektoren

Alle CSS 2.1 Selektorklassen werden unterstützt mit Ausnahme von sog. Pseudo-Selektorklassen wie :first-child, :visited und :hover.

### 5.6.4 Beispiel: So erstellen Sie ein OEM-spezifisches Online-Hilfebuch

#### Voraussetzungen

Erstellen Sie folgende Dateien:

- Konfigurationsdatei: "slhlp.xml"

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<!DOCTYPE CONFIGURATION>
    <CONFIGURATION>
```

```
<OnlineHelpFiles>
  <hmi_myhelp>
    <EntriesFile value="hmi_myhelp.xml" type="QString"/>
    <DisableIndex value="false" type="bool"/>
  </hmi_myhelp>
</OnlineHelpFiles>
</CONFIGURATION>
```

- Definition des Hilfebuchs: "hmi\_myhelp.xml"

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<HMI_SL_HELP language="en-US">
  <BOOK ref="index.html" title="Easy Help" helpdir="hmi_myhelp">
    <ENTRY ref="chapter_1.html" title="Chapter 1">
      <INDEX_ENTRY ref="chapter_1.html" title="Keyword 1"/>
      <INDEX_ENTRY ref="chapter_1.html" title="Keyword 2"/>
    </ENTRY>
    <ENTRY ref="chapter_2.html" title="Chapter 2">
      <INDEX_ENTRY ref="chapter_2.html" title="Keyword 2"/>
    </ENTRY>
    <ENTRY ref="chapter_3.html" title="Chapter 3">
      <INDEX_ENTRY ref="chapter_3.html" title="Keyword 3"/>
      <ENTRY ref="chapter_31.html" title="Chapter 3.1">
        <INDEX_ENTRY ref="chapter_31.html" title="test;Chapter 3.1"/>
      </ENTRY>
      <ENTRY ref="chapter_32.html" title="Chapter 3.2">
        <INDEX_ENTRY ref="chapter_32.html" title="test;Chapter 3.2"/>
      </ENTRY>
    </ENTRY>
  </BOOK>
</HMI_SL_HELP>
```

## Hilfdateien im Zielsystem ablegen

Im nachfolgenden Beispiel wird der Aufbau eines Hilfebuchs mit Namen "Easy Help" mit Inhaltsverzeichnis und Stichwortverzeichnis beschrieben.

Vorgehensweise:

1. Kopieren Sie die Konfigurationsdatei "slhlp.xml" in folgendes Verzeichnis:  
/oem/sinumerik/hmi/cfg
2. Legen Sie für die gewünschte Sprache der Online-Hilfe ein Verzeichnis unter folgendem Pfad an: /oem/sinumerik/hmi/hlp  
Verwenden Sie dafür die vorgegebene Sprachkennung aus Kapitel Liste der Sprachkennzeichen für Dateinamen (Seite 309).

---

**Hinweis****Schreibweise**

Die Namen der Verzeichnisse müssen unbedingt kleingeschrieben werden.

Wenn Sie z. B. eine Hilfe in Englisch einbinden, legen Sie einen Ordner "eng" an.

---

3. Legen Sie das Hilfebuch z. B. "hmi\_myhelp.xml" in den Ordner "eng":  
/oem/sinumerik/hmi/hlp/eng/hmi\_myhelp.xml
4. Kopieren Sie die Hilfedateien in folgendes Verzeichnis:  
/oem/sinumerik/hmi/hlp/eng/hmi\_myhelp/

Die Einstellungen werden erst nach dem Neustart des Systems wirksam.

---

**Hinweis****Aktualisierungen oder Änderungen**

Bei der Anzeige des Inhalts- und Stichwortverzeichnisses eines Hilfebuchs werden zur schnelleren Bearbeitung im Verzeichnis /siemens/sinumerik/sys\_cache/hmi/hlp die Hilfedateien im Binärformat abgelegt: slhlp\_<Hilfebuch>\*\_<lng>.hmi .

Im Beispiel: slhlp\_hmi\_myhelp\*\_eng.hmi

Damit die Änderungen in der Online-Hilfe wirksam und angezeigt werden, sind diese Dateien vorher zu löschen.

---

## Ergebnis

Das Buch besteht aus drei Kapiteln mit Unterkapiteln:

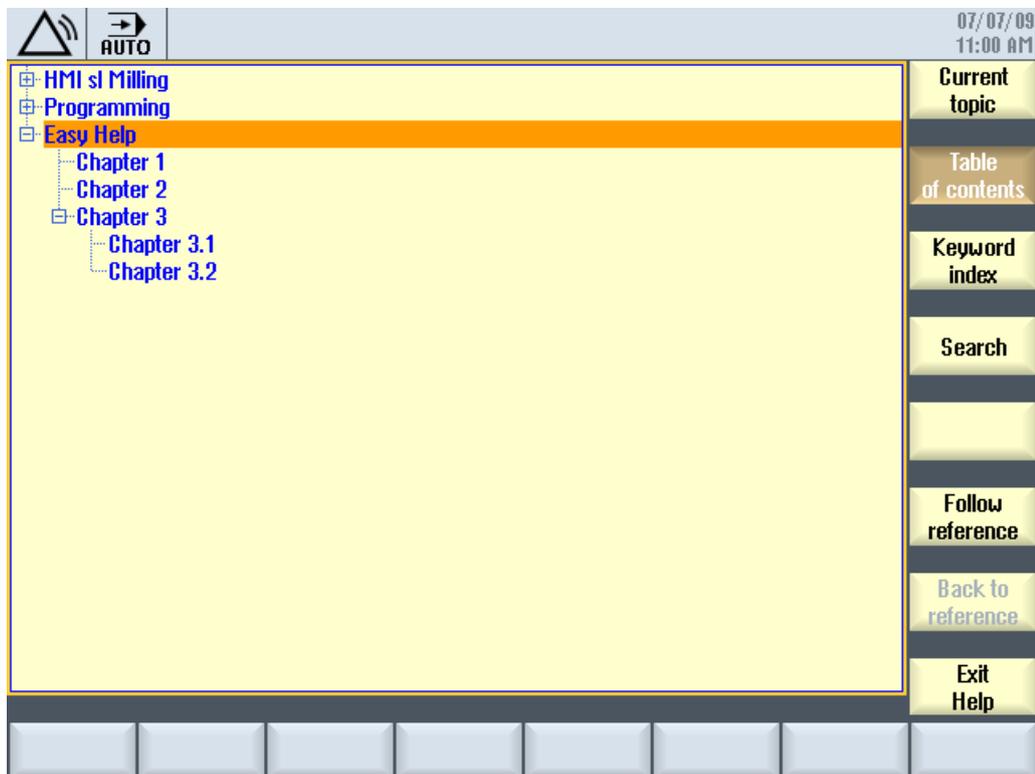


Bild 5-7 Beispiel: OEM Online-Hilfe

Einträge im Stichwortverzeichnis:

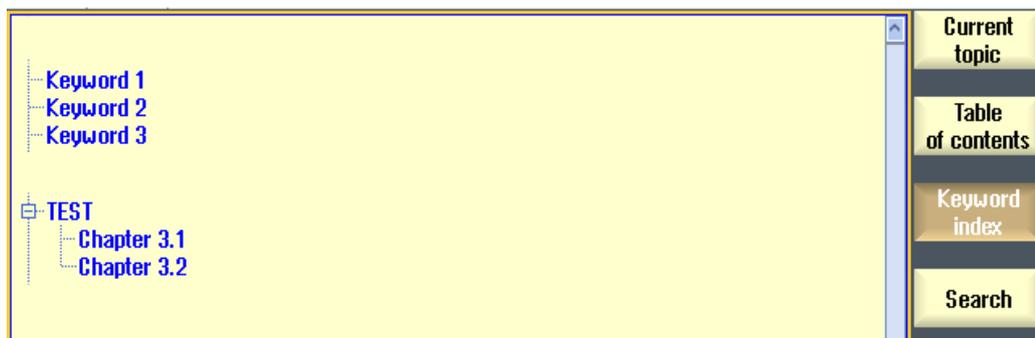


Bild 5-8 Beispiel: Index

## 5.6.5 Beispiel: So erstellen Sie eine Online-Hilfe für Anwender PLC-Alarme

### Übersicht

Wird ein Anwender PLC-Alarm ausgelöst, kann eine kontextsensitive Online-Hilfe zum jeweiligen Alarm z. B. mit Erläuterung und Abhilfe zur Verfügung erstellt werden. Die Online-Hilfetexte für die Anwender PLC-Alarme werden in folgender Datei verwaltet: "sinumerik\_alarm\_oem\_plc\_pmc.html"

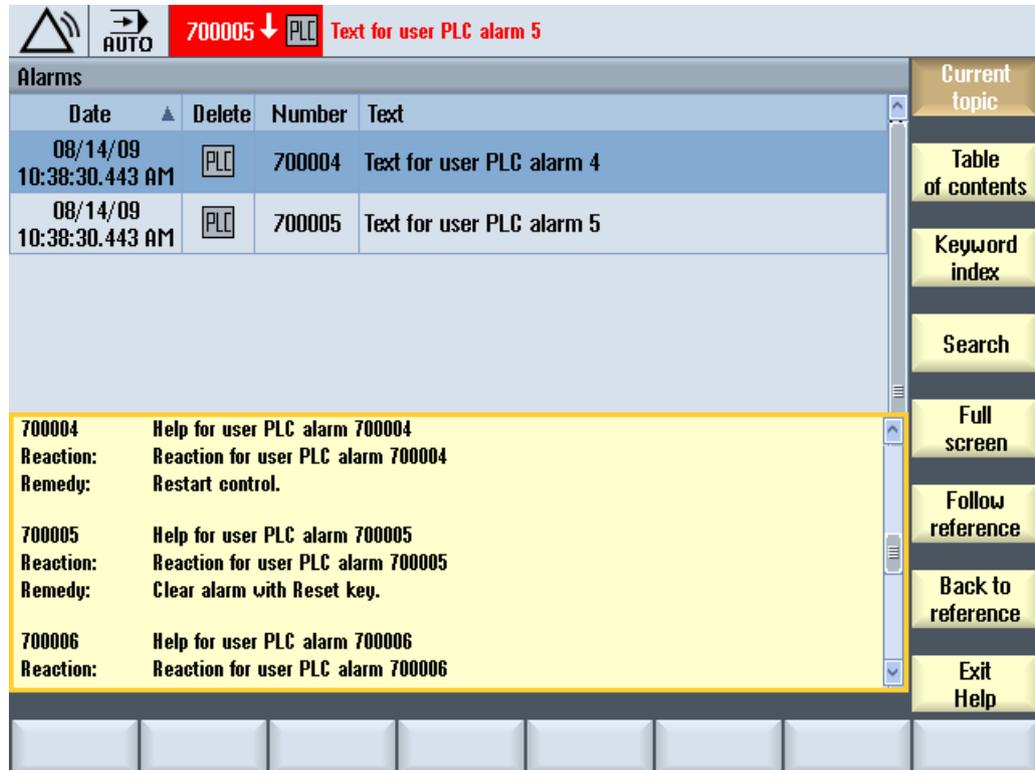


Bild 5-9 Beispiel: Online-Hilfe für Anwender PLC-Alarme

### Aufbau der Hilfedatei

Folgende Einträge sind in der Hilfedatei zulässig:

Eintrag	Bedeutung
<a name="AlarmNr">AlarmNr</a>	Hyperlink zur Alarmnummer
<b> .....</b>	Hilfetext für den entsprechenden Alarm
<td width="85%">.....</td>	Text der hinter dem Feld "Erläuterung" oder "Abhilfe" angezeigt wird.

## Hilfedatei erstellen

Der Dateiname ist **sprachunabhängig** und muss heißen:

**sinumerik\_alarm\_oem\_plc\_pmc.html**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC>

<html>
<head><title></title></head>
<body>
<table>
...
<tr>
<td width="15%">
<b><a name="700004">700004</a></b></td>
<td width="85%"><b>Help for user PLC alarm 700004 </b></td></tr>
<tr><td valign="top" width="15%"><b>Reaction: </b></td>
<td width="85%">Reaction for user PLC alarm 700004 </td></tr>
<tr><td valign="top" width="15%"><b>Remedy:</b></td>
<td width="85%">Restart control. </td>
</tr>
<br>

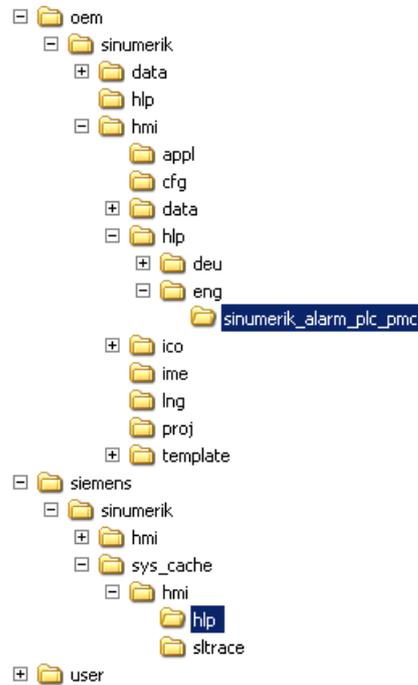
<tr>
<td width="15%">
<b><a name="700005">700005</a></b></td>
<td width="85%"><b>Help for user PLC alarm 700005 </b></td></tr>
<tr><td valign="top" width="15%"><b>Reaction: </b></td>
<td width="85%">Reaction for user PLC alarm 700005 </td></tr>
<tr><td valign="top" width="15%"><b>Remedy:</b></td>
<td width="85%">Clear alarm with Reset key. </td>
</tr>
<br>

...
</table>
<p></p>
</body>
</html>
```

Vorgehensweise:

1. Kopieren Sie die Datei in eines der folgenden Verzeichnisse:

/oem/sinumerik/hmi/hlp/<lng>/sinumerik\_alarm\_plc\_pmc/  
/user/sinumerik/hmi/hlp/<lng>/sinumerik\_alarm\_plc\_pmc/  
<lng> steht für das Sprachkennzeichen.



2. Löschen Sie alle Dateien im Verzeichnis:

/siemens/sinumerik/sys\_cache/hmi//hlp

Die Einstellungen werden erst nach dem Neustart des Systems wirksam.

### 5.6.6 Beispiel: So erstellen Sie eine Online-Hilfe für NC-/PLC-Variablen

#### Übersicht

Um eine kontextsensitive Online-Hilfe zu NC-/PLC-Variablen oder Systemvariablen wie im nachfolgenden Beispiel zu erstellen, werden die Beschreibungstexte in sprachabhängigen html-Dateien verwaltet.

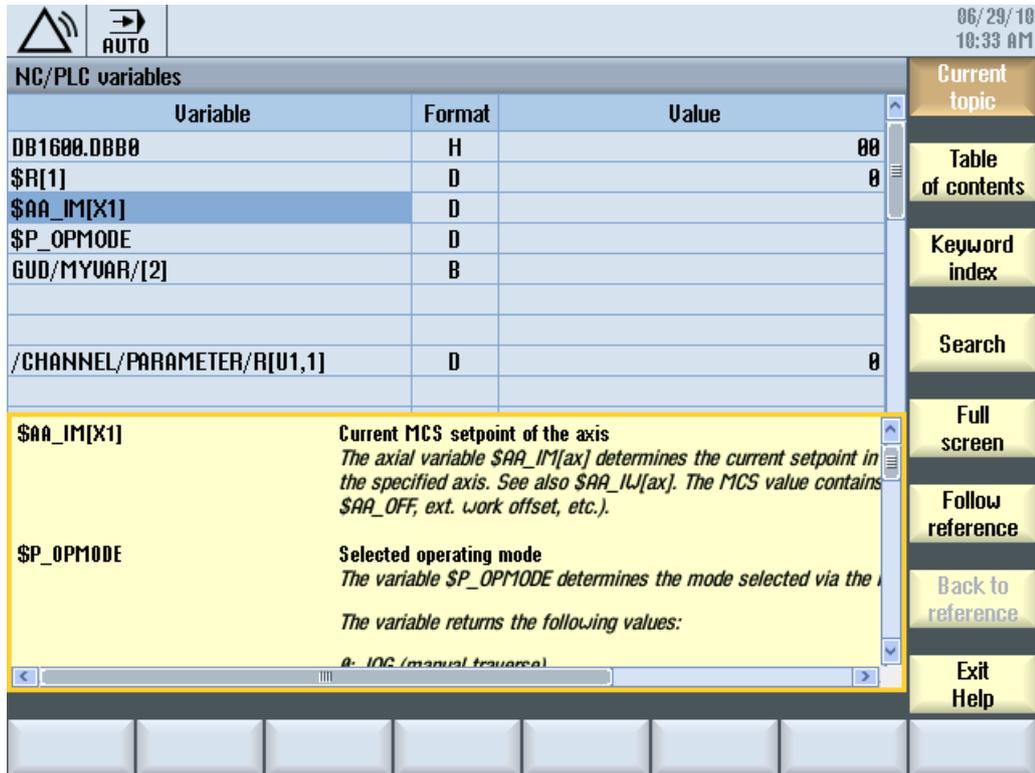


Bild 5-10 Beispiel: Online-Hilfe für Anwender-Variablen

#### Aufbau der Online-Hilfe

Für die Online-Hilfe werden folgende Dateien benötigt:

Datei	Bedeutung
sldgvarviewhelp.ini	Konfigurationsdatei zur Verwaltung der html-Datei oder mehrerer html-Dateien
<lng>/<name>1.html	Die Inhalte der html-Dateien der Online-Hilfe sind sprachabhängig und werden im jeweiligen Sprachverzeichnis <lng> abgelegt.
<lng>/<name>2.html	
. . .	
<lng>/<name>n.html	

## Aufbau der Konfigurationsdatei

Die Datei ist **sprachunabhängig** und muss heißen:

```
sldgvarviewhelp.ini

[HelpBindings]
/BAG/STATE/OPMODE = var1_help.html#var1
$AA_IM[X1] = var1_help.html
$R[1] = var1_help.html#var2
/Channel/Parameter/R[u1,1] = var2_help.html#var2
DB1600.DBB0 = var2_help.html#var1
GUD/MyVar[2] = var2_help.html
```

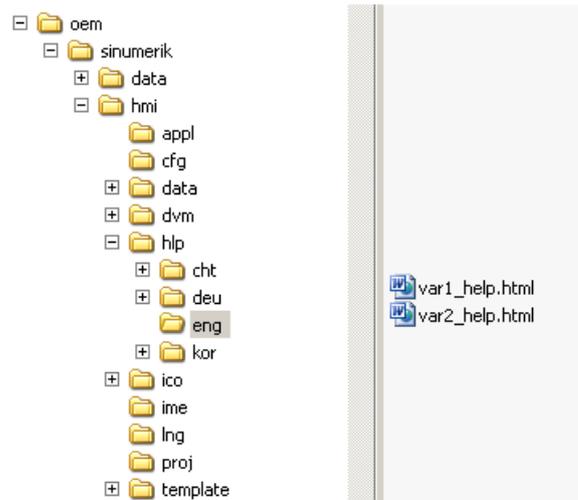
### Hinweis

Die html-Dateien können mit einem beliebigen html-Editor erstellt werden. In der Konfigurationsdatei wird definiert, welche html-Dateien zur Online-Hilfe gehören.

Die Beschreibung kann aus einer oder mehreren html-Dateien bestehen: zum Beispiel pro Variable eine html-Datei oder mehrere gleichartige Variablen in eine Datei.

### Vorgehensweise:

1. Kopieren Sie die Konfigurationsdatei in das folgende Verzeichnis:  
/oem/sinumerik/hmi/cfg/sldgvarviewhelp.ini
2. Kopieren Sie die html-Dateien in eines der folgenden Verzeichnisse:  
/oem/sinumerik/hmi/hlp/<lng>/  
/user/sinumerik/hmi/hlp/<lng>/  
<lng> steht für das Sprachkennzeichen.



3. Löschen Sie alle Dateien im Verzeichnis:  
/siemens/sinumerik/sys\_cache/hmi//hlp

Die Einstellungen werden erst nach dem Neustart des Systems wirksam.

## 5.6.7 Beispiel: So erstellen Sie eine Online-Hilfe für Anweisungen/Zyklen

### Zielsetzung

Die Online-Hilfe in der Technologie Drehen wird um zwei Zyklen und zwei G-Code-Anweisungen ergänzt:

- CYCLE23 und CYCLE27
- PCOMBI und TANGOO

### Voraussetzungen

Folgende Dateien sind **erforderlich**:

- Die Konfigurationsdatei ordnet die Hilfetexte den Anweisungen/Zyklen technologie-spezifisch zu: prog\_help.ini  
; [milling]

```
[turning]
CYCLE23=cycle23_help.html
CYCLE27=cycle27_help.html
PCOMBI=pcombi_help.html
TANGOO=tangoo_help.html
```

```
; [grinding]
```

Eine Anweisung, die bei allen oder mehreren Technologien verfügbar ist, wird unter der jeweiligen Technologie aufgelistet.

- Für die Anzeige der "Kurztexte" im Programmeditor ist folgende sprachabhängige Datei erforderlich: prog\_help\_<lng>.ts

Beispiel für Englisch: prog\_help\_eng.ts

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<!DOCTYPE TS>
<TS>
  <context>
    <name>oem_cycles</name>
    <message>
      <source>CYCLE23</source>
      <translation>Short description for cycle 23</translation>
      <chars>*</chars>
    </message>
    <message>
      <source>CYCLE27</source>
      <translation>Short description for cycle 27</translation>
      <chars>*</chars>
    </message>
    <message>
      <source>PCOMBI</source>
      <translation>Short description for PCOMBI</translation>
      <chars>*</chars>
    </message>
    <message>
      <source>TANGOO</source>
      <translation>Short description for TANGOO</translation>
      <chars>*</chars>
    </message>
  </context>
</TS>
```

Verwenden Sie für <lng> die vorgegebene Sprachkennung aus der Liste der Sprachkennzeichen für Dateinamen (Seite 309). Die Namen der Verzeichnisse dürfen nur Kleinbuchstaben enthalten.

Folgende Dateien sind **optional**:

- Konfigurationsdatei für das Hilfebuch (Seite 69) "slhlp.xml"
 

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<!DOCTYPE CONFIGURATION>
<CONFIGURATION>
  <OnlineHelpFiles>
    <hmi_prog_help>
      <EntriesFile value="hmi_prog_help.xml" type="QString"/>
      <DisableIndex value="true" type="bool"/>
    </hmi_prog_help>
  </OnlineHelpFiles></CONFIGURATION>
```
- Konfigurationsdatei für ein Inhaltsverzeichnis: "hmi\_prog\_help.xml"
 

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<HMI_SL_HELP language="en-US">
  <BOOK ref="index.html" title="OEM CYCLES"
  helpdir="hmi_prog_help">
    <ENTRY ref="cycle23_help.html" title="Cycle23"></ENTRY>
    <ENTRY ref="cycle27_help.html" title="Cycle27"></ENTRY>
    <ENTRY ref="pcombi_help.html" title="PCOMBI"></ENTRY>
    <ENTRY ref="tangoo_help.html" title="TANGOO"></ENTRY>
  </BOOK></HMI_SL_HELP>
```

### Hilfdateien im OEM-Verzeichnis ablegen

Vorgehensweise:

1. Kopieren Sie die Konfigurationsdatei "prog\_help.ini" in folgendes Verzeichnis:  
/oem/sinumerik/hmi/cfg
2. Die sprachabhängige Datei prog\_help\_<lng>.ts kopieren Sie in folgendes Verzeichnis:  
/oem/sinumerik/hmi/lng
3. Kopieren Sie die html-Dateien in das zugehörige Sprachen-Verzeichnis:  
/oem/sinumerik/hmi/hlp/<lng>/hmi\_prog\_help
4. Optional kopieren Sie die Datei "slhlp.xml" für das Hilfebuch in folgendes Verzeichnis:  
/oem/sinumerik/hmi/cfg
5. Optional kopieren Sie die Datei hmi\_prog\_help.xml für das Inhaltsverzeichnis in folgendes Verzeichnis: oem/sinumerik/hmi/hlp/<lng>

Die Einstellungen werden erst nach dem Neustart des Systems wirksam.

Übersicht Editor	
<a href="#">CYCLE23</a>	Kurztext für Cycle 23
<a href="#">CYCLE27</a>	Kurztext für Cycle 27
<a href="#">CYCLE60</a>	Technologischer Zyklus: Gravurzyklus
<a href="#">CYCLE61</a>	Technologischer Zyklus: Planfräsen
<a href="#">CYCLE62</a>	Technologischer Zyklus: Konturaufruf

## Maschinendaten parametrieren

### 6.1 Einteilung der Maschinendaten

#### Berechtigung für Maschinendaten

Um Maschinendaten einzugeben oder zu ändern, ist mindestens das Kennwort für Hersteller erforderlich.

 <b>WARNUNG</b>
<b>Gefahr für Leben und Maschine</b>
Veränderungen von Maschinendaten haben einen wesentlichen Einfluss auf die Maschine. Fehlerhafte Parametrierung kann Menschenleben gefährden und zur Zerstörung der Maschine führen.

#### Einteilung der Maschinendaten

Die Maschinendaten sind in folgende Bereiche eingeteilt:

- Allgemeine Maschinendaten (\$MN )
- Kanalspezifische Maschinendaten (\$MC )
- Achsspezifische Maschinendaten (\$MA )
- Anzeige-Maschinendaten (\$MM )
- Allgemeine Setting-Daten (\$SN )
- Kanalspezifische Setting-Daten (\$SC )
- Achsspezifische Setting-Daten (\$SA )
- SINAMICS Maschinendaten (Control Unit und Antriebs-Maschinendaten):  
r0001 ... r9999 (nur lesen)  
p0001 ... p9999 (lesen und schreiben)

Für jeden dieser Bereiche existiert am SINUMERIK Operate im Bedienbereich "Inbetriebnahme" ein Listenabbild:

Allgemeine MD	Kanal-MD	Achs-MD	Anwender-sichten		Control Unit Parameter	Einspeis.-Parameter	Antriebs-Parameter
E/A-Komp.-Parameter			Allgemeine SD	Kanal-SD	Achs-SD	Anzeige-MD	

---

### Hinweis

Die Maschinendaten für die Technologien sind bereits so voreingestellt, dass eine Anpassung der Maschinendaten nur in Ausnahmefällen erforderlich ist.

---

Folgende Eigenschaften der Maschinendaten werden von links nach rechts angezeigt:

- Nummer des Maschinendatums
- Name des Maschinendatums
- Wert des Maschinendatums
- Einheit des Maschinendatums
- Wirksamkeit des Maschinendatums
- Datenklasse

Die physikalischen Einheiten von Maschinendaten werden rechts neben dem Eingabefeld angezeigt. Bei Maschinendaten ohne Einheit ist diese Spalte leer. Sind die Daten nicht verfügbar, wird anstelle des Wertes "#" angezeigt. Ist der Wert mit einem "H" abgeschlossen, handelt es sich um Werte in Hexadezimal-Darstellung.

### Wirksamkeit der Maschinendaten

In der rechten Spalte wird angezeigt, wann die Änderung des Maschinendatums wirksam wird:

- |    |  |
|----|--|
| so | Die geänderten Maschinendaten sind sofort aktiv.   |
| cf | Die geänderten Maschinendaten erfordern eine Aktivierung durch den Softkey "MD wirksam setzen (cf)".           |
| re | Die geänderten Maschinendaten erfordern eine Aktivierung durch die Taste <RESET>.                              |
| po | Die geänderten Maschinendaten erfordern eine Aktivierung durch den Softkey "Reset (po)", um wirksam zu werden. |

---

### Hinweis

#### Automatische Datensicherung

Mit dem Softkey "Reset (po)" wird ein Neuanlauf mit Neustart der Kommunikation zwischen NC/ PLC und dem Neueinlesen der NC-Daten und eine automatische Datensicherung durchgeführt. Diese Datensicherung wird nicht im Hochlauf (Seite 33) geladen.

---

Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in:

- SINUMERIK 828D Listenhandbuch Maschinendaten (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)
- SINUMERIK 828D, SINAMICS S120 Listenhandbuch Parameterbeschreibung (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)

## Anwendersichten

Anwendersichten sind anwenderspezifische Sammlungen von Maschinendaten. Sie dienen dazu, alle in einem bestimmten Bedienzustand relevanten Maschinendaten aus verschiedenen Bereichen zur Bearbeitung zur Verfügung zu stellen.

Die Anwendersichten werden in folgendem Verzeichnis gespeichert:

```
user/sinumerik/hmi/template/user_views
```

Als Vorlage sind bereits folgende Anwendersichten vorhanden:

- Electrical\_Startup
- Mechanical\_Startup
- Optimizing\_Axis

## 6.2 Teileprogramme von externen CNC-Systemen verarbeiten

---

### Hinweis

#### Voreinstellung

Bei SINUMERIK 828D sind die folgenden Maschinendaten bereits für die jeweilige Technologie Drehen oder Fräsen geeignet voreingestellt. Diese Maschinendaten sind nicht änderbar und werden nicht angezeigt.

---

### Funktion ISO Dialekt aktivieren

Mit dem Maschinendatum MD18800 \$MN\_EXTERN\_LANGUAGE wird die externe Sprache aktiviert. Die Auswahl des Sprachtyps ISO-Dialekt M oder T erfolgt über das MD10880 \$MN\_EXTERN\_CNC\_SYSTEM.

Die Umschaltung von Siemens-Modus nach ISO-Dialekt-Modus erfolgt durch die beiden G-Befehle der Gruppe 47:

- G290: NC-Programmiersprache Siemens aktiv
- G291: NC-Programmiersprache ISO-Dialekt aktiv

Dabei bleiben das aktive Werkzeug, die Werkzeugkorrekturen und Nullpunktverschiebungen erhalten. G290 und G291 müssen allein in einem NC-Programmsatz stehen.

Die Umschaltung auf eine externe Programmiersprache ist bei SINUMERIK 828D im Lieferumfang enthalten. MD10712 \$MN\_NC\_USER\_CODE\_CONF\_NAME\_TAB gilt nur für NC-Sprachbefehle im Siemens-Modus.

Weitere Informationen finden Sie in: Funktionshandbuch ISO Dialekte (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)

## 6.3 Maschinendaten für eine Analog-Achse/Spindel

### Geberkonfiguration

Voraussetzung für den Anschluss eines Gebers ist eine Achse mit digitalem Antrieb (SINAMICS-Achse), die nur einen Geber hat. Als zweiter Geber wird an das Achsmodul ein Sensor Module z. B. SMC30 angeschlossen, das mit dem direkt angebauten Spindelgeber verbunden ist. Das PROFIdrive-Telegramm der SINAMICS-Achse muss für zwei Geber ausgelegt sein. Die SINUMERIK 828D unterstützt abhängig von MD11240 \$MN\_PROFIBUS\_SDB\_NUMBER folgende Siemens-Telegramme: 116, 136, 146.

Funktionale Einschränkungen:

- Beim Betrieb einer analogen Spindel oder einer analogen Achse hat der Antrieb keine Drehzahlregelung und liefert keine Statusinformationen; es handelt sich lediglich um eine gesteuerte Achse.
- Da es bei der analogen Spindel kein Sollwert-Telegramm gibt, ist die darauf aufbauende Funktionalität nicht vorhanden, z. B. DSC und Momentenvorsteuerung.
- Das Signal "Antrieb bereit" wird von der Treibersoftware als gesetzt simuliert.
- Da auf Antriebsparameter nicht zugegriffen werden kann, ist davon betroffene Funktionalität eingeschränkt, z. B. Spindelauslastungsanzeige, automatische Optimierung von Drehzahl- und Lageregler. In der Anzeige "Service Übersicht" sind in der Spalte der analogen Achse die fehlenden Werte grau gekennzeichnet: "Diese Achse ist nicht betroffen."

### Anschluss für Sollwerte

Die analoge Spindel wird an die Schnittstelle X252 angeschlossen. In Abhängigkeit von der Betriebsart werden folgende Signale ausgegeben:

Spindeltyp	Signalname	Bedeutung
Bipolare Spindel	AOUT	Analogausgang +/-10 V
	AGND	Analogausgang 0 V Bezugssignal
	DOUT11	Reglerfreigabe
Unipolare Spindel mit getrennten Freigabe- und Richtungssignalen	AOUT	Analogausgang +10 V
	AGND	Analogausgang 0 V Bezugssignal
	DOUT12	negative Fahrrichtung (bleibt auch bei fehlender Reglerfreigabe gesetzt)
unipolare Spindel mit richtungsabhängiger Freigabe	AOUT	Analogausgang +10 V
	AGND	Analogausgang 0 V Bezugssignal
	DOUT11	Reglerfreigabe und positive Fahrrichtung
	DOUT12	Reglerfreigabe und negative Fahrrichtung

Die D/A-Wandlung des Sollwerts erfolgt mit einer Auflösung von 14 Bit.

## Relevante Maschinendaten

Folgende Maschinendaten sind für die analoge Achse/Spindel einzustellen:

- Aktivierung der analogen Achse/Spindel:  
**MD30100 \$MA\_CTRLOUT\_SEGMENT\_NR = 0**  
Durch das Einstellen des Lokalbus als Bussegment wird die analoge Achse/Spindel für die Sollwertausgabe aktiviert.
- Betriebsart auswählen:

MD30134 \$MA_IS_UNIPOLAR_OUTPUT	
=0	Bipolarer Ausgang (+/-10 V)
=1	Unipolare Spindel mit getrennten Freigabe- und Richtungssignalen
=2	Unipolare Spindel mit richtungsabhängiger Freigabe

- Die Nennausgangsspannung muss an die Nenndrehzahl des Analogantriebes angepasst werden:  
**MD32250 \$MA\_RATED\_OUTVAL**  
**MD32260 \$MA\_RATED\_VELO**
- Soll die analoge Spindel ohne Geber betrieben werden, ist als Anzahl der Geber der Wert 0 einzutragen:  
**MD30200 \$MA\_NUM\_ENCS = 0**
- Beim Einsatz eines direkt angebauten Gebers ist als Typ der Istwerterfassung PROFIBUS auszuwählen:  
**MD30240 \$MA\_ENC\_TYPE = 1 oder 4**
- Der Geber für die Spindel wird als 2. Geber einer SINAMICS-Achse konfiguriert. Dazu ist die Antriebszuordnung wie bei der Achse einzustellen, an deren Achsmodul das SMC30 angeschlossen ist:  
**MD30220[0] \$MA\_ENC\_MODULE\_NR[0] = MD30220[0]** der SINAMICS-Achse
- Die Eingangszuordnung des Istwerts ist auf den Eingang für den 2. Geber am SINAMICS Achsmodul zu setzen:  
**MD30230[0] \$MA\_ENC\_INPUT\_NR[0] = 2**
- Eine automatische Driftkompensation kann bei angeschlossenem Geber aktiviert werden:  
**MD36700 \$MA\_DRIFT\_ENABLE**  
**MD36710 \$MA\_DRIFT\_LIMIT**
- Ein Driftgrundwert wird unabhängig vom Vorhandensein eines Gebers als zusätzlicher Drehzahlsollwert ständig aufgeschaltet:  
**MD36720 \$MA\_DRIFT\_VALUE**

## Spindel-Auslastung

Die Auslastungsanzeige der analogen Spindel wird im T,F,S-Fenster angezeigt und kann über PLC angesteuert werden: **DB1900.DBB5006** ⇒ SINUMERIK 828D Funktionshandbuch "PLC (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)".



Die Online-Hilfe am SINUMERIK Operate liefert kontextbezogenen Informationen zur Diagnose-Anzeige "Service Achse" und zum "T,F,S-Fenster".

**Beispiel**

Beispiel für 3 Achsen und eine analoge Spindel mit Geber (SMC30 als 2. Geber an der Y-Achse angeschlossen):

Achs-Maschinendaten	X	Y	Z	SP	Bedeutung
MD30100 \$MA_CTRLOUT_SEGMENT_NR	5	5	5	0	Bussegment
MD30110 \$MA_CTRLOUT_MODULE_NR	1	2	3	1	Zuordnung Baugruppe
MD30120 \$MA_CTRLOUT_NR	1	1	1	1	Zuordnung Ausgang
MD30130 \$MA_CTRLOUT_TYPE	1	1	1	1	Ausgabebart
MD30134 \$MA_IS_UNIPOLAR_OUTPUT	0	0	0	0	"0" bedeutet bipolar
MD30200 \$MA_NUM_ENCS	1	1	1	1	Geberanzahl
MD30220[0] \$MA_ENC_MODULE_NR	1	2	3	2	SMC30 an Y-Achse
MD30230[0] \$MA_ENC_INPUT_NR	1	1	1	2	Eingang für 2. Geber
MD30240 \$MA_ENC_TYPE	1/4	1/4	1/4	1/4	Gebertyp

Achs-Maschinendaten	SP	Bedeutung
MD32250 \$MA_RATED_OUTVAL	80% von 10 V	Nennausgangsspannung
MD32260 \$MA_RATED_VELO	3000 (bei 8 V)	Motorenndrehzahl
MD36700 \$MA_DRIFT_ENABLE	0	Automatischer Driftabgleich
MD36710 \$MA_DRIFT_LIMIT	0	Driftgrenzwert für automatischen Driftabgleich
MD36720 \$MA_DRIFT_VALUE	0	Driftgrundwert

## 6.4 Maschinenkonfiguration

### Übersicht

Um die Achsen und Bearbeitungs- und Handlingskanäle der Maschine zu konfigurieren, führt Sie der Inbetriebnahme-Assistent durch alle zur Inbetriebnahme notwendigen Schritte.

Sie werden bei folgenden Aktionen unterstützt:

- Kanaltypen definieren
- Kanäle aktivieren
- Kanäle einer Betriebsartengruppe (BAG) zuordnen
- Anzahl NC-Achsen und Zusatzachsen definieren
- Achsbezeichner festlegen
- Achstypen definieren
- Achsen den unterschiedlichen Kanaltypen zuordnen
- Spindeln zuordnen
- Anzahl der Rechenparameter festlegen
- GUD definieren

Um Änderungen an der Konfiguration in den Maschinendaten wirksam zu setzen, betätigen Sie den Softkey "Daten aktivieren".

### Voraussetzung



#### Software-Option

Um einen Handlingskanal zu konfigurieren, benötigen Sie eine Lizenz für folgende Option:

"Zusätzlich 1 Handlingskanal" (6FC5800-0\_C40-0Yx0)

Der Maschinenhersteller wird am SINUMERIK Operate bei der Inbetriebnahme unterstützt:  
Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "NC" → Menüfortschalt-Taste → Softkey "Basis IBN".

Weitere Einzelheiten und Randbedingungen finden Sie im Funktionshandbuch Basisfunktionen.  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)

### Maschinenkonfiguration

In diesem Dialog definieren Sie die Kanaltypen und ordnen die Kanäle einer BAG zu. Erst danach sind weitere Eingaben in den nachfolgenden Dialogen möglich.

Für die Konfiguration einer Haupt- und Gegenspindel bei einer Drehmaschine ist folgende Vorgehensweise notwendig:

- Um für eine Haupt- und Gegenspindel zwei Bearbeitungskanäle zu konfigurieren, wählen Sie beim Hochlauf der Steuerung "NCK default data".
- Wählen Sie zusätzlich einen zweiten Bearbeitungskanal aus, um danach im ersten Kanal die Option "Hauptspindel vorbelegen" auszuwählen. Im zweiten Bearbeitungskanal wird die Option "Gegenspindel vorbelegen" automatisch ausgewählt.

## Maschinenachsen

In diesem Dialog konfigurieren Sie die Maschinenachsen: Bezeichner, Typ, Kanalzuordnung und weitere Eigenschaften.

: Durch Auswahl des Symbols + werden Achsen in zusätzlichen Kanälen verfügbar gemacht.

Mit dem Softkey "Details" definieren Sie die Modulo-Wandlung für Rundachsen sowie die Modulo-Anzeige der Achse.

## Kanalkonfiguration

Zur kanalspezifischen Achskonfiguration gehört die kanalspezifische Nummerierung und Benennung der Achsen.

In diesem Dialog ordnen Sie die Bezeichner und Nummern der Geometrieachsen im Kanal zu. Der Kanal für die Hauptspindel wird festgelegt.

Mit dem Softkey "Nur aktueller Kanal" wird zwischen der Ansicht aller Maschinenachsen und der dem Kanal zugeordneten Maschinenachsen umgeschaltet. Die Softkeys zur Kanalauswahl werden nur angezeigt, wenn mehrere Kanäle eingerichtet sind.

## Weitere Daten

In diesem Dialog konfigurieren Sie weitere Kanal-Parameter:

- Anzahl der Rechenparameter
- Anzahl der GUD: global und kanalspezifisch
- Anzahl der Sätze im IPO-Puffer
- Anzahl der Sätze in der Präparation
- Nummer der verwendeten Werkzeugeinheit (TO-Einheit): Eine TO-Einheit eines Bearbeitungskanals wird einem Handlingskanal zugeordnet.

## 6.5 Daten verwalten

### Anwendung

Die Funktion "Daten verwalten" dient zur Unterstützung und Vereinfachung der Inbetriebnahme und stellt Funktionen zum Sichern, Laden und Vergleichen folgender Daten zur Verfügung:

- Maschinendaten
- Setting-Daten
- Antriebsdaten
- Kompensationsdaten

Im Gegensatz zu einem Inbetriebnahmearchiv wird hier nur ein einzelnes Steuerungsobjekt (Achse, Kanal, SERVO, Einspeisung usw.) im ASCII-Format (\*.tea) gespeichert. Diese Datei kann editiert und auf andere Steuerungsobjekte vom gleichen Typ übertragen werden. Die Funktion "Daten verwalten" dient auch für das Übertragen von Antriebsobjekten bei SINAMICS-Antrieben.

### Daten verwalten

Mit der Funktion "Daten verwalten" stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Daten innerhalb der Steuerung übertragen
- Daten in eine Datei speichern
- Daten in eine Datei laden
- Daten vergleichen
- SINAMICS-Listen exportieren
- SINAMICS-Listen importieren

Die Daten werden in folgendem Verzeichnis gespeichert:

- **user/sinumerik/hmi/data/backup/ec** für Kompensationsdaten
- **user/sinumerik/hmi/data/backup/md** für Maschinendaten
- **user/sinumerik/hmi/data/backup/sd** für Setting-Daten
- **user/sinumerik/hmi/data/backup/snx** für SINAMICS-Parameter

Die Funktion bedienen Sie unter "Inbetriebnahme" → "Maschinendaten" → vertikale Softkey-Leiste umschalten: Softkey "Daten verwalten".

## Beispiel für "Daten innerhalb der Steuerung übertragen"

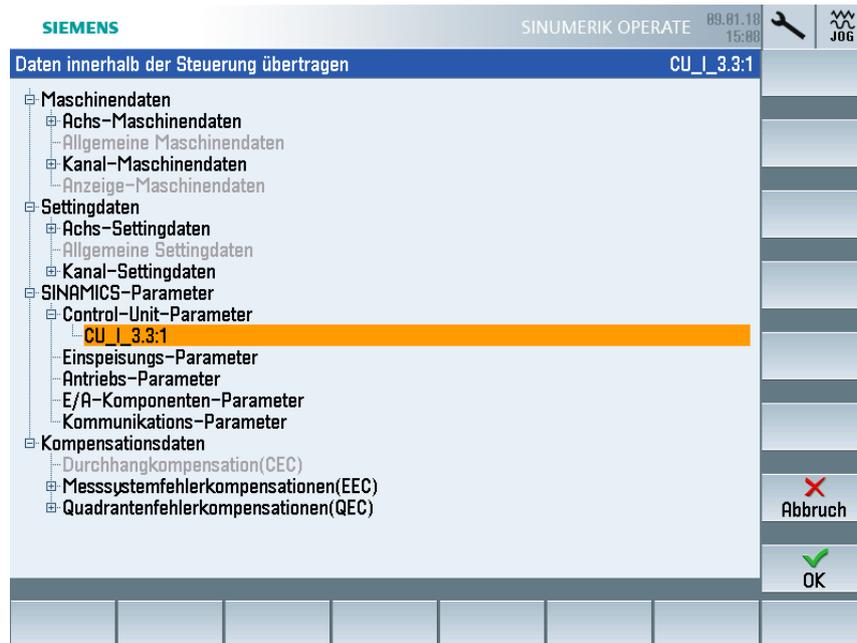


Bild 6-1 Daten verwalten

### 6.5.1 So übertragen Sie Daten innerhalb der Steuerung

#### Daten innerhalb der Steuerung übertragen

##### ACHTUNG

##### Schutz der Maschine

Aus Sicherheitsgründen sollte die Übertragung von Maschinendaten und Setting-Daten nur bei einer gesperrten Freigabe erfolgen.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie die Option "Daten innerhalb der Steuerung übertragen".
2. In der Datenstruktur wählen Sie die Quelldaten aus und bestätigen Sie mit "OK".
3. Wählen Sie in der Auswahlliste ein Objekt aus, z. B. eine andere Achse oder ein anderes Antriebsobjekt, auf das Sie die Daten übertragen wollen und bestätigen Sie mit "OK".
4. Beachten Sie die Sicherheitshinweise und überprüfen Sie die Freigaben an der Maschine sowie des Antriebs.
5. Bei Antriebsdaten werden die Daten mit dem Softkey "Laden" auf das Zielobjekt übertragen.

## 6.5.2 So speichern und laden Sie Daten

### Daten in eine Datei speichern

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie die Option "Daten in eine Datei speichern".
2. In der Datenstruktur wählen Sie die Daten, die Sie in eine Datei speichern wollen und bestätigen mit "OK".
3. Als Speicherort wählen Sie ein Verzeichnis oder ein USB-Speichermedium und geben einen Namen ein.

---

#### Hinweis

##### SINAMICS-Parameter

Beim Speichern wird immer eine ASCII Datei (\*.TEA) erzeugt.

Beim Speichern von Antriebsdaten werden drei Dateien folgenden Typs erzeugt:

- eine Binär-Datei (\*.ACX), die nicht lesbar ist.
  - eine ASCII Datei (\*.TEA), die im ASCII-Editor bearbeitet oder gelesen werden kann.
  - eine Protokolldatei (\*.log), die im Fehlerfall Meldetexte enthält oder bei erfolgreicher Speicherung leer ist.
- 

### Daten aus einer Datei laden

<b>ACHTUNG</b>
<b>Schutz der Maschine</b>
Aus Sicherheitsgründen sollte die Übertragung von Maschinendaten und Setting-Daten nur bei gesperrter Freigabe erfolgen.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie die Option "Daten aus einer Datei laden".
2. In der Datenstruktur wählen Sie die gespeicherte Datei und bestätigen mit "OK".
3. Wählen Sie in der Auswahlliste ein Objekt aus, z. B. eine andere Achse oder ein anderes Antriebsobjekt, auf das Sie die Daten übertragen wollen und bestätigen Sie mit "OK".
4. Beachten Sie die Sicherheitshinweise und überprüfen Sie die Freigaben an der Maschine sowie des Antriebs.
5. Bei Antriebsdaten werden die Daten mit dem Softkey "Laden" auf das Zielobjekt übertragen.

### 6.5.3 So vergleichen Sie Daten

#### Daten vergleichen

Um Daten zu vergleichen, wählen Sie die Datenquellen aus. Zum Beispiel vergleichen Sie die aktuellen Daten auf der Steuerung mit Daten, die in einer Datei gespeichert sind.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie die Option "Daten vergleichen".
2. In der Datenstruktur wählen Sie die Daten aus, die Sie vergleichen wollen.
3. Übernehmen Sie Daten in die Liste im unteren Anzeigebereich mit dem Softkey "In Liste aufnehmen".
4. Entfernen Sie Daten wieder mit dem Softkey "Aus Liste löschen".
5. Sind mehr als 2 Datenobjekte in der Liste, können Sie durch Aktivieren des Kontrollkästchens mehrere oder 2 Datenobjekte aus der Liste vergleichen.
6. Starten Sie den Vergleich mit dem Softkey "Vergleichen". Bei umfangreichen Parameterlisten kann die Anzeige des Vergleichsergebnisses einige Zeit dauern.
7. Mit dem Softkey "Legende" blenden Sie die Legende ein und aus. Voreingestellt ist folgende Anzeige:
  - Unterschiedliche Parameter werden angezeigt.
  - Parameter, die nicht in beiden Datenquellen vorhanden sind, werden angezeigt.
  - Gleiche Parameter werden nicht angezeigt.

### 6.5.4 Beispiel: SINAMICS-Listen importieren/exportieren

#### Übersicht SINAMICS-Listen

Mit Hilfe der der Optionen SINAMICS-Listen importieren/exportieren werden folgende Daten bearbeitet:

- Motordatenliste eines "Fremdmotors" (= kein Siemens-Motor)
- Ventildatenliste eines SINAMICS S120 Hydraulic Linear Actor Module

### Beispiel: Datenlisten importieren/exportieren

Vorgehensweise beim Import:

1. Um eine Liste von einem USB-Speichermedium zu importieren, wählen Sie die Option "SINAMICS-Listen importieren".
2. Der Dateiname der Ventildatenliste ist nicht relevant. Beim Importieren wird die Datei mit diesem Namen in folgendes Ziel-Verzeichnis kopiert:  
Ventildatenliste: `/user/siemens/sinumerik/hmi/cfg/slsuhlv1vs.ini`
3. Der Dateiname der Motordatenliste ist nicht relevant. Beim Importieren wird die Datei unter dem zugehörigen Namen in das Verzeichnis der ausgewählten CU\_I oder CU\_NX kopiert:  
Motordatenliste für einen asynchronen Rotationsmotor: `../motarm.acx`  
Falls bereits eine Motordatenliste vorhanden ist, werden Sie gefragt, ob sie überschrieben werden soll.

Vorgehensweise beim Export einer Ventildatenliste:

1. Wählen Sie die Option "SINAMICS-Listen exportieren".
2. Der Ablageort der Liste wird automatisch selektiert.
3. Vor dem Kopieren können Sie bei der Auswahl des Zielverzeichnisses einen neuen Dateinamen wählen.

## Antrieb in Betrieb nehmen

### 7.1 Topologie-Regeln für DRIVE-CLiQ

#### 7.1.1 Topologie-Regeln für S120 Combi

##### Topologie-Regeln für DRIVE-CLiQ

Für den S120 Combi bestehen feste DRIVE-CLiQ-Topologie-Regeln. Diese Regeln müssen eingehalten werden. Eine Verletzung dieser Regeln wird mit einer entsprechenden Warnung angezeigt.

##### Belegung der DRIVE-CLiQ- Schnittstellen

Belegung der DRIVE-CLiQ-Schnittstellen am S120 Combi:

DRIVE-CLiQ-Schnittstelle	Anschluss an
X200	X100 der PPU
X201	Motorgeber Spindel
X202	Motorgeber Vorschub 1
X203	Motorgeber Vorschub 2
X204	Motorgeber Vorschub 3 → nur bei 4 Achsen S120 Combi bleibt leer bei 3 Achsen S120 Combi
X205	Optional: 2. direkter sin/cos-Geber für Spindel (über SMx20) <sup>1)</sup> bleibt leer bei Anschluss eines direkten TTL-Spindelgebers über X220

<sup>1)</sup> in diesem Fall bleibt die TTL-Geberschnittstelle X220 frei

Belegung der DRIVE-CLiQ-Schnittstellen an der SINUMERIK 828D (PPU):

DRIVE-CLiQ-Schnittstelle	Anschluss an
X100	X200 des S120 Combi
X101	X200 eines Single Motor Modules oder Double Motor Modules
X102	X500 des Terminal Module TM54F X500 des Hub Modules (DMx20) <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> bei Verwendung eines TM54F wird das DMx20 über die DRIVE-CLiQ-Schnittstelle X501 am TM54F in Reihe geschaltet

Belegung der DRIVE-CLiQ-Schnittstellen der Erweiterungsachsen:

DRIVE-CLiQ-Schnittstelle	Anschluss an
Erstes Single Motor Module:	
X200	X101 der PPU

DRIVE-CLiQ-Schnittstelle	Anschluss an
X201 <sup>1)</sup>	X200 des zweiten Single Motor Modules
X202	Motorgeber für Vorschub 1. Erweiterungsachse (über Sensor Module)
Zweites Single Motor Module:	
X200	X201 des ersten Single Motor Modules
X201	bleibt leer
X202	Motorgeber für Vorschub 2. Erweiterungsachse (über Sensor Module)
Double Motor Module:	
X200	X101 der PPU
X201	bleibt leer
X202	Motorgeber für Vorschub 1. Erweiterungsachse
X203	Motorgeber für Vorschub 2. Erweiterungsachse

<sup>1)</sup> bleibt leer, wenn nur ein Single Motor Module verwendet wird.

Belegung der DRIVE-CLiQ-Schnittstellen am DMx20 für die Zuordnung eines direkten Messsystems zu den Vorschubachsen:

DRIVE-CLiQ-Schnittstelle	Anschluss an
X500	X501 des TM54F X102 der PPU (wenn kein TM54F verwendet wird)
X501	Direkter Geber Vorschub 1 am S120 Combi
X502	Direkter Geber Vorschub 2 am S120 Combi
X503	Direkter Geber Vorschub 3 am S120 Combi (nur bei S120 Combi mit 4 Achsen; bleibt leer bei S120 Combi mit 3 Achsen)
X504	Vorschub 1. Erweiterungsachse am Motor Module
X505	Vorschub 2. Erweiterungsachse am Motor Module

Belegung der DRIVE-CLiQ-Schnittstellen am TM54F:

DRIVE-CLiQ-Schnittstelle	Anschluss an
X500	X102 der Steuerung (PPU)
X501	X500 des DMx20: ohne DMx20 bleibt diese Schnittstelle leer.

## 7.1.2 Topologie-Regeln für S120 Booksize

### Einleitung

Für die Verdrahtung von Komponenten mit DRIVE-CLiQ gibt es folgende Regeln. Man unterscheidet zwischen solchen **DRIVE-CLiQ-Regeln**, die unbedingt eingehalten werden müssen, und **empfohlenen Regeln**, die, wenn sie eingehalten werden, bei Erweiterungen keine nachträglichen Änderungen der Topologie erfordern.

Die maximale Anzahl der DRIVE-CLiQ-Komponenten und die mögliche Art ihrer Verdrahtung ist abhängig von folgenden Punkten:

- den verbindlichen DRIVE-CLiQ-Verdrahtungsregeln
- der Anzahl und Art der aktivierten Antrieben und Funktionen auf der jeweiligen Control Unit
- der Rechenleistung der jeweiligen Control Unit
- den eingestellten Verarbeitungs- und Kommunikationstakten

Neben den verbindlichen Verdrahtungsregeln und einigen zusätzlichen Empfehlungen sind Beispiel-Topologien für DRIVE-CLiQ-Verdrahtungen im Gerätehandbuch PPU angegeben.

Gegenüber diesen Beispielen können Komponenten entfernt, gegen andere ausgetauscht oder ergänzt werden. Sofern Komponenten gegen einen anderen Typ ausgetauscht werden oder zusätzliche Komponenten hinzugefügt werden, sollte diese Topologie mit dem Tool SIZER überprüft werden.

## DRIVE-CLiQ-Regeln

Die nachfolgenden Verdrahtungsregeln gelten für Standardtaktzeiten (Servo 125  $\mu$ s). Bei kürzeren Taktzeiten als den jeweiligen Standardtaktzeiten ergeben sich weitere Einschränkungen aus der Rechenleistung der Control Unit.

Die nachfolgenden Regeln gelten generell, sofern sie nicht eingeschränkt werden, abhängig von der Firmware-Version.

- Es sind maximal 8 DRIVE-CLiQ-Teilnehmer in einer Reihe zulässig. Eine Reihe wird immer von der Control Unit aus betrachtet.  
Diese Anzahl verringert sich auf maximal 4 DRIVE-CLiQ-Teilnehmer in einer Reihe, wenn die Extended Functions des antriebsbasierten Safety Integrated projektiert sind.
- Es sind maximal 14 DRIVE-CLiQ-Teilnehmer an einem DRIVE-CLiQ-Strang an einer Control Unit zulässig.
- Es ist keine Ringverdrahtung zugelassen.
- Die Komponenten dürfen nicht doppelt verdrahtet sein.

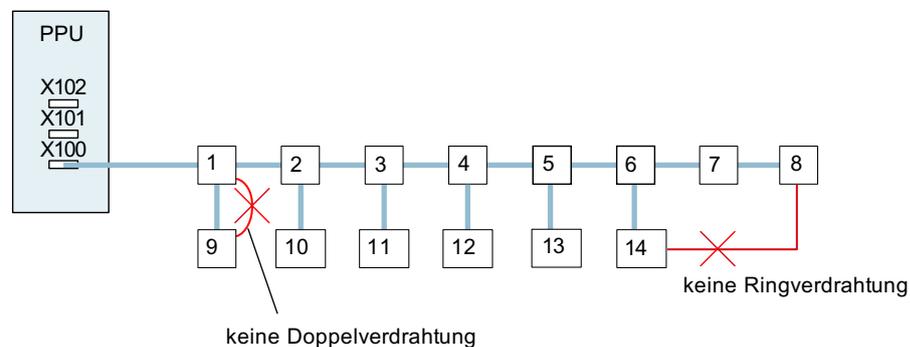


Bild 7-1 Beispiel: DRIVE-CLiQ-Strang an der Klemme X100 (ohne Safety Integrated)

- Für die Bauform Booksize gilt:
  - In den Betriebsarten Servoregelung und Vektor U/f-Steuerung darf nur genau ein Line Module an die Control Unit angeschlossen werden. In der Betriebsart Vektorregelung dürfen maximal drei weitere Line Modules dazu parallel geschaltet werden (also insgesamt 4 Line Modules).
  - Ein Line Module und Motor Modules dürfen in der Betriebsart Servoregelung an einen gemeinsamen DRIVE-CLiQ-Strang angeschlossen werden.
  - Ein Line Module und Motor Modules müssen in der Betriebsart Vektorregelung an getrennte DRIVE-CLiQ-Stränge angeschlossen werden.
  - Bei der Bauform Booksize ist eine Parallelschaltung von Infeed Modules oder Motor Modules nicht erlaubt.
- Für die Bauform Chassis gilt: Line Modules (Active Line, Basic Line, Smart Line) und Motor Modules müssen an getrennte DRIVE-CLiQ-Stränge angeschlossen werden.
- Das Ändern der voreingestellten Abtastzeiten ist zulässig.
- Eine NX10.3 / NX15.3 muss an der PPU an X102 angeschlossen werden.
- An einer PPU mit NX10.3 / NX15.3 können insgesamt maximal 16 / 20 Messsysteme angeschlossen werden:
  - Beispiel 1:** PPU mit 6 Achsen mit 6 Motormesssystemen und 6 direkten Messsystemen sowie NX10.3 mit 2 Motormesssystemen und 2 direkten Messsystemen.
  - Beispiel 2:** PPU mit 5 Achsen mit 5 Motormesssystemen und 5 direkten Messsystemen sowie NX10.3 mit 3 Motormesssystemen und 3 direkten Messsystemen.
  - Beispiel 3:** PPU mit 6 Achsen mit 6 Motormesssystemen und 6 direkten Messsystemen sowie NX15.3 mit 4 Motormesssystemen und 4 direkten Messsystemen.
- Es ist pro PPU und pro NX10.3 / NX15.3 nur ein TM54F zugelassen.
- Das Active Line Module Booksize und die Motor Modules Booksize können an einem DRIVE-CLiQ-Strang angeschlossen werden.
- Chassis Line Module und Motor Module werden in Reihe geschaltet.
- Damit folgende Module bei der Inbetriebnahme automatisch zugeordnet (Geräteerkennung) werden, sollten sie an einen freien DRIVE-CLiQ-Port des zugehörigen Active Line Module/Motor Module angeschlossen werden:
  - Voltage Sensing Module (VSM)
  - Terminal Module TM120

---

#### Hinweis

Wird das TM120 nicht gemäß dieser Regel angeschlossen, muss die Zuordnung der Temperaturkanäle zum Antrieb vom Inbetriebsetzer über BICO-Technik erstellt werden.

---

- Die Abtastzeiten (p0115[0] und p4099) aller Komponenten, die an einem DRIVE-CLiQ-Strang angeschlossen sind, müssen unter sich ganzzahlig teilbar sein. Wenn an einem DO die Stromregler-Abtastzeit in ein anderes Raster geändert werden muss, das nicht zu den anderen DO am DRIVE-CLiQ-Strang passt, sind folgende Möglichkeiten gegeben:
  - DO an einem separaten DRIVE-CLiQ-Strang umstecken.
  - Die Stromreglerabtastzeit oder die Abtastzeit der Ein-/Ausgänge der nicht betroffenen DO ebenfalls so ändern, dass sie wieder ins Raster passt.

Um bei der Erst-Inbetriebnahme die Geber den Antrieben automatisch zuordnen zu können, gelten folgende Regeln:

- Die DRIVE-CLiQ-Leitung von der Control Unit muss folgendermaßen angeschlossen werden:
  - an X200 des ersten Leistungsteils Booksize
  - an X400 des ersten Leistungsteils Chassis
- Die DRIVE-CLiQ-Verbindungen zwischen den Leistungsteilen sind jeweils von der Schnittstelle X201 zu X200 oder entsprechend X401 zu X400 der Folgekomponente anzuschließen.

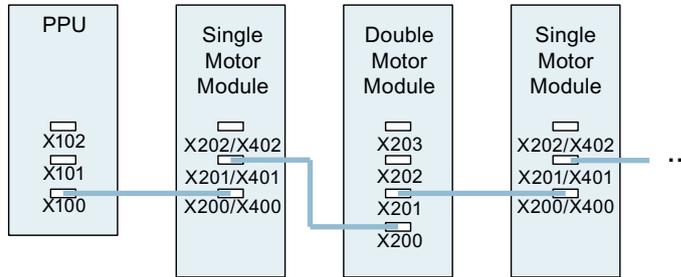


Bild 7-2 Beispiel: DRIVE-CLiQ-Strang

- Der Motorgeber muss an das zugehörige Leistungsteil angeschlossen werden.

Komponente	Anschluss Motorgeber über DRIVE-CLiQ
Single Motor Module Booksize	X202
Double Motor Module Booksize	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motoranschluss X1: Geber an X202</li> <li>• Motoranschluss X2: Geber an X203</li> </ul>
Single Motor Module Chassis	X402
Power Module Chassis	X402

### Hinweis

Wenn ein zusätzlicher Geber an einem Motor Module angeschlossen ist, wird er bei der automatischen Konfiguration diesem Antrieb als Geber 2 zugeordnet. Am Double Motor Module wird ein Geber an X201 dem 2. Vorschub als 2. Messsystem zugeordnet.

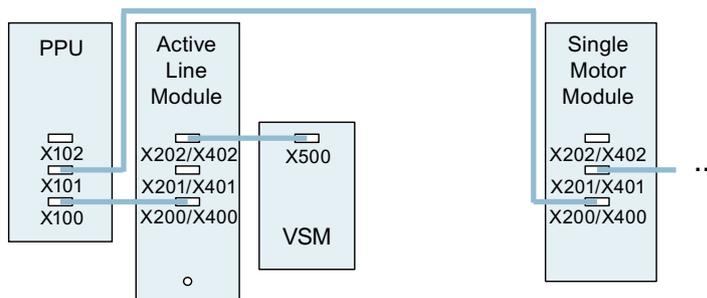


Bild 7-3 Beispiel: Topologie mit VSM bei Booksize- und Chassis-Komponenten

Komponente	Anschluss VSM
Active Line Module Booksize	X202
Active Line Module Chassis	X402
Power Modules	Das VSM wird nicht unterstützt.

### 7.1.3 Topologie-Regeln für SMC40

#### Einsatz des SMC40

Das Sensor Module Cabinet-Mounted SMC40 wird eingesetzt, um Gebersignale von Absolutwertgebern mit EnDat 2.2 auf DRIVE-CLiQ umzusetzen. An das SMC40 sind zwei Gebersysteme mit EnDat 2.2 anschließbar, die unabhängig voneinander auf zwei DRIVE-CLiQ-Gebersignale umgesetzt werden.

#### Anschlussbedingungen

Damit das Sensor Module Cabinet-Mounted SMC40 bei der Erstinbetriebnahme **von der Topologie erkannt wird**, beachten Sie unbedingt die folgenden Regeln:

- Verbinden Sie mindestens eine der DRIVE-CLiQ-Schnittstellen X500/1 oder X500/2 am SMC40 über DRIVE-CLiQ.
- Schließen Sie einen EnDat-Geber an die zugehörige Geberschnittstelle X520/1 (zu X500/1) oder X520/2 (zu X500/2) an.
- Betreiben Sie das SMC40 nur in einer Sterntopologie. Die DRIVE-CLiQ-Buchsen X500/1 und X500/2 können nicht für eine Reihenschaltung verwendet werden.

#### ACHTUNG

##### Anzeige im Dialog "Topologie"

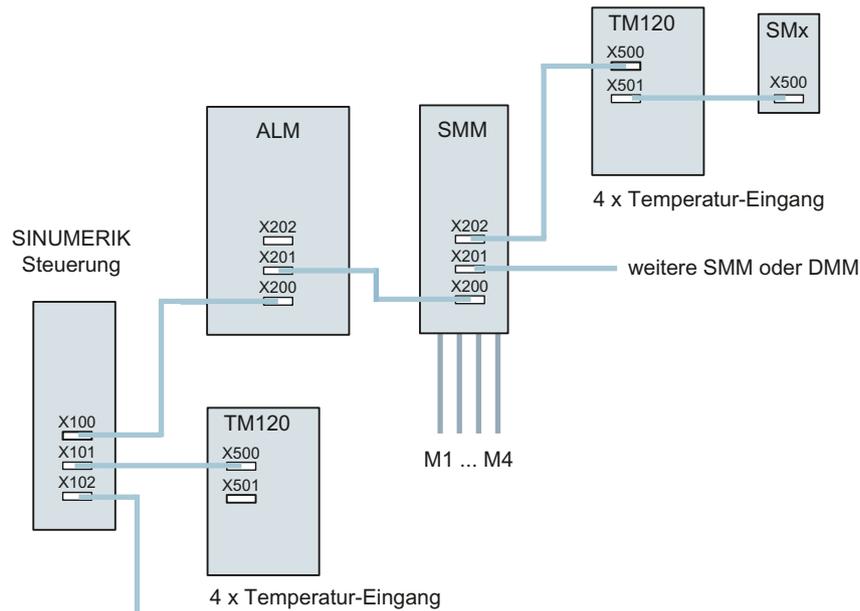
Das SMC40 wird nur dann in die Ist-Topologie übernommen, wenn die DRIVE-CLiQ-Schnittstellen X500/x und die zugehörigen Geberschnittstellen X520/x belegt sind.

Ohne angeschlossenen Geber wird das SMC40 auch nachträglich nicht in die Topologie eingebunden.

## 7.1.4 Beispiel: Parallelschaltung mit TM120

### Topologie

Anwendung: 4 parallel geschaltete Motoren



M1 ... M4	Motor 1 ... Motor 4 Je Motor sind 1 x KTY und 1 x (3 PTC in Reihenschaltung) angeschlossen.
SMx	Sensor Module (Motorgeber)
ALM	Active Line Module
DMM	Double Motor Module
SMM	Single Motor Module
TM120	Terminal Module

Für die dargestellte Topologie werden 4 KTY-Sensoren und 4 PTC-Sensoren benötigt:

- Pro Primärteil gibt es 1 KTY-Sensor (Temp-F) und 3 in Reihe geschaltete PTC-Sensoren (Temp-S)

Es werden zwei TM120 benötigt:

- Ein TM120 wird in Reihe zwischen Motor Module und Gebermodul SMx automatisch verschaltet.
- Ein TM120 wird direkt an ein Line Module gesteckt: Hier ist eine manuelle Verschaltung durch den Inbetriebsetzer notwendig.

## Maßnahmen

In Abhängigkeit von der Topologie sind am TM120 folgende Maßnahmen vorzunehmen:

### 1. TM120 zwischen Motor Module und Gebermodul SMx

Mit diesem TM120 werden 4xKTY ausgewertet => Sensortypen müssen per Servo-p4610/TM-p4100 ausgewählt werden. Die zugehörige Temperatur wird per Servo-r4620/TM120-r4105 ausgegeben.

### 2. TM120 direkt an Line Module

Mit diesem TM120 werden 4xPTC ausgewertet => Sensortypen müssen per TM-p4100 ausgewählt werden. Die zugehörige Temperatur wird per Servo-r4105 ausgegeben. Einstellung der Schwellwerte im Kontext PTC:

- TM120-p4102[x]=251 => Auswertung aus
- TM120-p4102[x]=120 => Auswertung ein  
Zuordnung der TM120-Reaktion mittels Störungspropagierung an den Antrieb  
=> Einstellung der Propagierung per Servo-p0609=BICO:<Objektnummer>TM120:4105.0

## Zuordnung der Alarme zum Motor

Die auftretenden Fehlermeldungen werden den Motoren wie folgt zugeordnet:

- Temperaturkanal auf TM120 in Reihenschaltung mit Motor Module und Geber:  
**Alarm 207015** <Ortsangabe>Antrieb: Motortemperatursensor Warnung  
**Alarm 207016** <Ortsangabe>Antrieb: Motortemperatursensor Störung  
**Alarm 235920** <Ortsangabe>TM: Fehler Temperatursensor Kanal 0  
In diesem Fall wird eine Meldung mit Bezug zum Motor und zur Temperaturkomponente ausgegeben, aus der der betroffene Motor ersichtlich ist.
- Temperaturkanal auf TM120 direkt an Line Module:  
**Alarm 235207** <Ortsangabe>TM: Temperatur Stör-/Warnschwelle Kanal 0 überschritten  
Besonderheit bei PTC:  
TM120-r4105 = -50 Temperatur ist unterhalb der Nennansprechtemperatur  
TM120-r4105 = 250 Temperatur ist oberhalb der Nennansprechtemperatur  
In diesem Fall wird eine Meldung nur mit Bezug zur Temperaturkomponente ausgegeben.  
Aus der Information zum TM120 kann der betroffene Motor ermittelt werden.

### 7.1.5 Beispiel: Topologieanzeige (grafisch)

#### Beispiel: Topologieanzeige (grafisch)

Die Topologieanzeige wird in Anlehnung an Create MyConfig in grafischer Form dargestellt und unterstützt folgende Funktionen:

- Auswahl des Antriebsgeräts
- Anzeige der Ist-Topologie
- Anzeige der Soll-Topologie

- Anzeige zum Vergleich von Soll-Topologie (oben, Hintergrund weiß) mit Ist-Topologie (unten, Hintergrund hellblau)
- Fehlerbeschreibung bei Störungen
- Ansicht vergrößern oder verkleinern mit Zoom-Funktion
- Anzeige der Eigenschaften der markierten Komponente
- Komponente über LED identifizieren

## Hinweis

### Funktionsumfang der "Topologieanzeige"

Die Funktionalität unter "Antriebssystem" → "Topologieanzeige" ist eine Anzeigefunktion, die auf die Erkennung von Topologiefehlern zielt.

Im Gegensatz dazu sind in der Funktionalität unter "Antriebsgerät" → "Topologie" (tabellarisch) zusätzlich folgende Funktionen integriert:

- Aktivieren/Deaktivieren von Antriebsobjekten
- Löschen von Antriebsobjekten
- Hinzufügen und Löschen von Komponenten

## Soll-Topologie

Am Beispiel der Ansicht "Soll-Topologie" wird die grafische Topologieanzeige dargestellt:

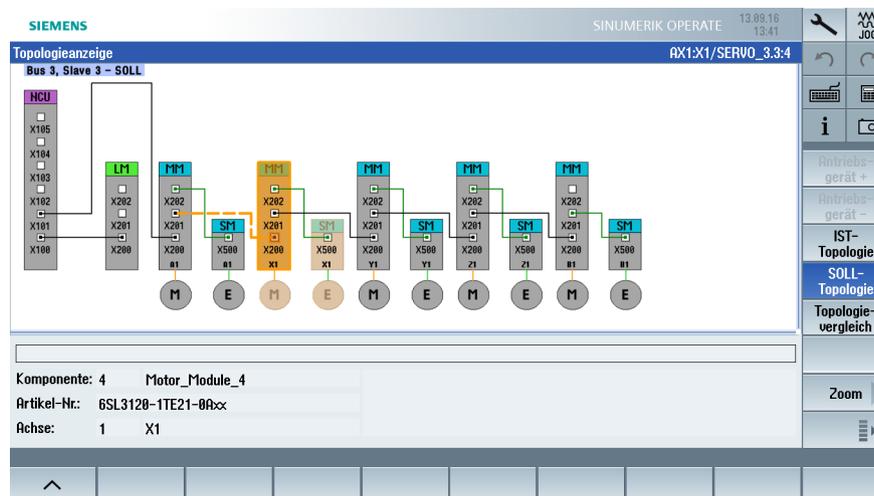


Bild 7-4 Soll-Topologie - ohne Fehler

Für eine fokussierte Komponente wird gleichzeitig immer ein Drive-CLiQ-Port selektiert. Die Drive-CLiQ Verbindung an einem selektierten Port wird grafisch hervorgehoben.

## Ist-Topologie

Am Beispiel der Ansicht "Ist-Topologie" wird die grafische Topologieanzeige im Fehlerfall dargestellt:

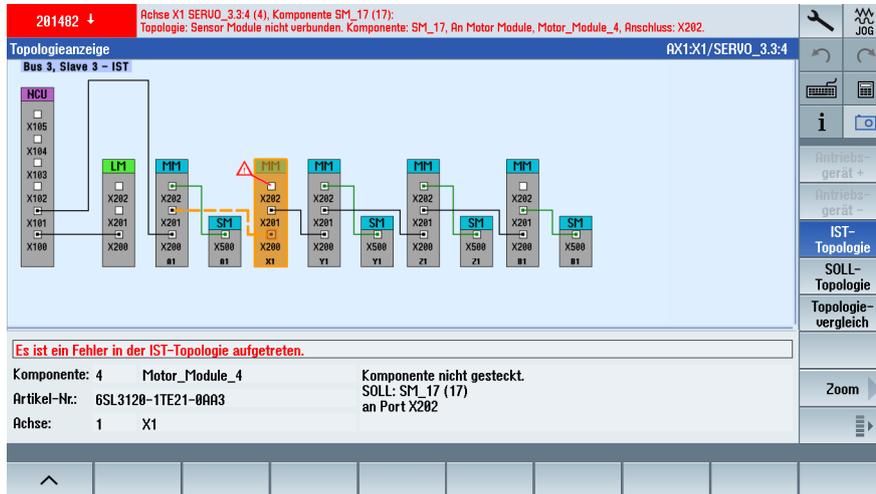


Bild 7-5 Ist-Topologie - mit Fehler

Voraussetzung: Es wird davon ausgegangen, dass die Soll-Topologie fehlerfrei ist. Fehler werden daher nur in der Ist-Topologie angezeigt.



Bei einem Fehler an der Komponente wird zusätzlich zum Symbol in der Grafik eine Informationen zum Fehler unten rechts in der Detailanzeige ausgegeben.

Um aufgetretene Fehler zu analysieren, fokussieren Sie die betreffende Komponente. Dazu wechseln Sie in die Ansicht "Topologievergleich", um die Ist-Topologie (unten) mit der gespeicherten Soll-Topologie (oben) zu vergleichen.

Nach dem Umschalten der vertikalen Softkey-Leiste werden folgende Eigenschaften der fokussierten Komponente angezeigt:

Achse:	AX1:X1
Antriebsobjekt:	
Name:	SERVO_3.3:4
Nummer:	4
Typ:	[11] SERVO
Status:	Antriebsobjekt aktiv
Variable:	
Komponente:	
Name:	SM_17
Nummer:	17
Typ:	512
Status:	[1] Komponente aktiv
Gerät:	
Gerätekategorie:	Sensor Module
Artikelnummer:	6SL3055-0AA0-5BA1
Seriennummer:	T-SO2046986
Vergleichsstufe:	hoch

## 7.2 Klemmenbelegungen

### 7.2.1 Klemmenbelegung an X122 und X132

#### X122 Digitale Ein-/Ausgänge

Pin-Nr.	Funktion	Belegungsvorschlag	BICO Quelle/Senke	
1	Eingang <sup>1)</sup>	EIN / AUS 1 Einspeisung bei Line Module mit DRIVE-CLiQ-Anschluss	CU: r0722.0	Line Module: p0840
		Alternativbelegung: Einspeisung Bereitsignal bei Line Module ohne DRIVE-CLiQ-Anschluss	SLM: X21.1	jeder Antrieb p0864
2	Eingang	AUS 3-Schnellhalt	CU: r0722.1	jeder Antrieb 2. AUS 3, p0849
3	Eingang	SH/SBC 1 - Gruppe 1 SINAMICS Safety Integrated (Freigabe STO = p9601)	CU: r0722.2	p9620 (alle Antriebe der Gruppe)
4	Eingang	SH/SBC 1 - Gruppe 2 SINAMICS Safety Integrated (Freigabe STO = p9601)	CU: r0722.3	p9620 (alle Antriebe der Gruppe)
5	Eingang	Keine Vorbelegung		
6	Eingang	Keine Vorbelegung		
7	Masse für Pin 1 ... 6			
8	Masse für Pin 9, 10, 12, 13			
9	Ausgang	SH/SBC 1 - Gruppe 1 SINAMICS Safety Integrated	CU: p0738	p9774 Bit 1 BICO von CU nach dem 1. Antrieb der Gruppe
10	Ausgang	SH/SBC 1 - Gruppe 2 SINAMICS Safety Integrated	CU: p0739	p9774 Bit 1 BICO von CU nach dem 1. Antrieb der Gruppe
11	Masse für Pin 9, 10, 12, 13			
12	Eingang	BERO 1 – Nullmarkenersatz	CU: r0722.10	p0495 = 2
13	Eingang	Messtaster 1 - Zentrales Messen (Kontrolle MD13210 = 0)	CU: p0680[0] = 3	jeder Antrieb p0488[1..3] = 0
14	Masse für Pin 9, 10, 12, 13			

1) steigende Flanke erforderlich

## X132 Digitale Ein-/Ausgänge

Pin-Nr.	Funktion	Belegungsvorschlag	BICO Quelle/Senke	
1	Eingang	Keine Vorbelegung		
2	Eingang	Keine Vorbelegung		
3	Eingang	Keine Vorbelegung		
4	Eingang	Rückmeldung Netzschütz	CU: r0722.7	Line Module: p0860
5	Eingang	2. AUS 2	CU: r0722.20	Antrieb: p0845
6	Eingang	Keine Vorbelegung		
7	Masse für Pin 1...6			
8	Masse für Pin 9, 10, 12, 13			
9	Ausgang	Einspeisung Betrieb (bei Line Module mit DRIVE-CLiQ-Anschluss)	LM: r0863.0	CU: p0742
10	Ausgang	Einspeisung Einschaltbereit (bei Line Module mit DRIVE-CLiQ-Anschluss)	LM: r0899.0	CU: p0743
11	Masse für Pin 9, 10, 12, 13			
12	Ausgang	Ansteuerung Netzschütz	LM: r0863.1	CU: p0744
	Alternativ: Eingang	BERO 2 – Nullmarken-Ersatz	CU: r0722.14	Antrieb: p0495 = 5
13	Eingang	Messtaster 2 - Zentrales Messen (Kontrolle MD13210 = 0)	CU: p0680[1] = 6 CU: p0728 Bit15 = 0	jeder Antrieb p0489[1 .. 3] = 0
14	Masse für Pin 9, 10, 12, 13			

## 7.2.2 Klemmenbelegung an X242 und X252

## X242 Digitale Ein-/Ausgänge

Pin	Signalname	NC-Variable	Bedeutung
1	nicht verbunden		
2	nicht verbunden		
3	IN1	DIN1	\$A_IN[1]
4	IN2	DIN2	\$A_IN[2]
5	IN3	DIN3	\$A_IN[3]
6	IN4	DIN4	\$A_IN[4]
7	M4	MEXT4	
8	P3	P24EXT3	
9	O1	DOUT1	\$A_OUT[1]
10	O2	DOUT2	\$A_OUT[2]
11	M3	MEXT3	
12	O3	DOUT3	\$A_OUT[3]

Pin		Signalname	NC-Variable	Bedeutung
13	O4	DOUT4	\$A_OUT[4]	Digitaler NC-Ausgang 4
14	M3	MEXT3		Masse für Pin 9, 10, 12, 13

## X252 Digitale Ein-/Ausgänge

Pin		Signalname	NC-Variable	Bedeutung
1	AO	AOUT		Analog-Ausgang (Spannung für analoge Achse/Spindel)
2	AM	AGND		Analog-Masse
3	IN9	DIN9	\$A_IN[9]	Digitaler NC-Eingang 9
4	IN10	DIN10	\$A_IN[10]	Digitaler NC-Eingang 10
5	IN11	DIN11	\$A_IN[11]	Digitaler NC-Eingang 11
6	IN12	DIN12	\$A_IN[12]	Digitaler NC-Eingang 12
7	M4	MEXT4		Masse für Pin 3...6
8	P3	P24EXT3		+24 V Spannungsversorgung
9	O9	DOUT9	\$A_OUT[9]	Digitaler NC-Ausgang 9
10	O10	DOUT10	\$A_OUT[10]	Digitaler NC-Ausgang 10
11	M3	MEXT3		Masse für Pin 9, 10, 12, 13
12	O11	DOUT11	--	<ul style="list-style-type: none"> <li>ohne analoge Achse/Spindel: Digitaler NC-Ausgang 11</li> <li>mit analoger Achse/Spindel: Reglerfreigabe gemäß MD30134 \$MA_IS_UNIPOLAR_OUTPUT</li> </ul>
13	O12	DOUT12	--	<ul style="list-style-type: none"> <li>ohne analoge Achse/Spindel: Digitaler NC-Ausgang 12</li> <li>mit analoger Achse/Spindel: Fahrrichtung gemäß MD30134 \$MA_IS_UNIPOLAR_OUTPUT</li> </ul>
14	M3	MEXT3		Masse für Pin 9, 10, 12, 13

### ACHTUNG

#### Geschirmte Signalleitungen für analoge Signale

Um einen sicheren, störungsfreien Betrieb der Anlage zu gewährleisten, sind zum Verkabeln der analogen Ausgänge geschirmte Leitungen mit Schirmauflage zu verwenden.

(siehe auch: Kapitel "EMV-Kompatibilität (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)" im Gerätehandbuch)

### 7.2.3 Beispiel: Verschaltung für eine CU mit Netzschütz

#### Beispiel

Die abgebildete Verschaltung bezieht sich auf die Belegung der Klemmen in den vorausgegangenen Kapiteln.

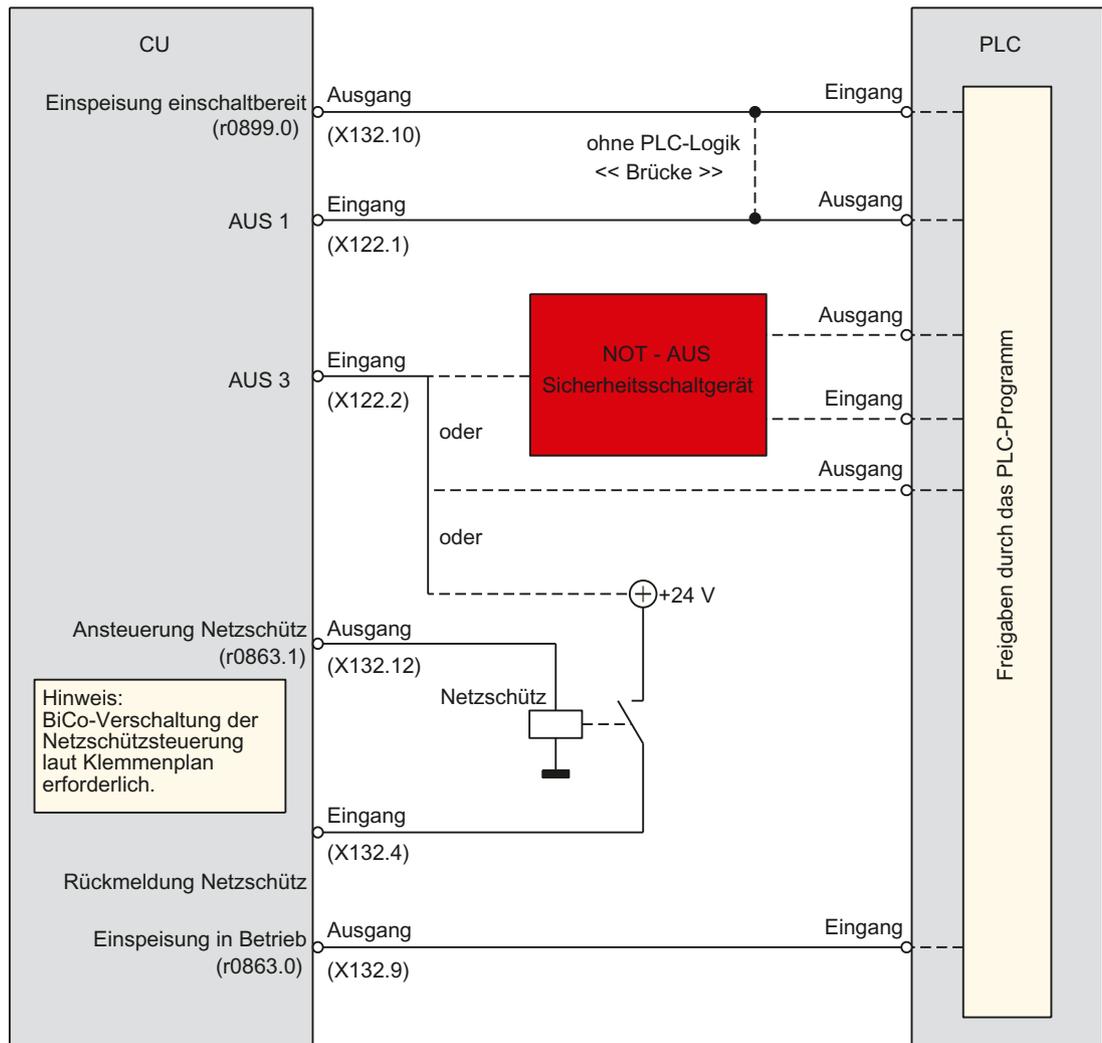
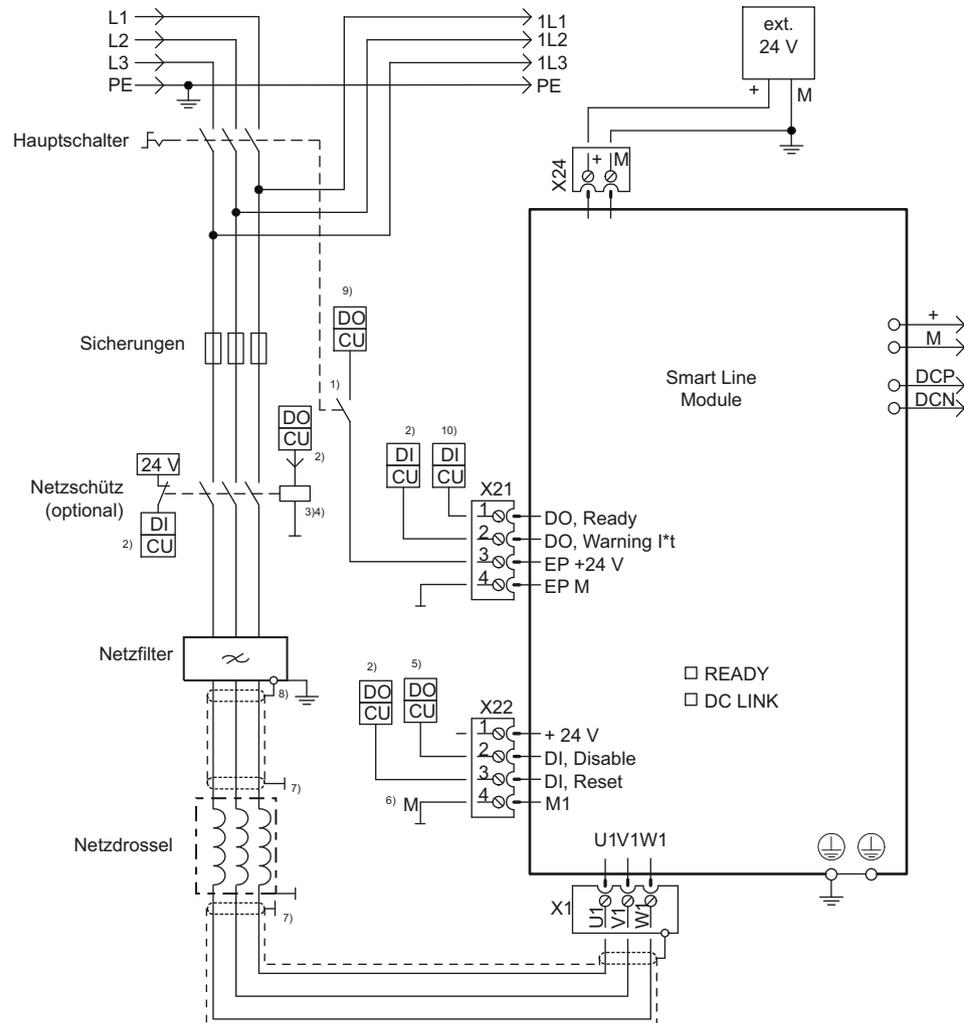


Bild 7-6 Verschaltung einer Control Unit mit Netzschütz

## Anschluss Smart Line Module

Die Anschlüsse für die digitalen Ein-/Ausgänge X122 und X132 sind auf der Rückseite der Steuerung.



- ① Voreilend öffnender Kontakt  $t > 10$  ms, zum Betrieb müssen DC 24 V und Masse angelegt werden.
- ② DI/DO von der Control Unit gesteuert.
- ③ Kein zusätzlicher Verbraucher hinter dem Netzschütz zugelassen.
- ④ Die Strombelastbarkeit des DO ist zu beachten, eventuell muss ein Ausgangskoppelglied eingesetzt werden.
- ⑤ DO high, Rückspeisung deaktiviert (Für dauerhafte Deaktivierung kann eine Brücke zwischen X22 Pin 1 und Pin 2 eingebaut werden.)
- ⑥ X22 Pin 4 muss mit Masse (extern 24 V) verbunden werden.
- ⑦ Kontaktierung über Montagerückwand oder Schirmschienen nach EMV-Aufbaurichtlinie
- ⑧ 5 kW und 10 kW Netzfilter über Schirmanschluss
- ⑨ Signalausgang der Steuerung, um Rückwirkung der DC 24 V-Versorgung auf EP-Klemme zu vermeiden.
- ⑩ **Verschalten über BICO auf Parameter p0864 → X122.1**

Bild 7-7 Beispiel: Anschluss SLM

Freigabe EIN/AUS1: Verbindung Smart Line Module Pin X21.1 → X122.1 SINUMERIK 828D

Weitere Ein- und Ausgangssignale mit der PLC-Peripherie verbinden:

- DI → PLC-Eingänge
- DO → PLC-Ausgänge

Weitere Informationen finden Sie in:

- SINUMERIK 828D Gerätehandbuch PPU und Komponenten (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)
- SINAMICS S120 Gerätehandbuch Leistungsteile Booksize (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109771800>)

## 7.2.4 Eingänge/Ausgänge (Dialog)

### Unterstützung bei der Klemmenbelegung

In folgender Übersicht sehen Sie die Klemmenbelegung (Seite 105) der am SINAMICS-Antriebsverband beteiligten Antriebsgeräte.

Bedienbereich "Inbetriebnahme" → "Antriebssystem" → "Antriebsgeräte" → "Eingänge/Ausgänge":

Eingänge / Ausgänge		CU_I_3.3:1	
Signal	0/1 DI/DO	X122	X132
EIN/AUS1 Einspeisung	1 DI 0	1	DI 4
2. BB AUS3 Antriebe	1 DI 1	2	DI 5
Anwahl Sicherer Halt (SH) Gruppe 1	0 DI 2	3	DI 6
Anwahl Sicherer Halt (SH) Gruppe 2	1 DI 3	4	DI 7
frei verfügbar	0 DI 16	5	DI 20
frei verfügbar	0 DI 17	6	DI 21
Status Sicherer Halt (SH) Gruppe 1	0 DI 8	9	DO 12
Status Sicherer Halt (SH) Gruppe 2	0 DI 9	10	DO 13
Benutzerdefiniert	0 DI 10	12	DI 14

Signalzeile X132.1 (DI 4)  
Insgesamt 0 Ziele

Bild 7-8 Klemmenbelegung der Eingänge/Ausgänge

## Testlauf Achse / Spindel

### Antrieb CU:

Parameter/Klemme	Bedeutung
p0840	EIN/AUS1
p0844	1. AUS2
p0845	2. AUS2
p0848	1. AUS3
p0849	2. AUS3
p0852	Betrieb freigeben
X21.3 (+24 V) und X21.4 (Masse)	EP-Klemmen Freigabe (Impulsfreigabe)
p0864	Einspeisung Freigabe
p1140	Hochlaufgeber Freigabe
p1141	Hochlaufgeber Start
p1142	Sollwert Freigabe

### Einspeisung:

Parameter/Klemme	Bedeutung
p0840	EIN/AUS1
p0844	1. AUS2
p0845	2. AUS2
p0852	Betrieb freigeben
X21.3 (+24 V) und X21.4 (Masse)	EP-Klemmen Freigabe (Impulsfreigabe)

## 7.2.5 Verschaltungen (Dialog)

### Verschaltungen

In jedem Antriebsgerät gibt es eine Vielzahl von verschaltbaren Ein- und Ausgangsgrößen sowie regelungsinternen Größen. Mit der BICO-Technik (Binector Connector Technology) ist eine Anpassung des Antriebsgerätes an die unterschiedlichsten Anforderungen möglich.

Die über BICO-Parameter frei verschaltbaren digitalen und analogen Signale sind im Parameternamen durch ein vorangestelltes BI, BO, CI oder CO gekennzeichnet. Diese Parameter werden in der Parameterliste oder in den Funktionsplänen entsprechend gekennzeichnet:

Binektoren (digital):

BI: Binektoreingang

BO: Binektorausgang

Konnektoren (analog):

CI: Konnektoreingang

CO: Konnektorausgang

### Darstellung an der Steuerung

Zum Verschalten von zwei Signalen muss einem Eingangsparmeter (Signalsenke) dem gewünschten Ausgangsparmeter (Signalquelle) zugewiesen werden. Um eine Verschaltung der am SINAMICS-Antriebsverband beteiligten Komponenten zu überprüfen oder zu ändern, steht folgender Dialog zur Verfügung:

Quelle	0/1	Binektoreingang (Signalsenke)
r2090.0: IF1 PROFIdrive PZD1 empfange...	0	p681.0: Zentraler Messtaster Synchronis
0	0	p738.0: CU Signalquelle für Klemme DI/DO
0	0	p739.0: CU Signalquelle für Klemme DI/DO
0	0	p740.0: CU Signalquelle für Klemme DI/DO
0	0	p741.0: CU Signalquelle für Klemme DI/DO
0	0	p742.0: CU Signalquelle für Klemme DI/DO
s invertiert, DI/DO 10 (X122.12 / X121.10)	1	p743.0: CU Signalquelle für Klemme DI/DO
0	0	p744.0: CU Signalquelle für Klemme DI/DO
0	0	p745.0: CU Signalquelle für Klemme DI/DO
0	0	p2080.0: Binektor-Konnektor-Wandler Z
0	0	p2081.0: Binektor-Konnektor-Wandler Z
0	0	p2082.0: Binektor-Konnektor-Wandler Z
0	0	p2083.0: Binektor-Konnektor-Wandler Z
0	0	p2084.0: Binektor-Konnektor-Wandler Z
r2090.7: IF1 PROFIdrive PZD1 empfange...	0	p2102.0: Quittieren aller Störungen

CU\_3.3:1 (1), r723.10: CU Digitaleingänge Status invertiert, DI/DO 10 (X122.12 / X121.10)

p743.0: CU Signalquelle für Klemme DI/DO 13

Konfiguration | Topologie | **Verschaltungen** | Eingänge / Ausgänge

Bild 7-9 Beispiel: Verschaltungen

## 7.3 Antrieb in Betrieb nehmen

### 7.3.1 Beispielkonfiguration - Übersicht

#### Übersicht Konfiguration

Der prinzipielle Ablauf der Inbetriebnahme mit SINUMERIK Operate ist für SINAMICS S120 Combi und SINAMICS S120 Booksize derselbe.

Daher wird die Vorgehensweise bei der Konfiguration anhand folgender Beispiele gezeigt:

**Beispiel 1:** SINAMICS S120 Combi ohne NX:

- Einspeisung wird automatisch konfiguriert.
- Spindel mit 1PH8-Motor wird konfiguriert.
- DO6 mit 2 Gebern: hier muss Geber 2 noch konfiguriert werden: "Benutzerdefiniert"
- DO4 mit 2 Gebern, die beide automatisch erkannt werden.

**Beispiel 2:** Einspeisung für SINAMICS S120 Booksize konfigurieren

#### Konfiguration des Antriebs

Die DRIVE-CLiQ-Verbindungen müssen den Topologie-Regeln in Kapitel "Topologie-Regeln für DRIVE-CLiQ (Seite 95)" entsprechen. Die Reihenfolge der DRIVE-CLiQ-Verbindungen entspricht der Reihenfolge der SINAMICS Antriebsobjekt-Nummer (= Voreinstellung):

Achsen	SINAMICS Antriebsobjekt	
	Nummer (DO)	Name
---	1	Control Unit
---	2	Line Module
MSP1	3	SPINDLE
MX1	4	SERVO 1
MY1	5	SERVO 2
MZ1	6	SERVO 3
MA1	7	SERVO 4
MC1	8	SERVO 5
---	11	HUB Module
---	9	TM54F Master

### Beispielkonfiguration

Bei den nachfolgenden Beispielen wird Bezug genommen auf folgende Konfiguration:

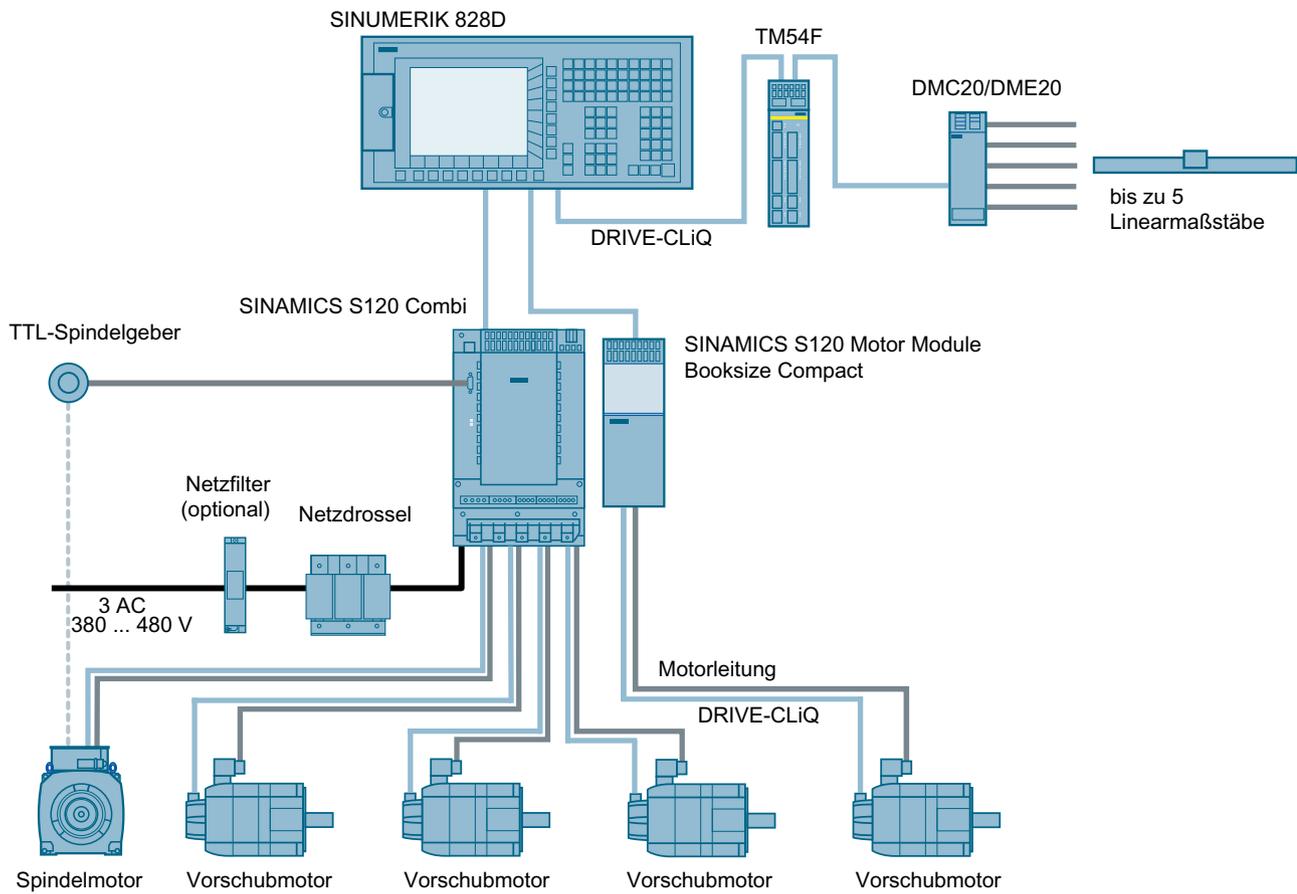


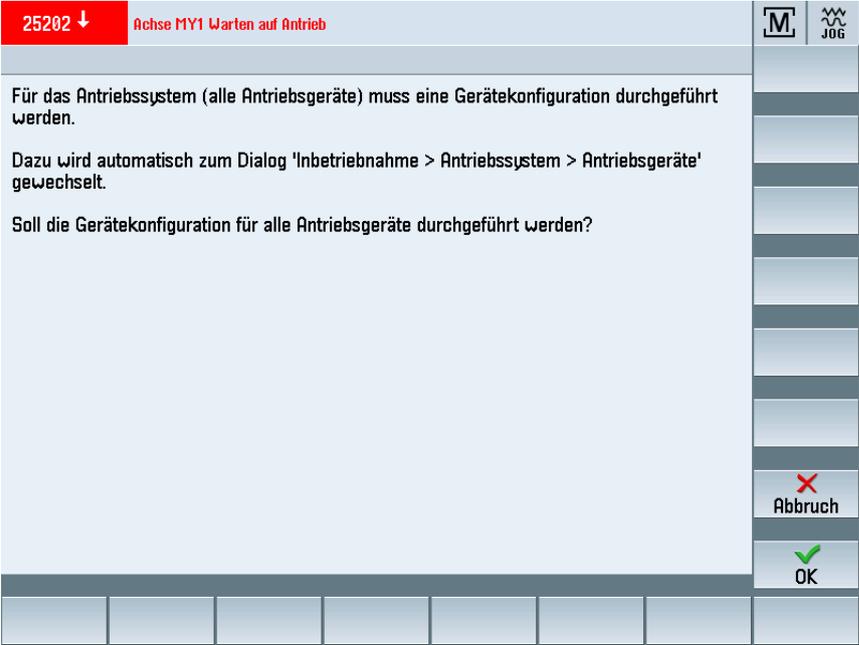
Bild 7-10 Beispiel zur Inbetriebnahme

### 7.3.2 Automatische Erst-Inbetriebnahme

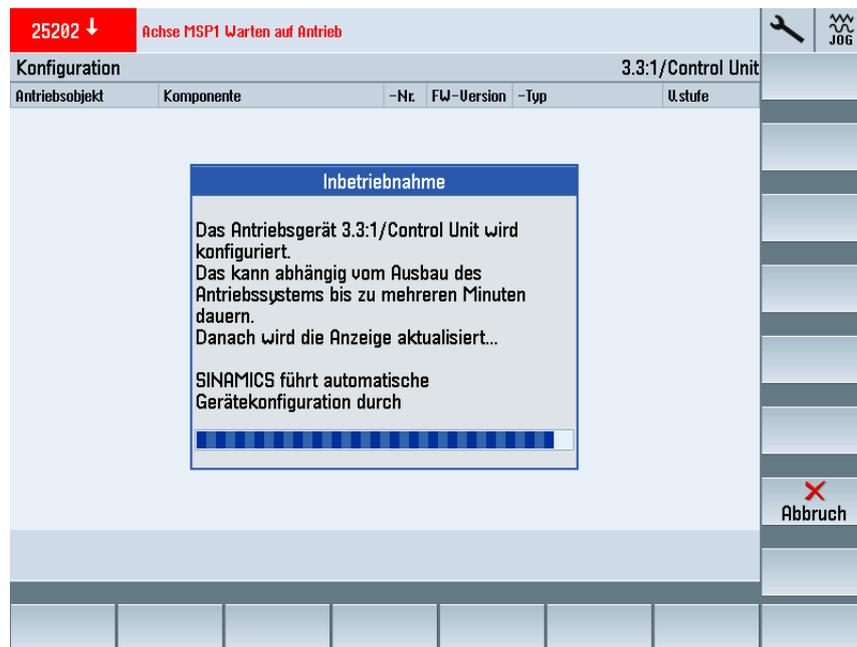
#### Automatische Erst-Inbetriebnahme

Vorgehensweise:

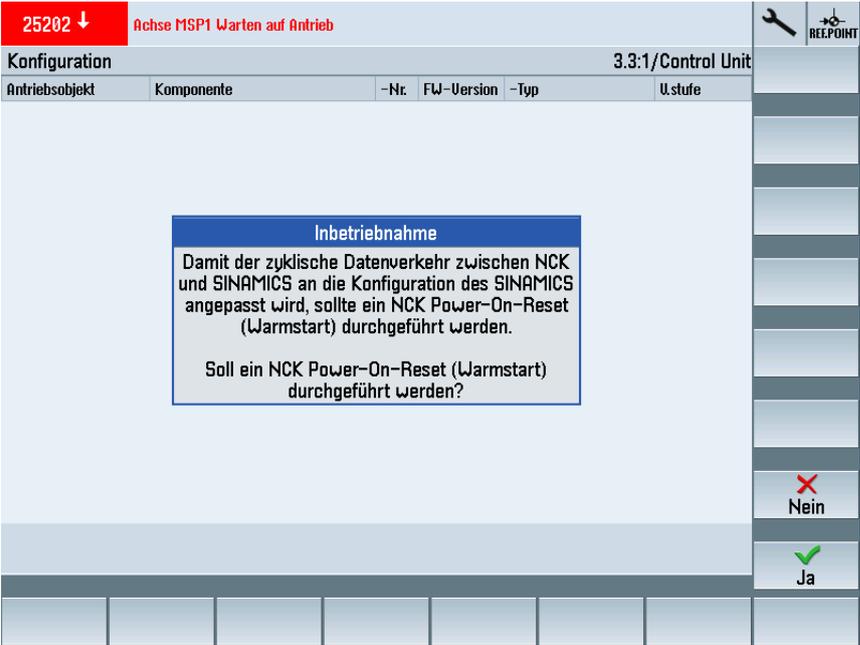
1. Nachdem das gesamte Antriebssystem hoch gelaufen ist, wird ein Dialog zur automatischen Gerätekonfiguration angezeigt: "Für das Antriebssystem (alle Antriebsgeräte) muss eine Gerätekonfiguration durchgeführt werden."



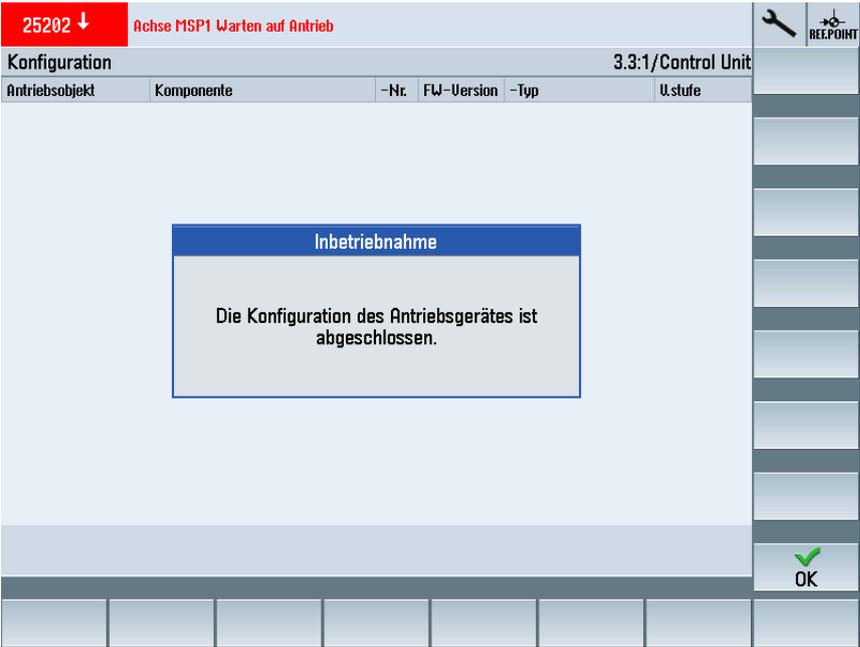
2. Um die automatischen Gerätekonfiguration zu starten, bestätigen Sie mit "OK". Danach wird die Topologie des Systems automatisch ausgelesen. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.



3. Danach fordert das System einen Power-On Reset an. Bestätigen Sie mit "Ja". Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.



4. Nach dem Power-On Reset erhalten Sie eine Übersicht über die Topologie. Bestätigen Sie mit "OK", um die Inbetriebnahme fortzusetzen.



**Hinweis**

**Definierten Ausgangszustand herstellen**

Wenn die automatische Gerätekonfiguration nicht startet, dann wurde sie bereits durchgeführt: Um einen definierten Zustand herzustellen oder um noch einmal zu starten, laden Sie "Werkseinstellungen". Danach ist wieder ein definierter Ausgangszustand vorhanden.

**Konfiguration nach Erst-Inbetriebnahme**

Im Fenster "Konfiguration" erhalten Sie die Auflistung der angeschlossenen Komponenten des ausgewählten Antriebsgeräts. Sie erkennen die Zuordnung der Komponente zu den Antriebsobjekten, z. B. die Zuordnung der Motor Module, Motoren und Geber zu den Antriebsobjekten und deren Zuordnung zu den NC-Maschinenachsen (nach der Achszuordnung).

Antriebsobjekt	Komponente	-Nr.	FW-Version	-Typ	U.stufe
Control Unit	Control Unit_01	1	5104002	8280	hoch
Line Module/ SPINDLE	Smart Line Module-NCU-X100...	2	5103900	Smart Line Module f...	hoch
	SPINDLE-Motor Module_10	10	5103900	MM_COMBI_3RAXIS_...	hoch
	SPINDLE-Sensor Module-Com...	11	4000200	SMx module sin/cos	hoch
	SPINDLE-Encoder (to SM-Com...	12	---	Analog Sensor	hoch
	SPINDLE-Motor (to SM-X201)...	13	---	Motor	hoch
	SPINDLE-Sensor Module integr...	14	5103900	SMC30 (int.)	hoch
	SPINDLE-Encoder (to SM integ...	15	---	Analog Sensor	hoch
SERVO 1	SERVO 1-Motor Module_20	20	5103900	MM_COMBI_3RAXIS_...	hoch
	SERVO 1-Sensor Module-Com...	21	4000200	SMx module sin/cos	hoch
	SERVO 1-Encoder (to SM-Com...	22	---	Analog Sensor	hoch
	SERVO 1-Motor (to SM-Combi...	23	---	Motor	hoch
	SERVO 1-Sensor Module-DM-...	24	4000200	SMx module sin/cos	hoch
SERVO 2	SERVO 1-Encoder (to DM-X50...	25	---	Analog Sensor	hoch
	SERVO 2-Motor Module_30	30	5103900	MM_COMBI_3RAXIS_...	hoch
	SERVO 2-Sensor Module-Com...	31	4000200	SMx module sin/cos	hoch
	SERVO 2-Encoder (to SM-Com...	32	---	Analog Sensor	hoch
	SERVO 2-Motor (to SM-Combi...	33	---	Motor	hoch
	SERVO 2-Sensor Module-DM-...	34	4000200	SMx module sin/cos	hoch
	SERVO 2-Encoder (to DM-X50...	35	---	Analog Sensor	hoch

**Topologie nach Erst-Inbetriebnahme prüfen**

Im Fenster "Topologie" erhalten Sie eine tabellarische Darstellung der DRIVE-CLiQ-Verdrahtung der Komponenten des selektierten Antriebsgeräts. Die verbundenen Anschlüsse der Komponenten werden direkt nebeneinander angeordnet in einer Tabelle dargestellt. Damit können Sie die Verdrahtung jedes DRIVE-CLiQ-Stranges ausgehend von der Control Unit oder Erweiterungsbaugruppe NX (z. B. bis zu einem Geber) verfolgen.

Die Verdrahtung der Antriebsobjekte "von/nach" wird unterhalb der Tabelle angezeigt.

Antr.objekt	-Nr.	Komponente	-Nr.	Buchse	Buchse	-Nr.	Komponente
Control Unit	1	Control Unit_01	1	X100	X200	2	Smart Line Mod...
				X101	X200	50	SERVO 4-Motor ...
				X102	X500	75	DM-Modul-Com...
Line Module/	2/	Smart Line Mod...	2	X200	X100	1	Control Unit_01
SPINDLE/	3/	SPINDLE-Motor ...	10	X201	X500	11	SPINDLE-Senso...
SERVO 1/	4/	SERVO 1-Motor ...	20	X202	X500	21	SERVO 1-Senso...
SERVO 2	5	SERVO 2-Motor ...	30	X203	X500	31	SERVO 2-Senso...
		SPINDLE-Senso...	14	X205			
SERVO 4/	7/	SERVO 4-Motor ...	50	X200	X101	1	Control Unit_01
SERVO 5	8	SERVO 5-Motor ...	60	X201			
			50	X202	X500	51	SERVO 4-Senso...
			60	X203	X500	61	SERVO 5-Senso...
HUB-Module	11	DM-Modul-Com...	75	X500	X102	1	Control Unit_01

### 7.3.3 Beispiel: So prüfen Sie die Konfiguration der Einspeisung (S120 Combi)

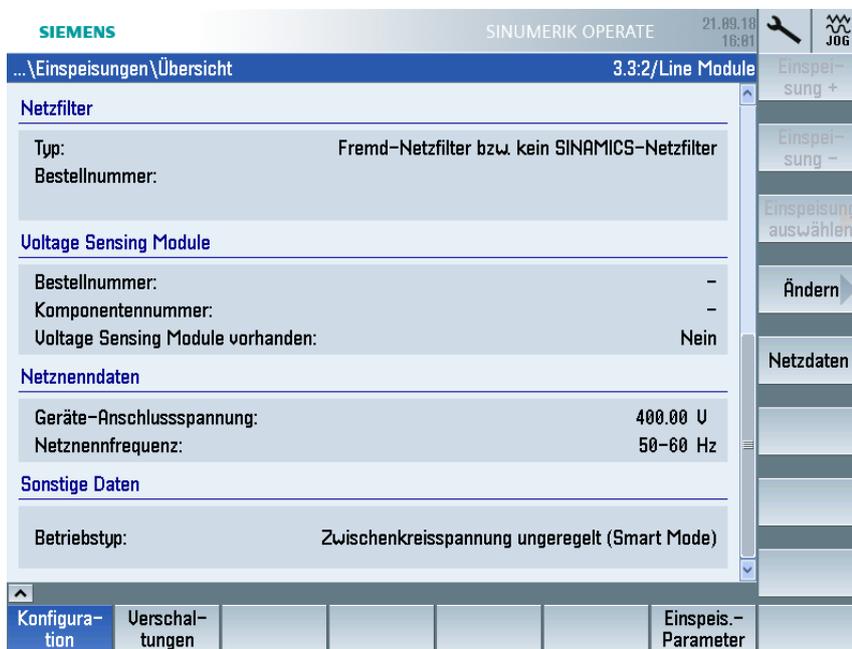
#### Konfiguration der Einspeisung prüfen

Das Antriebsobjekt wurde ein Betrieb genommen. In der folgenden Übersicht (erste Seite) werden die automatisch ermittelten Kenndaten angezeigt: Daten zum Netzfilter, zum Voltage Sensing Module (VSM) und zur Netzspannung.

Line Module.Smart Line Module-NCU-X100\_02 (Einspeisung)

Einspeisung Typ:	Smart Line Module for S120 Combi
Bestellnummer:	6SL3131-6UE21-6Axx
Codenummer:	10625
Seriennummer:	ZUC40010102
Komponentennummer:	2
Bemessungsleistung:	16.00 kW
Zwischenkreisspannung Sollwert:	- U
LED des Line Module zur Erkennung blinkend schalten:	<input type="checkbox"/>

Auf der nächsten Seite wird die im Dialog "Netzdaten" eingegebene Geräte-Anschlussspannung angezeigt: Das ist die Basis für die Netzspannungsüberwachung (p0281 - p0283) für die Warnschwelle und Abschaltschwelle.



**Siehe auch**

Ansteuerung über PLC-Programm (Seite 145)

### 7.3.4 Beispiel: So prüfen Sie die Konfiguration der X-Achse (DO4)

#### SERVO DO4: Geber überprüfen

Vorgehensweise:

1. Das Antriebsobjekt DO4 wurde bei der automatischen Gerätekonfiguration in Betrieb genommen. Die beiden Geber sind in der Auswahlliste vorhanden und werden automatisch zugeordnet. Dies wird am folgenden Beispiel verifiziert:

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 13.12.18 15:35

... \Antriebe \Übersicht AX1:MX1/3.3.4/SERVO 1/MDS0

Antriebsobjektname (-Nr): SERVO 1 (4)  
 Antriebsobjekttyp: SERVO  
 Motordatensatz (MDS): 0  
 Antriebsdatensatz (DDS): 0  
 PROFIdrive PZD Telegramm: SIEMENS Telegramm 136, PZD-15/19  
 Regelungsart: Drehzahlregelung (mit Geber)

**Leistungsteil (SERVO 1-Motor Module\_20)**

Leistungsteiltyp: MM\_COMBL\_4AXIS\_DCAC (int.)  
 Bestellnummer: 6SL3111-4UE21-0EA1  
 Codenummer: 10631  
 Seriennummer: ZUJ90000120  
 Komponentenummer: 20  
 Leistungsteil-Bemessungsleistung: 5.70 kW  
 Leistungsteil-Bemessungsstrom: 12.00 A  
 Motoranschluß: X3 (Geberauswertung: X202)

Erkennung über LED:

Konfiguration | Datensätze | Verschaltungen | Antriebs-Parameter

2. Wählen Sie "Ändern >".

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 13.12.18 15:35

... \Antriebe \Konfiguration - Motor Module AX1:MX1/3.3.4/SERVO 1/MDS0

Konfiguration des Motor Module:

Typ (Bestell-Nr.)	Bemessungsleistung	Bemessungsstrom	Codenummer
6SL3111-4UE21-0Exx	5.70 kW	12.00 A	10631

LED des Motor Module zur Erkennung blinkend schalten

Motoranschluß: X3 (Geberauswertung: X202)

Funktionsmodule:

Erweitertes Stillsetzen und Rückziehen  
 Trägheitsmomentschätzer  
 Active Vibration Suppression (AUS/APC-ECO)

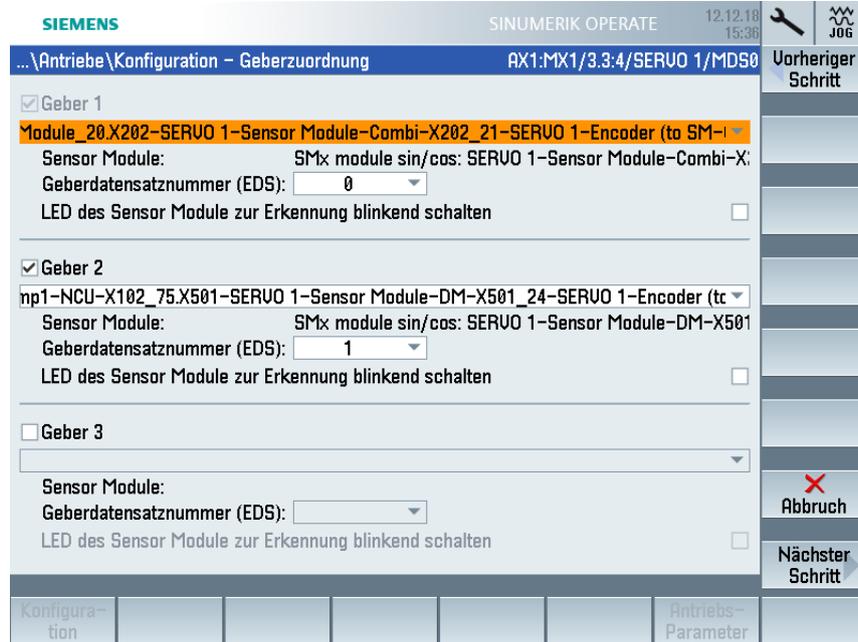
Abbruch

Nächster Schritt

Konfiguration | Antriebs-Parameter

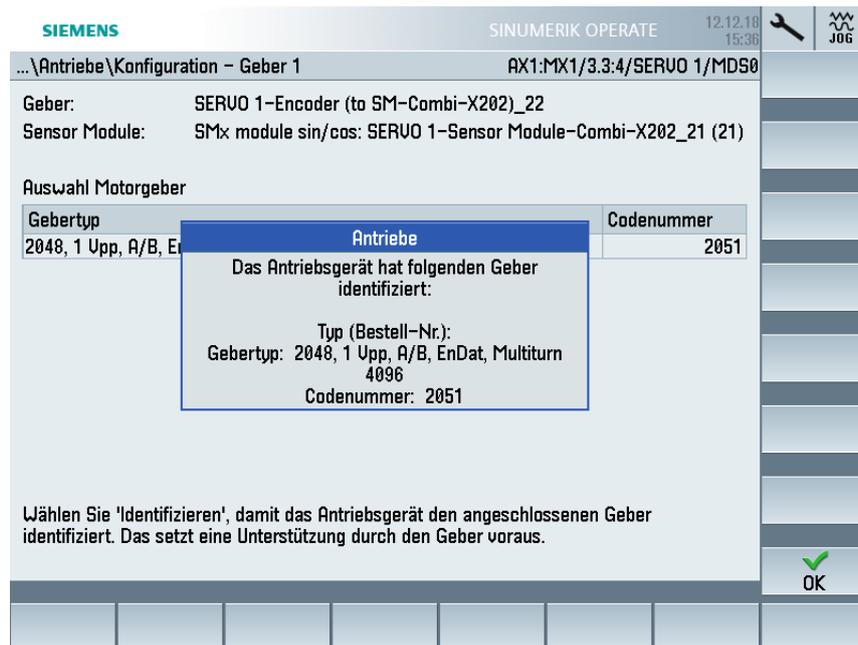
Die SINAMICS Funktionsmodule werden angezeigt und können für diese Achse aktiviert werden.

3. Wählen Sie so oft "Nächster Schritt >" bis der Dialog "Konfiguration - Geberzuordnung" angezeigt wird:

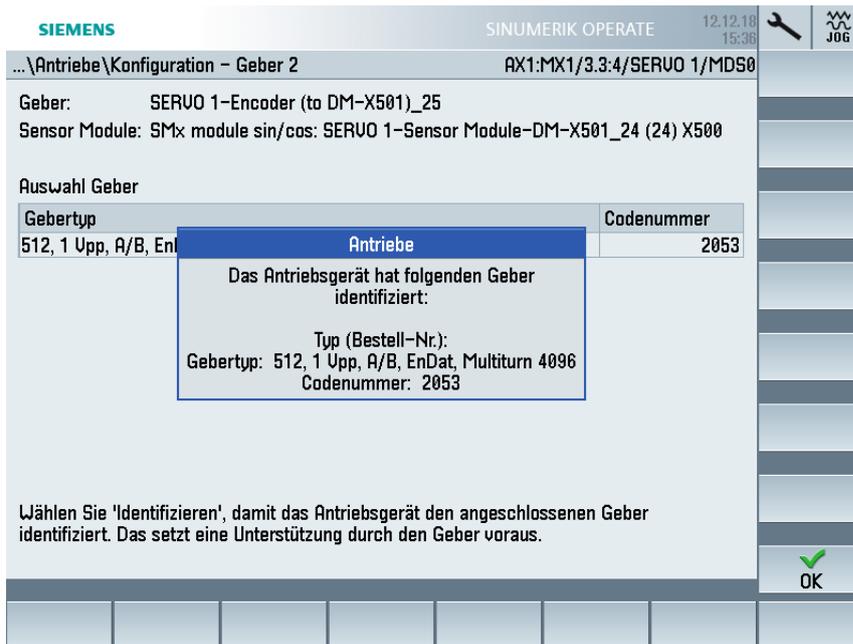


Hier ist das Sensor Modul (SMx) auf dem SERVO bereits richtig gesteckt und es wird automatisch zugeordnet. Es können auch mehrere Messsysteme automatisch zugeordnet sein. Wählen Sie "Nächster Schritt >".

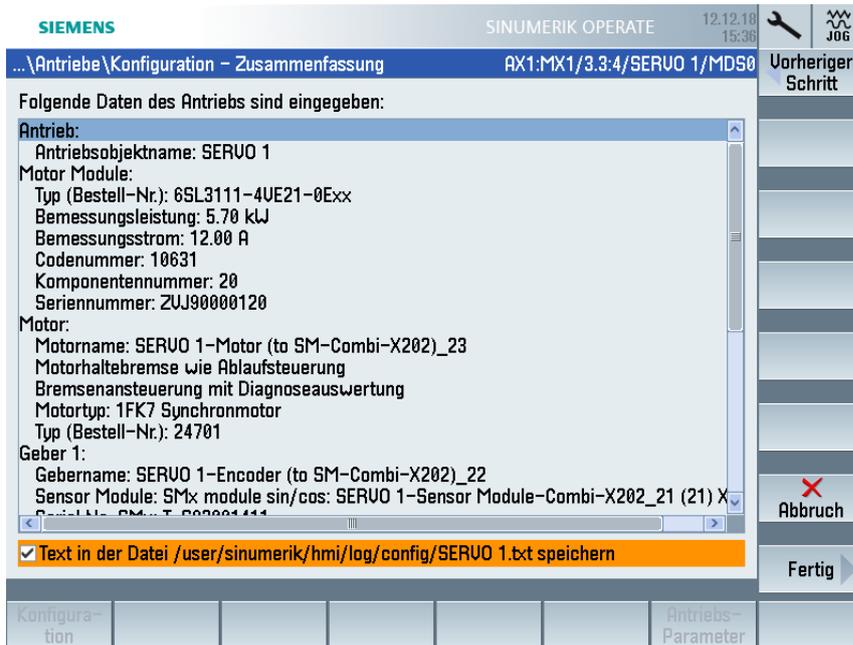
4. Betätigen Sie den Softkey "Identifizieren" für Geber 1.



5. Wählen Sie "Nächster Schritt >". Betätigen Sie den Softkey "Identifizieren" für Geber 2.



6. Bestätigen Sie mit "OK" und wählen Sie "Nächster Schritt >" bis die folgende Zusammenfassung angezeigt wird:



7. Aktivieren Sie "Text in der Datei SERVO 1.txt speichern", um die Konfigurationsdaten in einer Textdatei zu speichern.  
8. Wählen Sie "Fertig >", um die Konfiguration zu beenden.  
Damit ist die Inbetriebnahme der Achse abgeschlossen.

### 7.3.5 Beispiel: So konfigurieren Sie die Spindel (DO3)

#### Konfiguration der Spindel

Vorgehensweise:

1. Für die Spindel (Antriebsobjekt DO3) ist eine manuelle Inbetriebnahme notwendig, weil sie nicht mit einem SMI-Motor betrieben wird. Daher können der Motor und die Messsysteme nicht automatisch ermittelt werden. Wählen Sie "Ändern >", um die Spindel zu konfigurieren:

25201 ↓ Achse MSP1 Antrieb Störung

... \Antriebe \Übersicht AX4:MSP1/3.3:3/SPINDLE/MDS0

Antriebsobjektname (-Nr): SPINDLE (3)  
 Antriebsobjekttyp: SERVO  
 Motordatensatz (MDS): 0  
 Antriebsdatensatz (DDS): 0

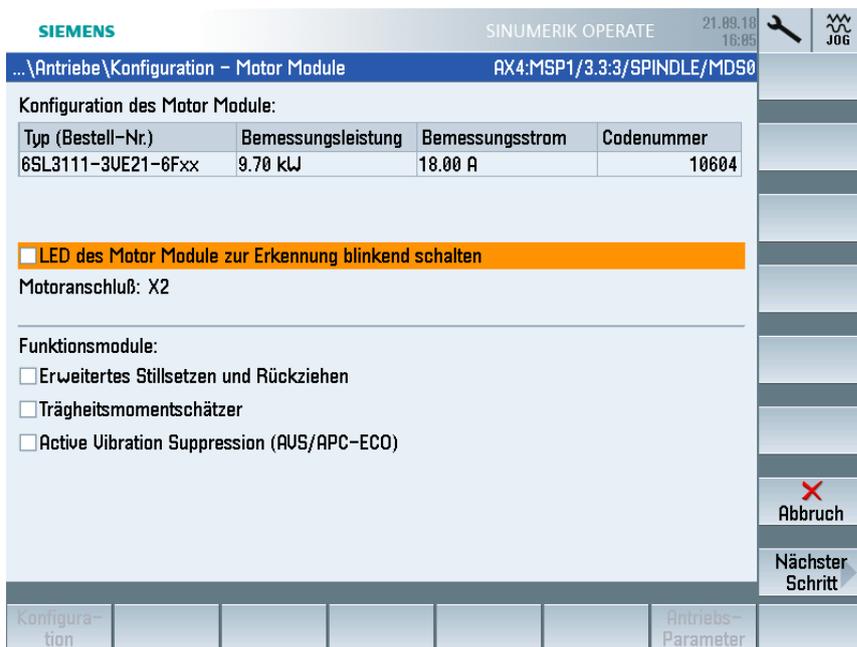
Das Antriebsobjekt ist nicht in Betrieb genommen.  
 Die Inbetriebnahme des Antriebs können Sie mit 'Ändern' durchführen.

Leistungsteil (SPINDLE-Motor Module\_10)

Leistungsteiltyp: MM\_COMBI\_4AXIS\_DCAC (int.)  
 Bestellnummer: 6SL3111-4UE21-0EA1  
 Codenummer: 10631  
 Seriennummer: ZUJ90000120  
 Komponentennummer: 10  
 Leistungsteil-Bemessungsleistung: 9.70 kW  
 Leistungsteil-Bemessungsstrom: 18.00 A  
 Motoranschluß: X2  
 Erkennung über LED:

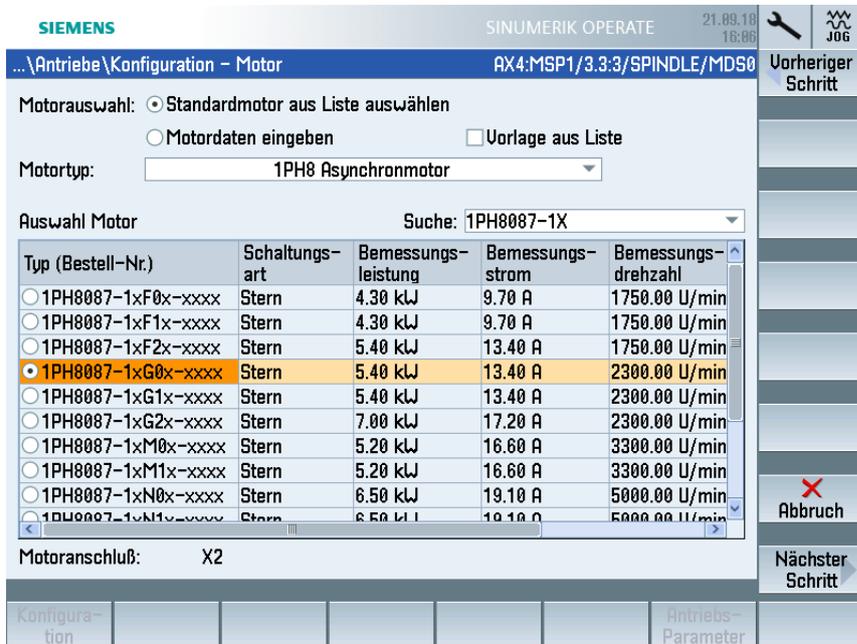
Konfiguration | Datensätze | Verschaltungen | Antriebs-Parameter

2. Die Kenndaten der automatischen Gerätekonfiguration des Antriebsobjekts (DO3) werden angezeigt:



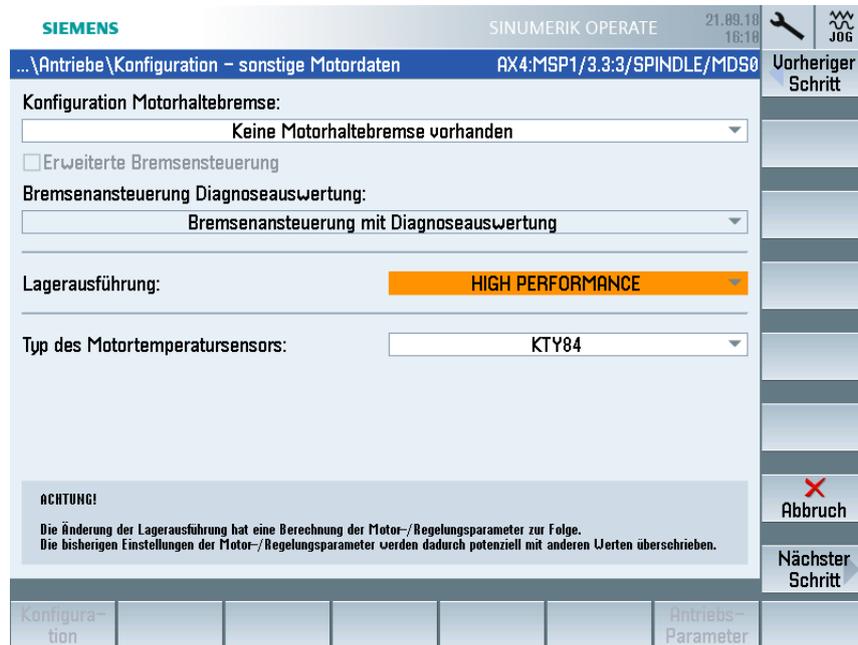
Optional können Sie Funktionsmodule aktivieren, die zum Teil lizenzpflichtig sind. Damit werden weitere Parameter aktiv, die zur Inbetriebnahme des jeweiligen Funktionsmoduls benötigt werden.

3. Wählen Sie "Nächster Schritt" >. Um den Motor zu konfigurieren, wählen Sie "Standard-Siemens Motor aus Liste auswählen".

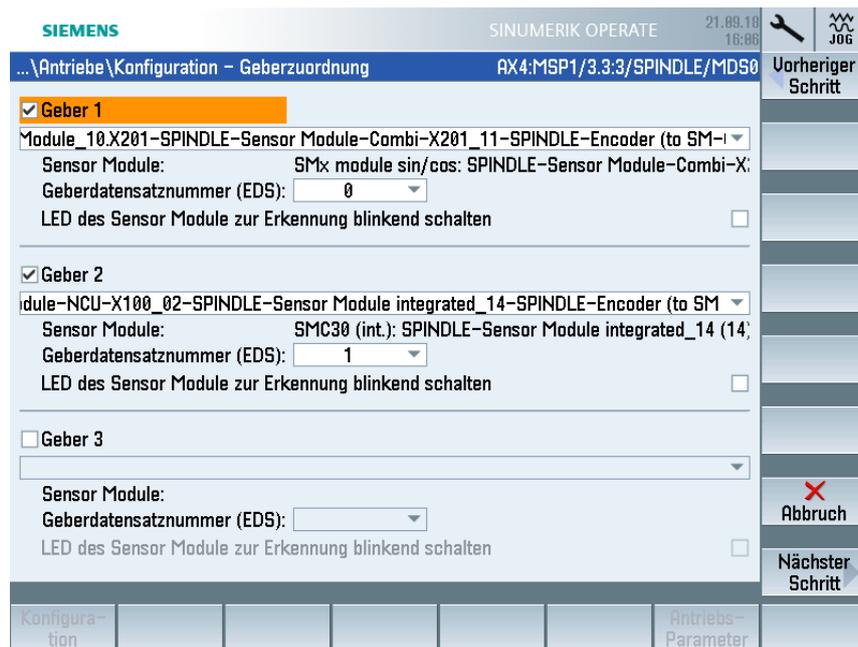


4. Wählen Sie zuerst den Motorentyp aus. Um die Auswahlliste der Motoren einzuschränken, geben Sie in "Suche" einem Text ein, der als Filter wirkt. Das Zeichen \* wird als Platzhalter benutzt. Der Text wirkt auf alle Spalteninhalte der Liste außer Einheiten und Schaltungsart.

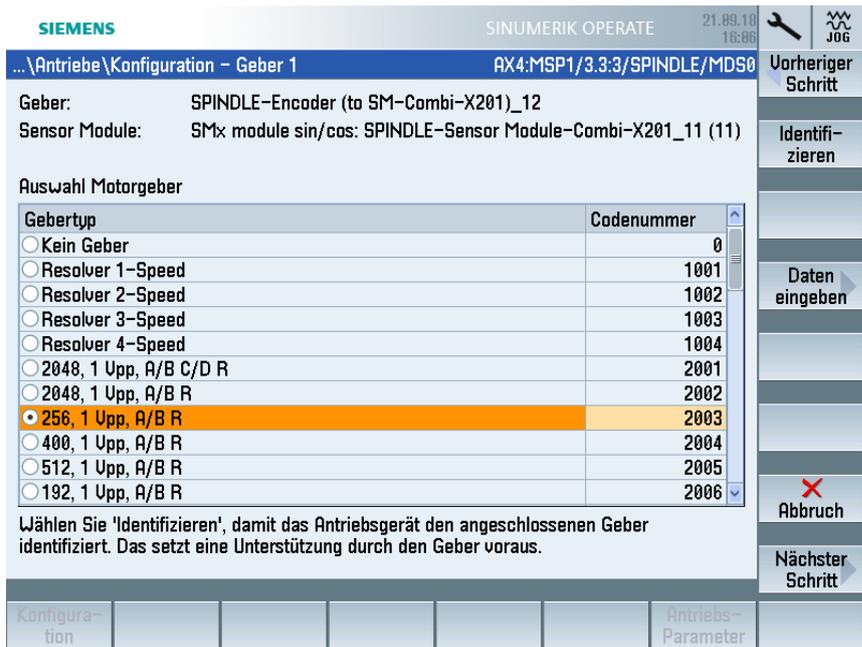
- Wählen Sie "Nächster Schritt" >. Die Auswahl "Lagerausführung" wird nur angeboten, wenn dieser Motor in verschiedenen Lagerausführungen erhältlich ist. Stellen Sie den Lagertyp ein: Dadurch wird die Drehzahl auf die Maximaldrehzahl des Lagers begrenzt, um eine mechanische Zerstörung zu verhindern. Bei der Auswahl von "keine Angabe" wird die Maximaldrehzahl des Lagers nicht überwacht.



- Wählen Sie "Nächster Schritt >". Hier können Sie dem ausgewählten SERVO maximal drei Geber zuordnen:  
Wenn das Sensor Modul (SMx) auf dem SERVO bereits richtig gesteckt ist, wird es hier automatisch zugeordnet. Es können auch mehrere Messsysteme automatisch zugeordnet sein.



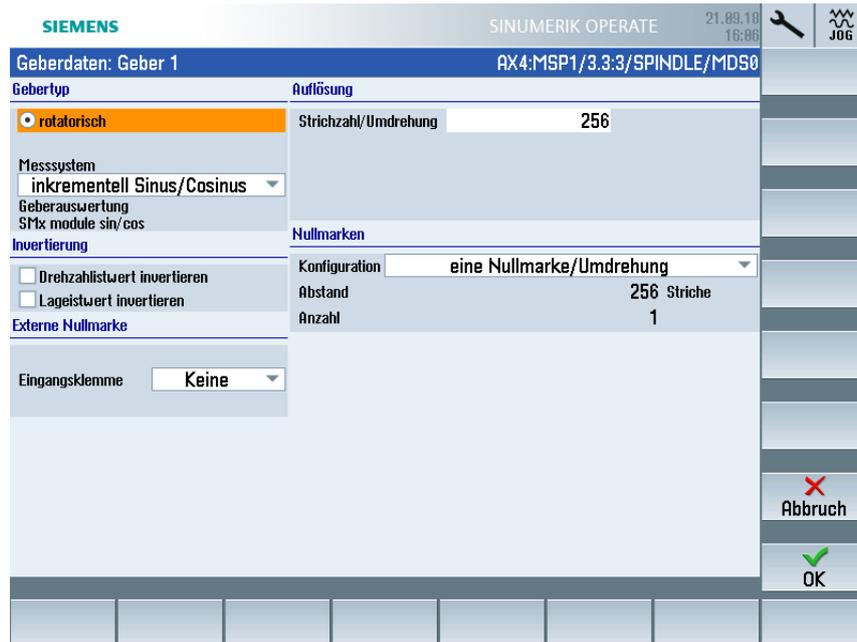
7. Wählen Sie "Nächster Schritt" >.



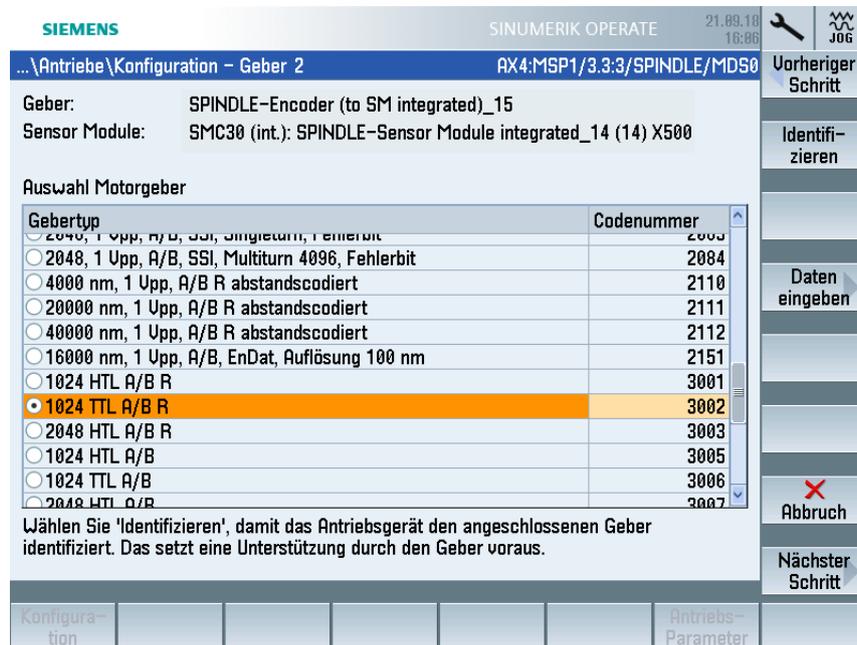
Hier werden der Name des Gebers und das Sensor Module angezeigt, über das der Geber angeschlossen ist.

- **Fall 1:** automatisch ausgewählt bei EnDat und DRIVE-CLiQ, keine weiteren Einstellungen nötig. Um die Voreinstellungen zu überprüfen, drücken Sie den Softkey "Daten eingeben".
- **Fall 2:** Geber wurde nicht automatisch erkannt. Ist der angeschlossene Geber in der Liste vorhanden, wählen Sie den Geber anhand der Bezeichnung/Codenummer aus. Andernfalls wählen Sie einen ähnlichen Geber aus der Liste aus, um die Geberdaten einzugeben.

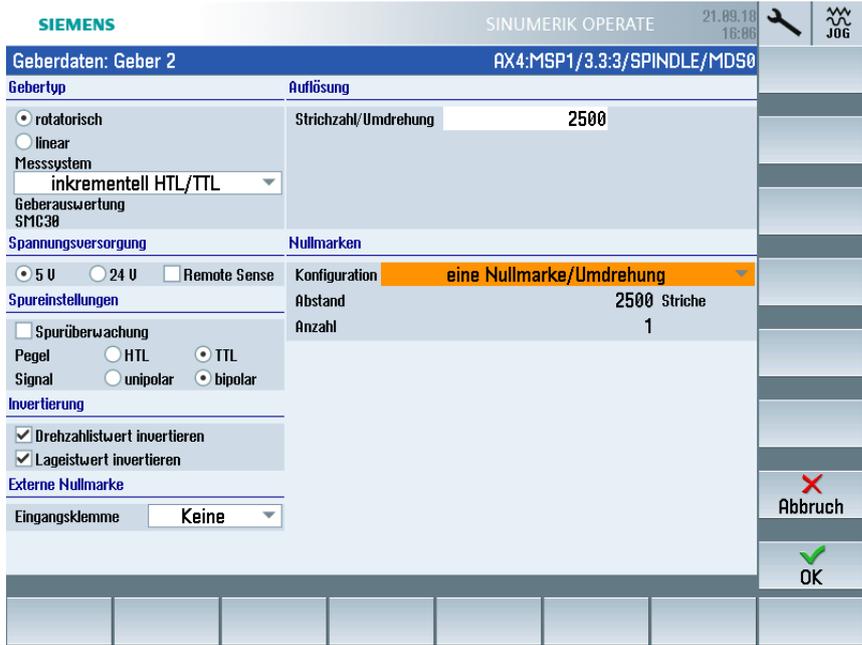
8. Wählen Sie "Daten eingeben >".



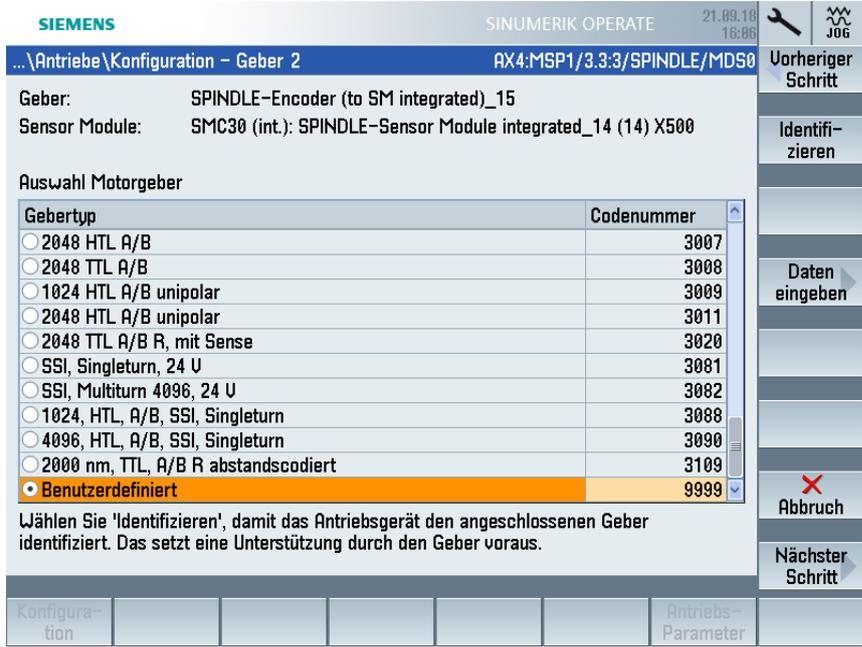
9. Bestätigen Sie mit "OK" die Geberdaten.



10. Wählen Sie "Daten eingeben >".



11. Bestätigen Sie mit "OK" die Geberdaten.



## 12. Wählen Sie "Nächster Schritt" &gt;.

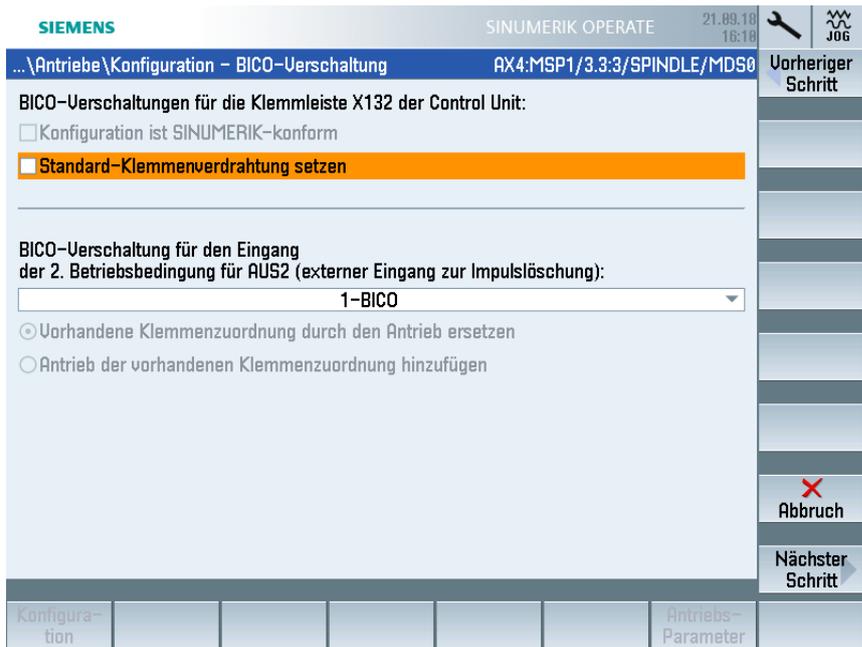
Voreinstellung: Die Regelungsart, PROFIdrive-Telegramm und die Anzahl der DDS sind in der Regel korrekt vorgelegt.



Hier stellen Sie die Regelungsart und den Telegrammtyp sowie die Anzahl der Antriebsdatensätze DDS ein.

- Regelungsart:  
Ist dem SERVO kein Motorgeber zugeordnet, wird automatisch als Regelungsart "Drehzahlregelung (ohne Geber)" eingestellt.  
Ist dem SERVO ein Motorgeber zugeordnet, wird automatisch als Regelungsart "Drehzahlregelung (mit Geber)" eingestellt.
- Datensatz: Die Anzahl der DDS ist auf 1 voreingestellt. Wenn eine Antriebsdatensatzumschaltung erforderlich ist, können bei Bedarf mehrere DDS angelegt werden. Zu beachten ist: Eine höhere Anzahl an DDS verlangsamt den SINAMICS Systemhochlauf. Nachträglich können auch im Datensatz-Assistenten weitere DDS und MDS angelegt werden.

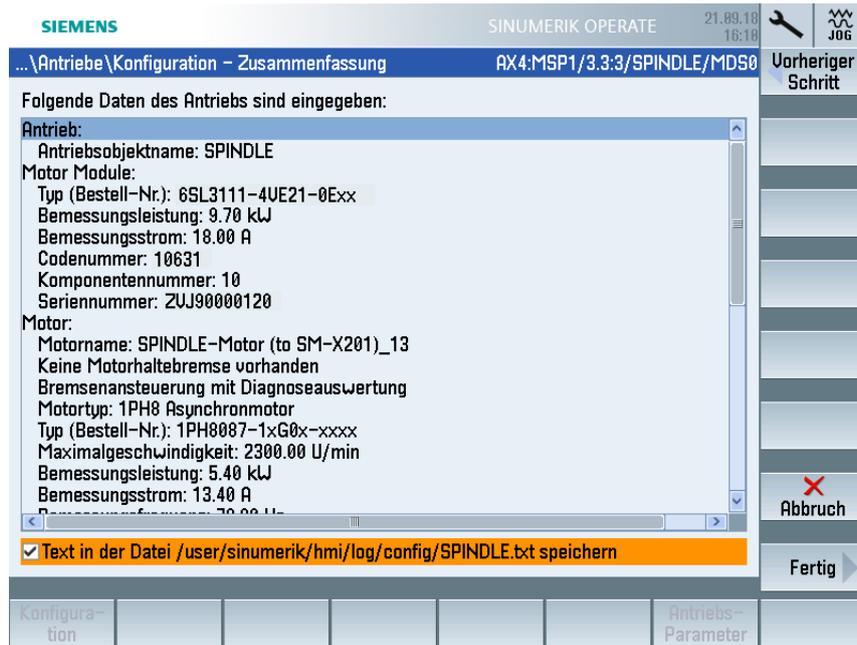
13. Wählen Sie "Nächster Schritt" >.



Mit diesen beiden Kontrollkästchen treffen Sie folgende Auswahl:

- **Voreinstellung:** "SINUMERIK-konforme Verschaltung für die Klemmenverdrahtung"  
Das bedeutet, die BICO-Verschaltungen der Klemmenverdrahtungen sind so eingestellt, dass alle Freigaben und Rückmeldungen korrekt kommunizieren. Ist die Option nicht aktiviert (Kontrollkästchen nicht angewählt), wurden Änderungen in der BICO-Verschaltung gegenüber der Standard-Verschaltung vorgenommen. Sind diese Änderungen nicht beabsichtigt, können Sie über die Option "Standard-Klemmenverdrahtung setzen" die SINUMERIK-konforme Verschaltung wiederherstellen.
- **Option:** "BICO-Verschaltungen für die Standard-Klemmenverdrahtung setzen"  
Um die Standard-Klemmenverdrahtung zu setzen, aktivieren Sie diese Option. Das bedeutet, dass die Konfiguration SINUMERIK-konform verschalten ist.

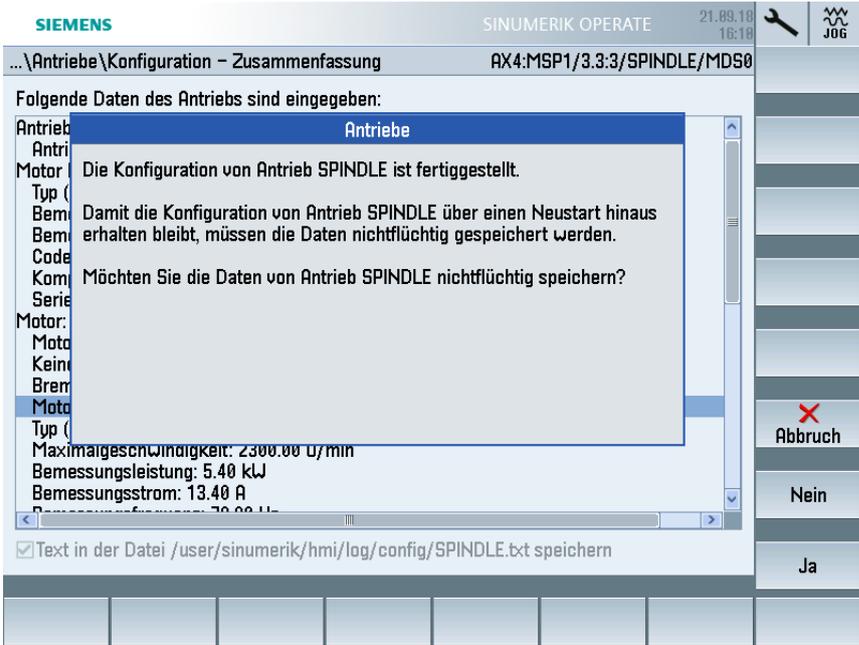
14. Wählen Sie "Nächster Schritt" >.



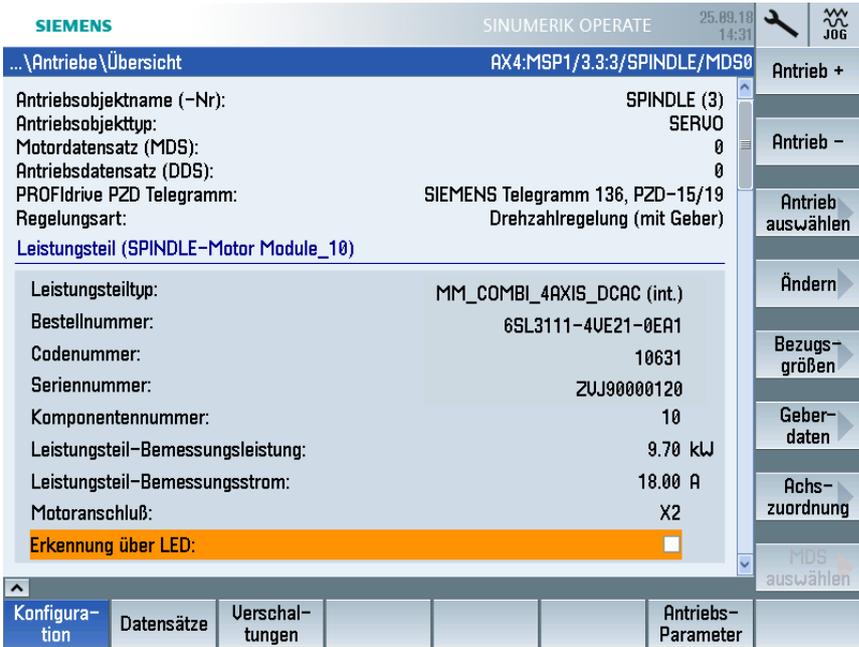
In der Zusammenfassung werden alle Daten, mit denen das Antriebsobjekt konfiguriert wurde, angezeigt.

Option: Aktivieren Sie "Text in Datei SPINDLE.txt speichern", um die Konfigurationsdaten in einer Textdatei zu speichern.

15. Wählen Sie "Fertig >", um die Inbetriebnahme dieses Antriebsobjekts zu beenden und die vorgenommenen Änderungen zu speichern:



16. Um die Konfigurationsdaten nichtflüchtig zu speichern, bestätigen Sie mit "Ja ✓". Die Daten werden gespeichert und können danach in einem Inbetriebnahmearchiv mit Antriebsdaten gesichert werden.



Damit ist die Inbetriebnahme der Spindel abgeschlossen.

## 7.3.6 Beispiel: So konfigurieren Sie den Geber der Z-Achse (DO6)

### Geber 2 für Achse konfigurieren

Vorgehensweise:

- Das Antriebsobjekt DO6 wurde bei der automatischen Gerätekonfiguration in Betrieb genommen. Dies wird am folgenden Beispiel gezeigt:
  - Geber 1 wurde erkannt.
  - Geber 2 ist nicht in der Auswahlliste vorhanden und muss noch konfiguriert werden.

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 13.12.18 15:33

... \Antriebe \Übersicht AX3:MZ1/3.3:6/SERVO 3/MDS0

Antriebsobjektname (-Nr): SERVO 3 (6)  
 Antriebsobjekttyp: SERVO  
 Motordatensatz (MDS): 0  
 Antriebsdatensatz (DDS): 0  
 PROFIdrive PZD Telegramm: SIEMENS Telegramm 136, PZD-15/19  
 Regelungsart: Drehzahlregelung (mit Geber)

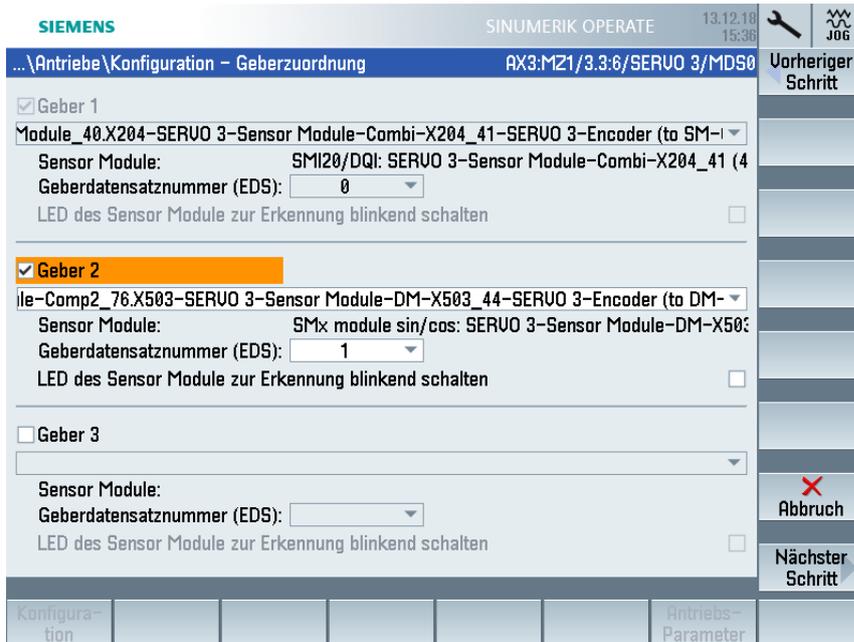
**Leistungsteil (SERVO 3-Motor Module\_40)**

Leistungsteiltyp: MM\_COMBI\_4AXIS\_DCAC (int.)  
 Bestellnummer: 6SL3111-4UE21-0EA1  
 Codenummer: 10631  
 Seriennummer: ZUJ90000120  
 Komponentennummer: 40  
 Leistungsteil-Bemessungsleistung: 5.70 kW  
 Leistungsteil-Bemessungsstrom: 12.00 A  
 Motoranschluß: X5 (Geberauswertung: X202)  
 Erkennung über LED:

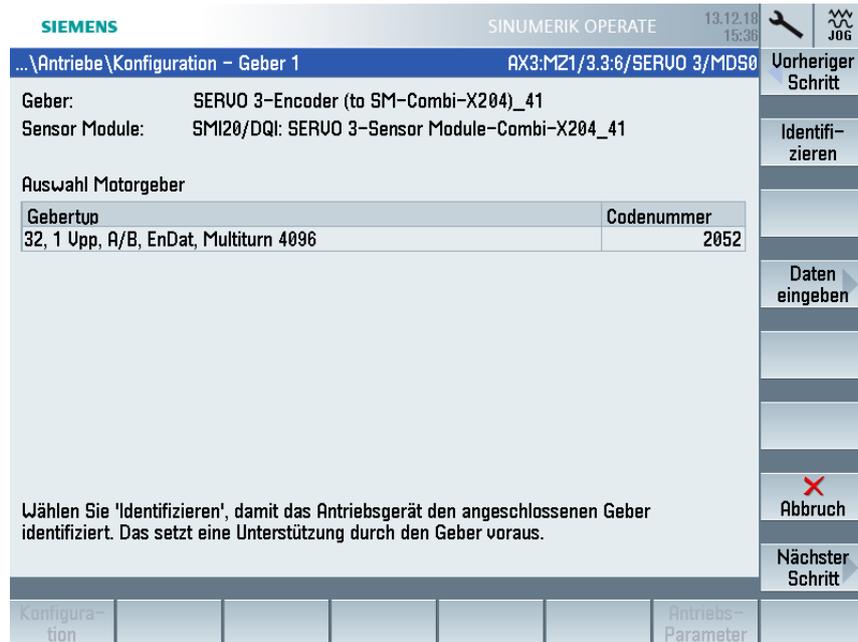
Konfiguration | Datensätze | Uerschaltungen | Antriebsparameter

- Wählen Sie "Ändern >".

- Wählen Sie "Nächster Schritt >" bis der Dialog "Konfiguration - Geberzuordnung" angezeigt wird:



- Wählen Sie "Nächster Schritt >: Geber 1 wurde erkannt. Hier werden der Name des Gebers und das Sensor Module angezeigt, über das der Geber angeschlossen ist.



**Hinweis**

**Geber Identifikation**

Mit dem Softkey "Identifizieren" starten Sie erneut die Identifikation des Gebers, um zu prüfen, ob der angezeigte Geber mit dem tatsächlich angeschlossenen Geber übereinstimmt. Der Geber kann nur identifiziert werden, wenn es sich um einen Absolutwertgeber oder einen DRIVE-CLiQ-Geber handelt.

**ACHTUNG**

**Simulierter Motorgeber**

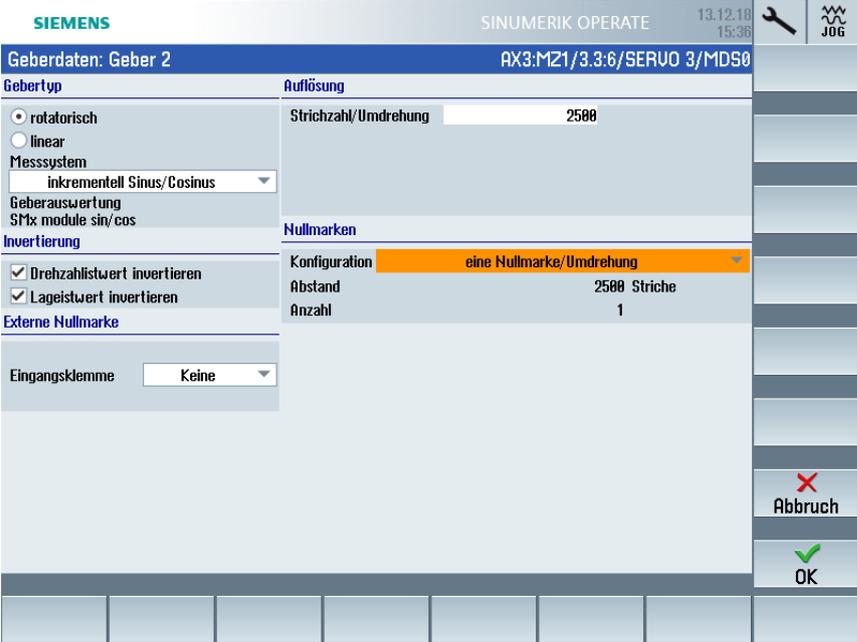
Um für einem Antrieb einen simulierten Motorgeber auszuwählen, ist eine Lizenz für folgende Option notwendig:

"Simulierter Motorgeber" (6FC5800-0\_D30-0Yx0)

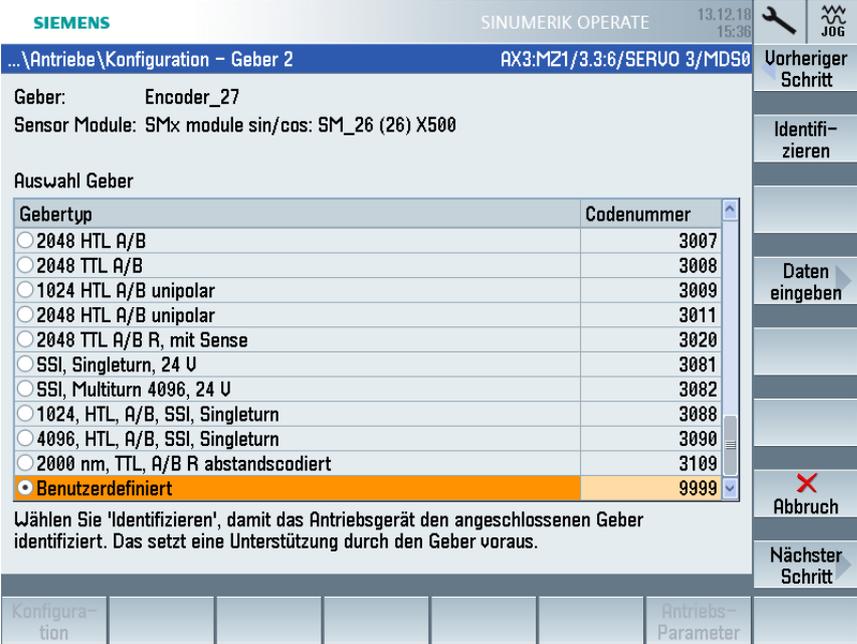
Der simulierte Motorgeber wird in der Topologie-Ansicht nicht angezeigt.

- Wählen Sie "Nächster Schritt >". Geber 2 wurde nicht automatisch erkannt ("Kein Geber") und muss konfiguriert werden:  
Ist der angeschlossenen Geber in der Liste vorhanden, wählen Sie den Geber anhand der Bezeichnung/Codenummer aus. Andernfalls wählen Sie einen ähnlichen Geber aus der Liste aus, zum Beispiel: Codenummer 2002.

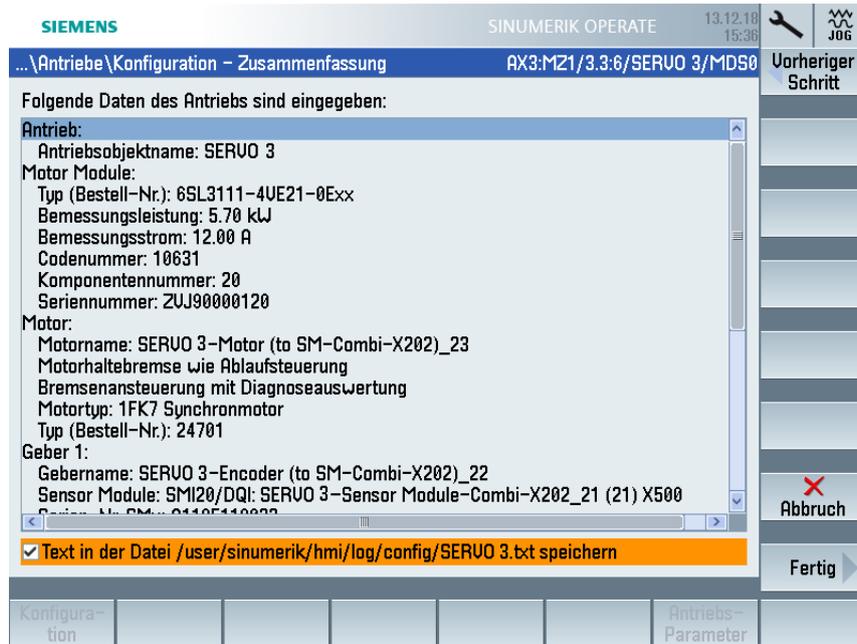
6. Drücken den Softkey "Daten eingeben >", um weitere Geberdaten einzugeben:  
 Drehzahl invertieren  
 Lageistwert invertieren  
 Strichzahl/Umdrehung: 2500



7. Bestätigen Sie mit "OK". Geber 2 ist konfiguriert und wird als "Benutzerdefiniert" angezeigt:



8. Wählen Sie so lange "Nächster Schritt >", bis der Dialog "Konfiguration - Zusammenfassung" angezeigt wird:



Option: Aktivieren Sie "Text in Datei SERVO 3.txt speichern", um die Konfigurationsdaten in einer Textdatei zu speichern.

9. Wählen Sie "Fertig >", um die Konfiguration zu beenden. Um die Konfigurationsdaten nichtflüchtig zu speichern, bestätigen Sie mit "Ja".

Damit ist die Inbetriebnahme der Achse abgeschlossen.

## 7.3.7 Beispiel: So konfigurieren Sie die Einspeisung (S120 Booksize)

### Einspeisung (S120 Booksize) konfigurieren

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie "Ändern", um die Einspeisung zu konfigurieren:

206261 ↓ Bus 3, Slave 3, ALM\_3.3:2 (2), Komponente Line\_Module\_2 (2):  
Einspeisung: Temperatur im Netzfilter dauerhaft zu hoch.

... \Einspeisungen \Übersicht ALM\_3.3:2

Antriebsobjektname: ALM\_3.3:2 (2)  
Antriebsobjekttyp: ACTIVE INFEED CONTROL  
PROFIBUS Telegramm: Freie Telegrammprojektierung mit BICO

Die Einspeisung ist nicht in Betrieb genommen.  
Die Inbetriebnahme der Einspeisung können Sie mit 'Ändern' durchführen.

ALM\_3.3:2.Line\_Module\_2 (Einspeisung)

Einspeisung Typ:	LM_ACDC
Bestellnummer:	6SL3130-7TE21-6Axx
Codenummer:	10015
Seriennummer:	T-U02035681
Komponentennummer:	2
Bemessungsleistung:	16.00 kW
Zwischenkreisspannung Sollwert:	600.00 U

LED des Line Module zur Erkennung blinkend schalten:

Konfigura- tion    Verschalt- tungen    Einspeis.- Parameter

2. Die Kenndaten der bei der automatischen Gerätekonfiguration erkannten Einspeisung werden angezeigt:

206261 ↓ Bus 3, Slave 3, ALM\_3.3:2 (2), Komponente Line\_Module\_2 (2):  
Einspeisung: Temperatur im Netzfilter dauerhaft zu hoch.

... \Einspeisungen \Konfiguration ALM\_3.3:2

Erkanntes Line Module:

Typ (Bestell-Nr.)	Bemessungsleistung	Bemessungsstrom	Codenummer
6SL3130-7TE21-6Axx	16.00 kW	27.00 A	10015

LED des Line Module zur Erkennung blinkend schalten

Netzfilter: Wideband Line Filter Booksize 400 U 16 kW (6SL3000-0BE21-6AA0)

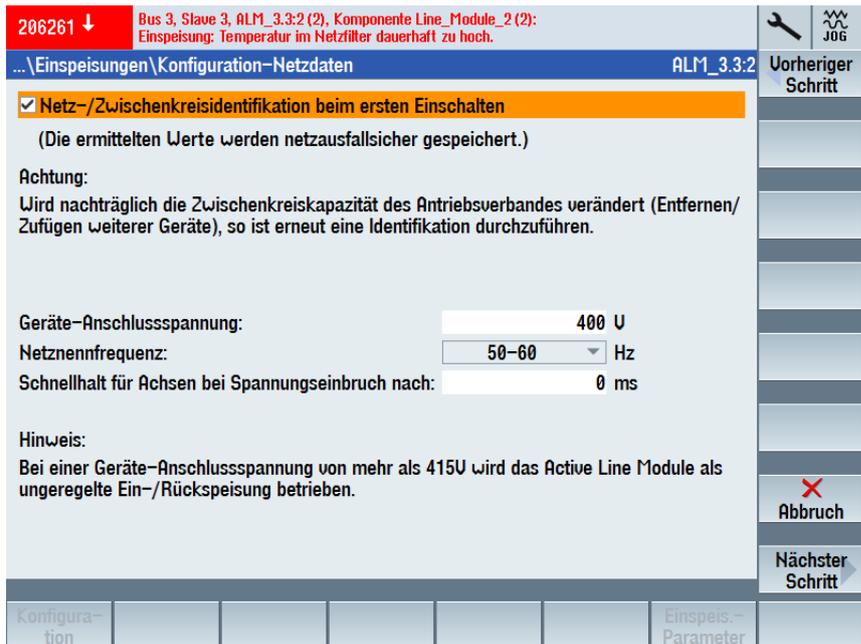
Voltage Sensing Module vorhanden  
 Bremsmodul extern

Konfigura- tion    Einspeis.- Parameter

Zusätzlich können folgende Funktionen aktiviert werden:

- Wenn Sie die Option "LED zur Erkennung blinkend schalten" aktivieren, blinkt die ausgewählte Einspeisung abwechselnd rot-grün.
- Unter "Netzfilter" wählen Sie aus der Liste den Filtertyp aus, der vor der Einspeisung angeschlossen ist. Handelt es sich um ein Filter mit Temperaturüberwachung (AIM = Active Interface Module), wird diese mit der Auswahl automatisch aktiviert (Voreinstellung). Wenn Sie vor dem AIM ein Basic Line Filter wegen Dämpfung der Störaussendung und Funkentstörung vorgeschaltet haben, muss diese Option aktiviert werden.
- Diese Option ist angewählt, wenn ein Voltage Sensing Module erkannt wurde.
- Wenn Sie Option externes Bremsmodul aktivieren, wird die Überwachung für das die Bremsmodul aktiviert. Dazu muss die entsprechende Klemmenverdrahtung (Parameter p3866 auf Klemme X21.4 bei S120 Booksize,) auch vorhanden sein, sonst wird Alarm 206900 ausgegeben.
- Wenn Sie die Option setzen "externes Bremsmodul aktivieren", wird das Funktionsmodul für das Bremsmodul aktiviert. Dies kann zur Überwachung des Moduls verwendet werden.  
Dazu stellen Sie die entsprechende Klemmenverdrahtung (z. B. Parameter p3866 auf Klemme X21.4 bei S120 Booksize) her, da sonst der Alarm 206900 ausgegeben wird. Stellen Sie außerdem eine BICO-Verschaltung von der Einspeisung zu den freien Klemmen auf der NCU her. Die Parameter, die hierfür verschaltet werden müssen, finden Sie im Funktionsplan 9951 zum Braking Module Extern im Listenhandbuch SINAMICS S120.

3. Wählen Sie "Nächster Schritt >".



Hier werden die Netzdaten der Einspeisung konfiguriert:

- Bei Anwahl des Kontrollkästchens wird nach der Impulsfreigabe der Einspeisung die Netz-/Zwischenkreisidentifikation aktiviert (p3410). Anschließend geht die Einspeisung in den Zustand Betrieb.

**Hinweis**

**Zwischenkreisidentifikation**

Ändert sich die Netzumgebung oder ändern sich Komponenten am Zwischenkreis (z. B. nach dem Aufstellen der Anlage beim Kunden oder nach einer Erweiterung des Antriebsverbandes), ist das Kontrollkästchen wieder zu setzen: Daher auch der Softkey "Netzdaten" in der Übersicht, um die Netz-/Zwischenkreisidentifikation erneut zu starten.

Wird im Inbetriebnahmearchiv p3410 = 5 gesichert, dann startet nach Einlesen des Archivs mit den Antriebsdaten die Netz-/Zwischenkreisidentifikation automatisch.

Nur so ist ein Betrieb der Einspeisung mit optimalen Reglereinstellungen gewährleistet.

- Geben Sie die Geräte-Anschlussspannung ein: Das ist die Basis für die Netzspannungsüberwachung (p0281 - p0283), bei deren Über- oder Unterschreitung ein Alarm ausgelöst wird. (Warnschwelle und Abschaltschwelle). Die tatsächliche Netzspannung wird automatisch ermittelt und auf Basis dieses Wertes wird der Abgleich gemacht.
- Die tatsächliche Netzfrequenz für die Einspeisung wird automatisch ermittelt.
- In Parameter p0284, p0285 stellen Sie Schwelle ein, ab der wieder ein Alarm ausgelöst wird (Voreinstellung der Überwachung: 45 Hz bis 65 Hz).

## 4. Wählen Sie "Nächster Schritt &gt;".

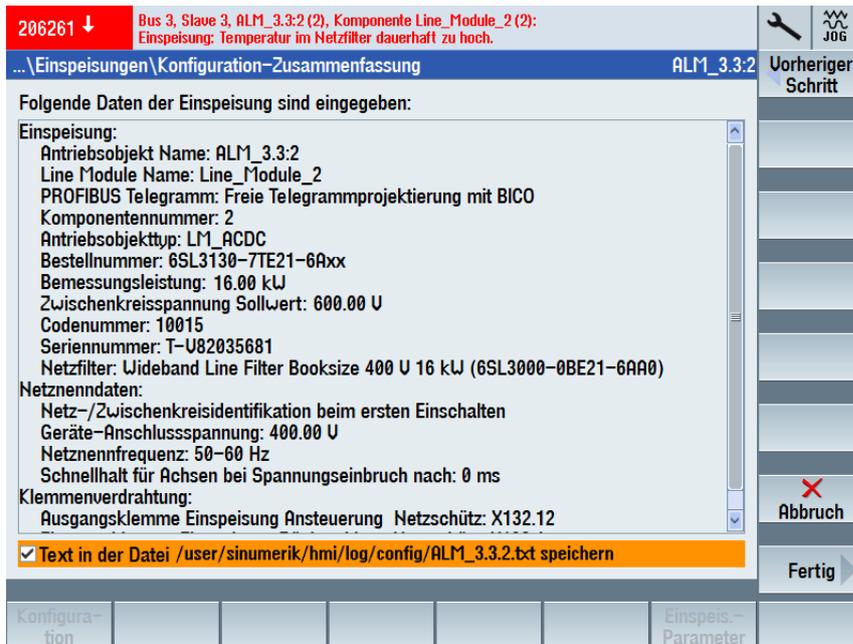
206261 ↓	Bus 3, Slave 3, ALM_3.3:2 (2), Komponente Line_Module_2 (2): Einspeisung: Temperatur im Netzfilter dauerhaft zu hoch.	🔧 JOG
...\Einspeisungen\Konfiguration-Klemmenverdrahtung		ALM_3.3:2
<input checked="" type="checkbox"/> Konfiguration ist SINUMERIK-konform <input type="checkbox"/> Standard-Klemmenverdrahtung setzen		Vorheriger Schritt
<input checked="" type="checkbox"/> SINAMICS-interne Netzschützensteuerung		
Ausgangsklemme Einspeisung Ansteuerung Netzschütz: X132.12		
Eingangsklemme Einspeisung Rückmeldung Netzschütz: X132.4		
Aktivierung/Impulsfreigabe der Einspeisung <input type="radio"/> über HW-Klemme <input checked="" type="radio"/> über PLC-Schnittstelle/Telegramm		Abbruch
		Nächster Schritt
Konfiguration		Einspeis-Parameter

Um die galvanische Trennung des Antriebsverbandes und des Zwischenkreises vom Energieversorgungsnetz sicherzustellen, verwenden Sie ein Netzschütz. Das Kontrollkästchen für die Einspeisung ist per Voreinstellung angewählt. Das bedeutet, dass die BICO-Verschaltung (Ein/Aus, beide Richtungen) bei der Erst-Inbetriebnahme gemäß Voreinstellung gesetzt ist. Um die Voreinstellung für die Klemmenverdrahtung wiederherzustellen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen. Falls Sie vor der Einspeisung ein externes Netzschütz verwenden, können Sie dessen Ansteuerung automatisch über SINAMICS ausführen. Dazu setzen Sie das Kontrollkästchen zur Aktivierung der Funktion "SINAMICS-interne Netzschützensteuerung."

- **X132.12:** Ausgangsklemme Einspeisung für Ansteuerung Netzschütz
- **X132.4:** Eingangsklemme Einspeisung für Rückmeldung Netzschütz

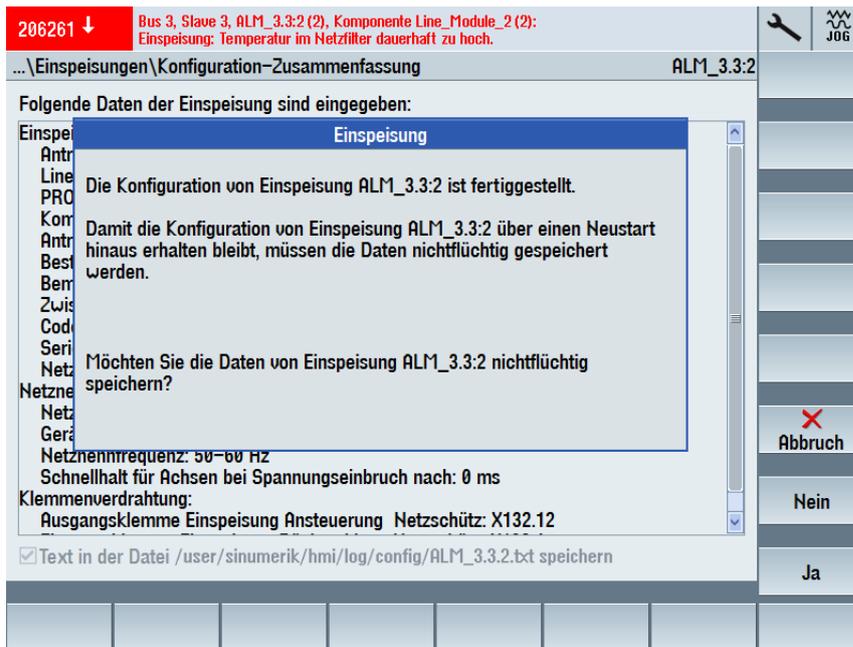
Eine interne Netzschütz-Ansteuerung über ein Antriebsobjekt von NC ist nicht möglich, denn das Netzschütz muss von PLC oder einer externen Hardware angesteuert werden. Eine Alternative ist die Aktivierung der Einspeisung über PLC anstatt über Klemmenverdrahtung (Seite 145).

5. Wählen Sie "Nächster Schritt >". In der Zusammenfassung werden alle Daten angezeigt, mit denen die Einspeisung konfiguriert wurde:



Weitere Aktionen:

- Option: Zusammenfassung in einer Text-Datei speichern.
  - Softkey "< Vorheriger Schritt", um zurück zur vorherigen Ansicht zu wechseln.
  - Softkey "Fertig", um die Inbetriebnahme zu beenden.
6. Wählen Sie "Fertig >", um die Inbetriebnahme der Einspeisung zu beenden und die vorgenommenen Änderungen zu speichern:



7. Um die Konfigurationsdaten nichtflüchtig zu speichern, bestätigen Sie mit "Ja ✓".
8. Wählen Sie "Abbruch", um die Übersicht der Einspeisung zu überprüfen.  
Einspeisungen - Übersicht (Seite1):

**SIEMENS** SINUMERIK OPERATE 03.09.18 16:48

... \Einspeisungen \Übersicht **ALM\_3.3:2**

Antriebsobjektname: ALM\_3.3:2 (2)  
 Antriebsobjekttyp: ACTIVE INFEED CONTROL  
 PROFIBUS Telegramm: Freie Telegrammprojektierung mit BICO

**ALM\_3.3:2.Line\_Module\_2 (Einspeisung)**

Einspeisung Typ: LM\_ACDC  
 Bestellnummer: 6SL3130-7TE21-6Axx  
 Codenummer: 10015  
 Seriennummer: T-U82035681  
 Komponentenummer: 2  
 Bemessungsleistung: 16.00 kW  
 Zwischenkreisspannung Sollwert: 600.00 U

LED des Line Module zur Erkennung blinkend schalten:

Konfiguration Uerschaltungen Einspeis.-Parameter

Einspeisungen - Übersicht (Seite2):

**SIEMENS** SINUMERIK OPERATE 03.09.18 16:48

... \Einspeisungen \Übersicht **ALM\_3.3:2**

**Netzfilter**

Typ: Wideband Line Filter Booksize 400 U 16 kW  
 Bestellnummer: 6SL3000-0BE21-6AA0

**Voltage Sensing Module**

Bestellnummer: -  
 Komponentenummer: -  
 Voltage Sensing Module vorhanden: Nein

**Netznenndaten**

Geräte-Anschlussspannung: 400.00 U  
 Netznennfrequenz: 50-60 Hz

**Sonstige Daten**

Betriebstyp: Zwischenkreisspannung geregelt (Active Mode)

Konfiguration Uerschaltungen Einspeis.-Parameter

## 7.3.8 Ansteuerung über PLC-Programm

### Nutzen

Für die Ansteuerung einer Einspeisung über den integrierten PROFIBUS der SINUMERIK 828D gibt es zwei Varianten:

- Hardware-Variante: Die Einspeisung wird über die BICO-Verknüpfungen zu den Klemmleisten X122/X132 auf der PPU angesteuert.
- Software-Variante: Die Einspeisung wird über Telegramm 370 und Projektierung von DB9914 im PLC-Programm angesteuert. Damit ist die Ansteuerung von Drive-CLiQ-gesteuerten Einspeisungen ohne Verdrahtung möglich. Zusätzlich sind an der PPU freie Klemmen verfügbar.

### Aktivierung

Die Aktivierung nehmen Sie im Dialog "...\Einspeisungen\Konfiguration - Klemmenverdrahtung" vor:

Aktivierung/Impulsfreigabe der Einspeisung

- über HW-Klemme
- über PLC-Schnittstelle/Telegramm

### Randbedingungen

Wird die Einspeisung über das Telegramm 370 angesteuert, muss im PLC-Programm über DB9914 das Zustandswort E\_ZSW1 interpretiert und das Steuerwort E\_STW1 entsprechend gesetzt werden.

Informationen zur Projektierung des DB9914 finden Sie in:

- Online-Hilfe zum "PLC Programming Tool"
- SINUMERIK 828D Funktionshandbuch "PLC" (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)

## 7.3.9 Konfiguration von zwei Einspeisungen in Parallelschaltung

### Voraussetzung

SINAMICS S120 unterstützt das Parallelschalten von Line Modules unter folgenden Voraussetzungen:

- Gleicher Typ
- Gleiche Typleistung:  
Verfügbar für folgende Active Line Modules: 55, 80 und 120 kW
- Gleiche Bemessungsspannung
- Gleiche Firmware-Version

Die Parallelschaltung von zwei Active Line Modules Booksize muss von einem gemeinsamen Netzanschluss versorgt und von einer gemeinsamen Control Unit synchron gesteuert werden. Die Module dürfen nicht an galvanisch getrennte Netze angeschlossen werden.

## Nutzen

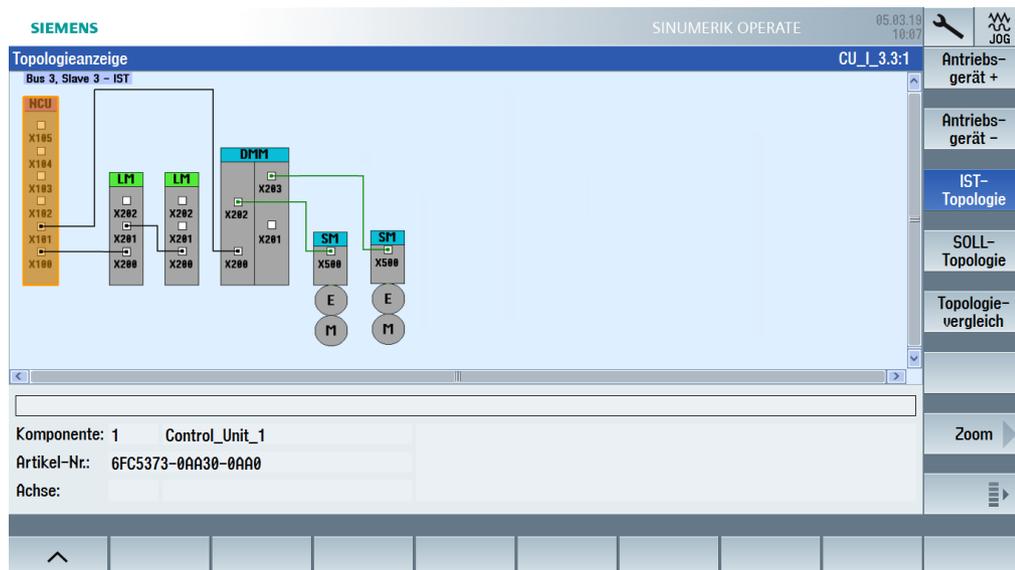
Einige Anwendungen erfordern aus Platzgründen den Einsatz von Line Modules Booksize, aber der verfügbare Leistungsbereich mit einem einzelnen Line Module Booksize reicht für die Anwendung nicht aus.

Die Parallelschaltung von Active Line Modules Booksize bietet folgende Vorteile:

- Erweiterung des Leistungsspektrums durch höhere S1- und Maximalleistungen für S120 Booksize
- Höhere maximal vorladbare Zwischenkreiskapazität bis 38 mF
- Es ist nur ein gemeinsamer Zwischenkreis mit Energieaustausch aller angeschlossenen Antriebe notwendig.
- Nutzbar im Active Mode, Smart Mode und Extended Smart-Mode der Einspeisung
- Die Inbetriebnahme ist einfach, da keine zusätzliche Parametrierung notwendig ist.
  - Der Inbetriebnehmer sieht nur ein größeres Active Line Module.
  - Bei der Inbetriebnahme und Datensicherung entsteht kein zusätzlicher Aufwand.

## Topologie

Wählen Sie Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "Antriebssystem" → Softkey "Topologie". In der Topologie-Ansicht werden die beiden Line Modules dargestellt:



## Parallel geschaltete Einspeisungen

Das System erkennt, dass die Einspeisung noch nicht in Betrieb genommen und eine Erst-Inbetriebnahme erforderlich ist:

1. Um die Inbetriebnahme zu starten, drücken Sie Softkey "Ändern >".
2. Die Daten des Line Module werden ausgelesen und angezeigt. Die beiden parallel angeschlossenen Active Line Modules sind an der doppelten Bemessungsleistung abzüglich Derating-Faktor von 5 % zu erkennen.  
Beispiel für 2 x 55 kW: Bemessungsleistung = 104.50 kW.

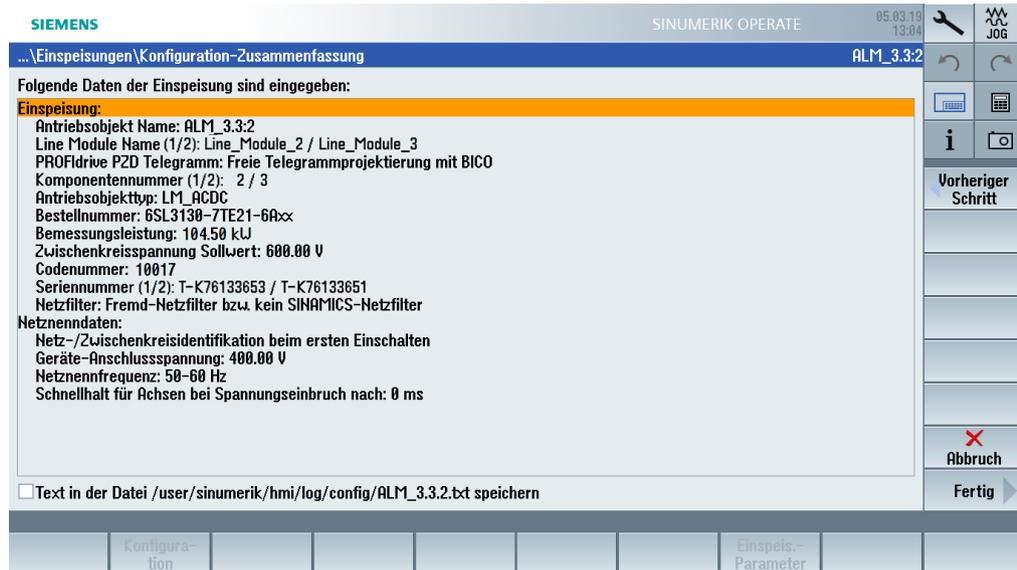
The screenshot shows the 'Einspeisungen \ Konfiguration' (Feeding \ Configuration) screen in the SINUMERIK OPERATE environment. The title bar includes 'SIEMENS', 'SINUMERIK OPERATE', and the date/time '05.03.19 10:07'. The main area is titled 'Erkanntes Line Module:' (Detected Line Module:). Below this is a table with the following data:

Typ (Bestell-Nr.)	Bemessungsleistung	Bemessungsstrom	Codenummer
6SL3130-7TE25-5Axx	104.50 kW	174.00 A	10017

Below the table, there is a checkbox labeled 'LED des Line Module zur Erkennung blinkend schalten' (Toggle LED of Line Module for recognition flashing) which is currently unchecked. A dropdown menu for 'Netzfilter:' (Network filter) is set to 'Fremd-Netzfilter bzw. kein SINAMICS-Netzfilter' (External network filter or no SINAMICS network filter). At the bottom, there are two checkboxes: 'Voltage Sensing Module vorhanden' (checked) and 'Bremsmodul extern' (unchecked). On the right side, there are buttons for 'Abbruch' (Cancel) and 'Nächster Schritt' (Next Step). The bottom navigation bar shows 'Konfiguration' and 'Einspeis.-Parameter'.

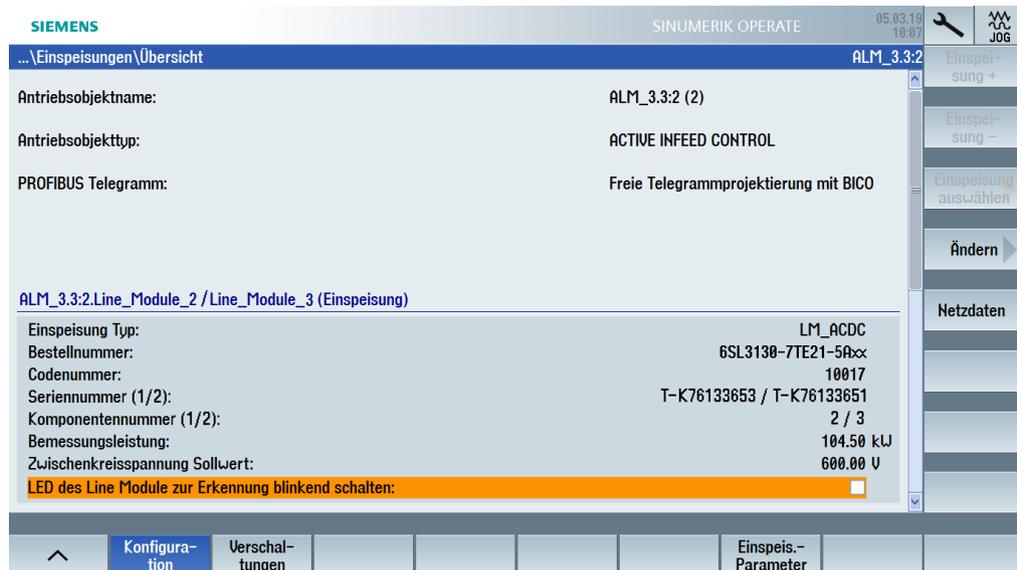
3. Übernehmen Sie bei den Netzdaten die Voreinstellung oder passen Sie die Daten an die Netzverhältnisse am Betriebsort an.
4. Übernehmen Sie für die Klemmenverdrahtung die Voreinstellung.

- In der Zusammenfassung überprüfen Sie die Konfiguration. Drücken Sie den Softkey "Fertig >", um die Inbetriebnahme abzuschließen.



Zusätzlich können Sie die Konfigurationsdaten in einer Textdatei speichern.

- Bestätigen Sie die Frage mit "Ja", um die Daten nichtflüchtig zu speichern.
- Um die Übersicht der Einspeisung anzuzeigen, drücken Sie "Abbruch": Die beiden parallelgeschalteten Einspeisungen sind nun in Betrieb genommen.



## Einspeisungsparameter prüfen

Unter Softkey "Maschinendaten" → Softkey "Einspeisungsparameter" können Sie die Einstellung folgender Parameter prüfen:

Parameter	Bedeutung
p0108.15 = 1	Funktionsmodul Parallelschaltung aktiviert
r0200[0]	Leistungsteil Codenummer aktuell vom ersten ALM
r0200[1]	Leistungsteil Codenummer aktuell vom zweiten ALM
...	...
r0204[0]	Leistungsteil Hardware-Eigenschaften vom ersten ALM
r0204[1]	Leistungsteil Hardware-Eigenschaften vom zweiten ALM
r7000 = 2	Parallelschaltung Anzahl aktive Leistungsteile
p7001[0] = 1	Parallelschaltung Freigabe Leistungsteile
p7001[1] = 1	Parallelschaltung Freigabe Leistungsteile
...	

Weitere Informationen finden Sie in:

- SINAMICS S120 Funktionshandbuch (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109781535>) Antriebsfunktionen, Kapitel "Funktionsmodule" → "Parallelschaltung von Leistungsteilen".
- SINAMICS S120 Applikationsbeispiel (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109759667>) "Parallelschaltung Active Line Modules Booksize"

## 7.3.10 SINAMICS S120-Komponente ersetzen

### Motor Module ersetzen

Das Tauschen von Komponenten nach der Erst-Inbetriebnahme, z. B. um ein ALM mit höherer Leistung 16 kW → 50 kW einzusetzen, muss so erfolgen, dass die Konfigurationsdaten neu eingelesen werden und wieder aktuell sind.

---

#### Hinweis

##### Firmware-Update

Das ordnungsgemäße Firmware-Update der projektierten Antriebskomponenten ist nur dann gegeben, wenn diese im ausgeschalteten Zustand gesteckt wurden. Das nachträgliche Stecken von Antriebskomponenten darf **nur** im ausgeschalteten Zustand erfolgen.

---

Wird eine Antriebskomponente nach der Erst-Inbetriebnahme durch eine Komponente mit unterschiedlicher Artikelnummer z. B. ein leistungsstärkeres Modul ersetzt, ist folgender Ablauf einzuhalten:

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie "Antriebsgerät" → "Topologie" → "Ändern".
2. Selektieren Sie das Modul und wählen Sie "Antriebsobjekt deaktivieren".

3. Tauschen Sie das Modul im Schrank aus.
4. Selektieren Sie das Modul und wählen Sie "Antriebsobjekt aktivieren".
5. Dadurch werden die Konfigurationsdaten des neuen Moduls eingelesen.
6. Aktualisieren Sie die Antriebsdaten im Inbetriebnahmearchiv mit den neuen Konfigurationsdaten.

### 7.3.11 Beispiel: Komponente nachträglich einbauen

#### Voraussetzung

Um Control Unit Parameter und Antriebsparameter zu schreiben und zu aktivieren, ist mindestens Zugriffsstufe "Service" nötig.

#### Übersicht Antriebszustand

Mit Softkey "Antriebe aktivieren" öffnen Sie in der "Übersicht Antriebszustand" eine Tabelle aller Antriebsobjekte, die den aktuellen Status des Parameters p0105: "Antriebsobjekte aktivieren/deaktivieren" anzeigt. Zusätzlich wird der Status der Verbindung als Symbol dargestellt:

DO-Status (p0105)	Symbol	Bedeutung
[0] deaktiviert		Die Komponente ist nicht gesteckt und der Status ist deaktiviert.
[0] deaktiviert		Die Komponente ist gesteckt und der Status ist deaktiviert
[1] aktiviert		Die Komponente ist gesteckt und der Status ist aktiviert.
[1] aktiviert		Die Komponente ist gesteckt und der Status ist aktiviert: Komponente mit Störung.
[2] deaktiviert ohne Hardware	- ohne Symbol -	Die Komponente ist nicht gesteckt, der Status ist deaktiviert: Aber die Komponente ist in der Soll-Topologie enthalten.

#### Hinweis

##### Status p0105 = [2] deaktiviert ohne Hardware

In der "Übersicht Antriebszustand" werden für ein Antriebsobjekt nur die beiden Zustände "[1] aktiviert" und "[0] deaktiviert" zur Auswahl angeboten.

Ist ein Antriebsobjekt mit Status [2] deaktiviert ohne Hardware vorhanden, muss der Status auf "[0] deaktiviert" geändert werden und danach die Hardware-Komponente gesteckt und angeschlossen werden.

Die Spalte "Datensicherung" zeigt folgende Symbole an:



Die Sicherung der Antriebsparameter für jedes Antriebsobjekt ist gespeichert unter: `/user/sinamics/smi/backup`



Aus einem Create MyConfig-Paket wurden Parameterdaten von Antriebsobjekten auf die Steuerung kopiert.

Falls beim späteren Anschließen des Motors mit DQI-Geber bei der automatischen Reglerdatenberechnung die Konfigurationsparameter überschrieben werden, werden diese Parameter beim Aktivieren erneut in das Antriebsobjekt geschrieben.

## Komponente nachträglich stecken

In einem Create MyConfig-Paket können Sie die Konfigurationsparameter des "elektronischen Typenschildes" von Motoren mit DQI-Geber definieren und übergeben, ohne dass diese Hardware-Komponente bereits eingebaut ist. Die Motor- und Geberdaten werden dann bereits beim Einlesen des Archivs in die Steuerung übertragen, aber erst nach dem Einbau des Motors werden die Parameter aktiviert.

Die folgende Vorgehensweise gilt sowohl für die Inbetriebnahme als auch für den Ersatzteillfall.

Softkey "Alle aktivieren", um folgende Schritte durchzuführen:

1. Motordaten des elektronischen Typenschildes auslesen.
2. Im Vergleich zu p0300 "Motortyp Auswahl" prüfen, ob die projektierten Daten zur projektierten Komponente passen.
3. Antriebsobjekt aktivieren.
4. Reglerdaten automatisch berechnen.
5. Parameter mit den projektierten Daten aus dem Create MyConfig-Paket überschreiben.
6. Parameter sichern.

Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern. Eine Fortschrittsanzeige informiert Sie über den Ablauf.

Beim Wechsel des Status von "[0] deaktiviert" → "[1] aktiviert" wird eine Sicherung dieses Antriebsobjekts in folgendem Verzeichnis angelegt: `/user/sinamics/smi/backup`. Die Daten aller Antriebsobjekte werden gespeichert unter: `/user/sinamics/data`

Sind mehrere Antriebsobjekte selektiert, können Sie für einzelne Antriebsobjekte eine unterschiedliche Vorgehensweise auswählen:

1. Softkey "Nur aktivieren", um die Parameter zu aktivieren, die bereits auf der Steuerung vorhanden sind.
2. Softkey "CMC-Daten", um eine Reglerdatenberechnung durchzuführen und die mit einem Create MyConfig-Paket auf die Steuerung übertragenen Daten zu aktivieren.
3. Softkey "Letzte Sicherung", um die letzte Datensicherung des Antriebsobjekts aus der Backup-Datei wiederherzustellen.

4. Softkey "Beenden", um die Ansicht der Antriebsobjekte wieder zu verlassen.
5. Nach erfolgreichem Ablauf haben Sie folgende Alternativen:
  - Softkey "Abbruch", um den Vorgang ohne Neustart des Systems beenden. Damit sind die Parameter noch nicht wirksam.
  - Softkey "Übernehmen", um die Parameter wirksam zu setzen und einen Neustart des Systems Reset (p0) durchzuführen.

### Ersatzteilfall

Service & Support Portal: (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109479725>)  
SIMOTICS Servicehandbuch: Gebertausch bei SIMOTICS S- 1FK7 G2, S-1FG1 und S-1FT7

## 7.4 Achsen zuordnen

### 7.4.1 Beispiel: So ordnen Sie die Achsen zu

#### Achszuordnung

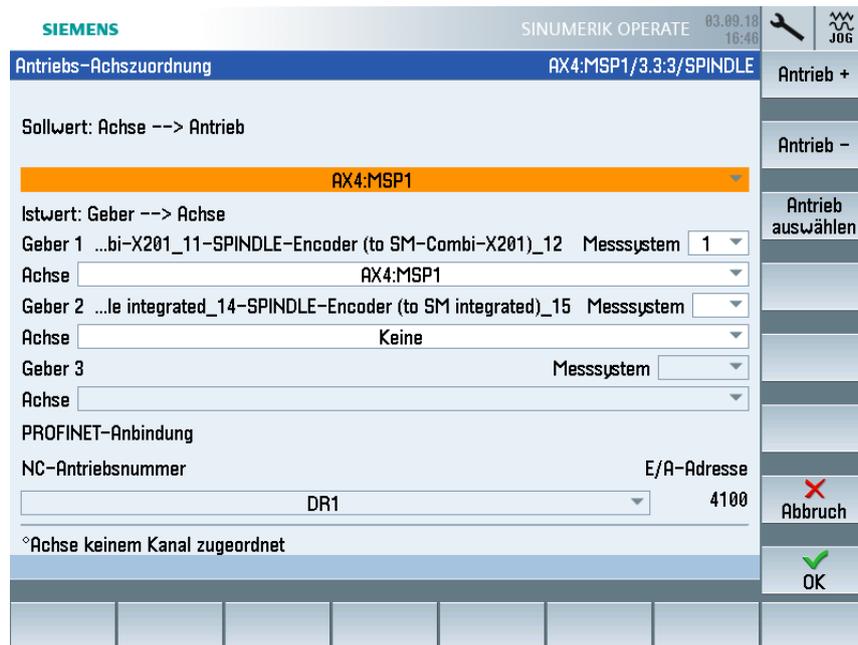
Vorgehensweise:

1. Nach dem Speichern der Konfigurationsdaten der Spindel wechseln Sie in folgende Übersicht:

The screenshot shows the Siemens SINUMERIK OPERATE interface. At the top, it displays 'SINUMERIK OPERATE' and the date/time '25.09.19 14:31'. The main window title is '... \Antriebe \Übersicht' and the selected drive is 'AX4:MSP1/3.3:3/SPINDLE/MDS0'. The interface is divided into several sections:

- Drive Information:**
  - Antriebsobjektname (-Nr): SPINDLE (3)
  - Antriebsobjekttyp: SERVO
  - Motordatensatz (MDS): 0
  - Antriebsdatensatz (DDS): 0
  - PROFIdrive PZD Telegramm: SIEMENS Telegramm 136, PZD-15/19
  - Regelungsart: Drehzahlregelung (mit Geber)
- Performance Part (Leistungsteil):**
  - Leistungsteiltyp: MM\_COMBI\_4AXIS\_DCAC (int.)
  - Bestellnummer: 6SL3111-4UE21-0EA1
  - Codenummer: 10631
  - Seriennummer: ZUJ90000120
  - Komponentennummer: 10
  - Leistungsteil-Bemessungsleistung: 9.70 kW
  - Leistungsteil-Bemessungsstrom: 18.00 A
  - Motoranschluß: X2
  - Erkennung über LED:
- Navigation and Settings:**
  - Buttons on the right: Antrieb +, Antrieb -, Antrieb auswählen, Ändern, Bezugsgrößen, Geberdaten, Achszuordnung, MDS auswählen.
  - Bottom navigation bar: Konfiguration, Datensätze, Verschaltungen, Antriebsparameter.

2. Um dem Antrieb eine reale Achse zuzuordnen, wählen Sie den Softkey "Achszuordnung >":



3. Markieren Sie das oberste Auswahlfeld für den "Sollwert: Achse → Antrieb" und wählen Sie aus der Auswahlliste "AX4:MA1" für die Spindel.
4. Markieren Sie das nächste Auswahlfeld für den "Istwert: Geber → Achse" und ordnen Sie die konfigurierten Messsysteme zu.
5. Die "PROFINET-Anbindung" wird gemäß der Projektierung im PLC-Projekt in die NC geschrieben:

Achse	Antrieb		E/A-Adresse
MSP1	SERVO_3.3:3	S120 Combi	4100
MX1	SERVO_3.3:4	S120 Combi	4140
MY1	SERVO_3.3:5	S120 Combi	4180
MZ1	SERVO_3.3:6	S120 Combi	4220
MA1	SERVO_3.3:7	DMM Booksize	4260
MC1	SERVO_3.3:8	DMM Booksize	4300

6. Wählen Sie mit den vertikalen Softkeys nacheinander die Antriebe an, um die weiteren Achsen zuzuordnen.
7. Damit die Daten in der NC wirksam werden, ist ein "Reset (po)" notwendig.

## Einstellungen übernehmen

Nach dem Neustart wird an der Steuerung folgende Maschinenkonfiguration angezeigt: Alle Achsen sind in Betrieb genommen.

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 03.09.18 16:46

Maschinenkonfiguration

Maschinenachse			Antrieb		Motor	
Index	Name	Typ	Nr.	Bezeichner	Typ	Kanal
1	MX1	Linear	2	SERVO 1	SRM	CHAN1
2	MY1	Linear	3	SERVO 2	SRM	CHAN1
3	MZ1	Linear	4	SERVO 3	SRM	CHAN1
4	MSP1	Spindel	1	SPINDLE	ARM	CHAN1

Aktuelle Zugriffsstufe: Hersteller

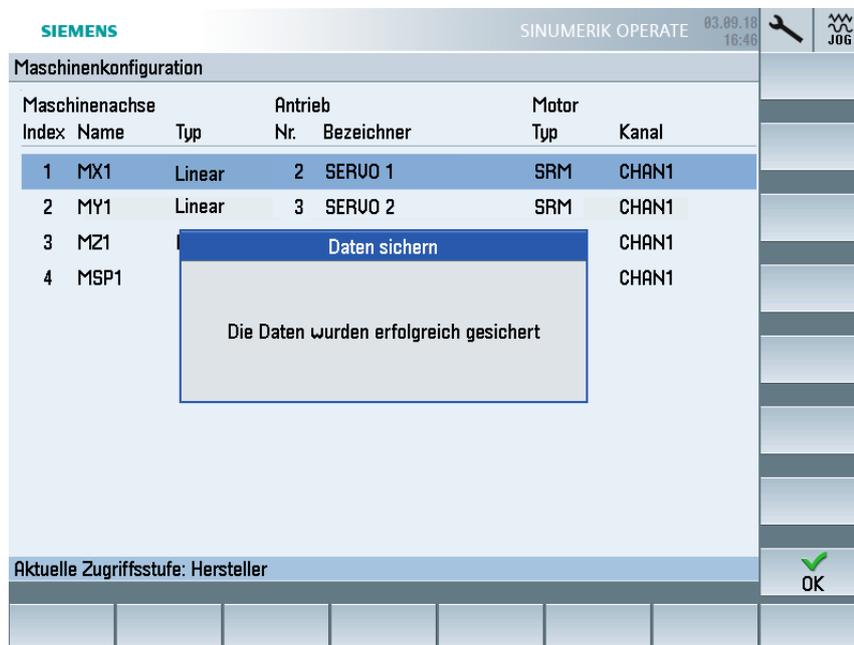
Change language  
Antr. ohne NC-Zuordn.  
Reset (po)  
Kennwort  
Details  
Daten sichern  
Optimie. Test

MD Masch. daten NC Antriebs system PLC HMI System daten Optimie. Test

Die Inbetriebnahme des Antriebssystems ist damit abgeschlossen.

## Datensicherung

Mit dem vertikalen Softkey "Daten sichern" werden die Konfigurationsdaten nach der Inbetriebnahme im nicht-flüchtigen Speicher gesichert:



### 7.4.2 Beispiel: Maschinendaten für Achse/Spindel einstellen

#### Achs-Maschinendaten

Nach der Inbetriebnahme im vorangegangenen Beispiel sind bei den Achs-Maschinendaten die folgenden Werte eingestellt:

Achs-Maschinendaten		X	Y	Z	SP	A
MD30200	\$MA_NUM_ENCS	1	1	1	1	1
MD30230	\$MA_ENC_INPUT_NR	1	1	1	2	1
MD30240	\$MA_ENC_TYPE	1	1	1	1	4
MD31020	\$MA_ENC_RESOL	2048	2048	2048	1024	512
MD34200	\$MA_ENC_REFP_MODE	1	1	1	1	0

## Spindel-Maschinendaten

Um die Spindel im vorangegangenen Beispiel **nach** der Inbetriebnahme des Antriebs im JOG Betrieb zu verfahren, geben Sie bei den folgenden Maschinendaten die neuen Werte ein:

Spindel-Maschinendaten		Voreinstellung	Neuer Wert
MD32000	\$MA_MAX_AX_VELO	10000	3000
MD32010	\$MA_JOG_VELO_RAPID	10000	100
MD32020	\$MA_JOG_VELO	2000	50
MD35100	\$MA_SPIND_VELO_LIMIT	10000	3000
MD35110[0]	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO[0]	500	3000
MD35110[1]	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO[1]	500	3000
MD35130[0]	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[0]	500	3150
MD35130[1]	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[1]	500	3150
MD36200[0]	\$MA_AX_VELO_LIMIT[0]	11500	3300
MD36200[1]	\$MA_AX_VELO_LIMIT[1]	11500	3300

## Antriebsparameter Maximaldrehzahl

Nach DDS-Umschaltung von z. B. DDS0 → DDS1 kann die Spindel lediglich mit der Drehzahl aus p1082[0] gefahren werden. Wird in p1082[0] ein kleinerer Wert als in p1082[1...n] eingegeben, wird die Spindeldrehzahl auf den Wert in p1082[0] begrenzt.

### Hinweis

Im Parameter p1082[0] ist die maximale Drehzahl einzutragen:

- Wenn der Parameter mit einem größeren Wert als in den übrigen Parametern besetzt wird, ist das Verfahren der Spindel mit maximaler Drehzahl möglich.
- Wenn der Parameter p1082[0] nachträglich auf einen kleineren Wert geändert und anschließend ein "Reset (po)" ausgeführt wird, dann verfährt die Spindel wieder ausschließlich auf den kleineren Wert aus p1082[0]. Alle anderen Werte werden ignoriert.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Softkey "Antriebsparameter" und danach den Softkey "Speichern/Reset".
2. Wählen Sie den Softkey "Speichern" und danach den Softkey "Antriebssystem".

Wenn der Speichervorgang abgeschlossen ist, wird folgende Meldung angezeigt: "Alle Antriebsobjekte gesichert".

Die Antriebsparameter werden in folgendem Verzeichnis gesichert: user/sinamics/data

## Achs-Diagnose

Weitere Informationen zum Status von Achsen und Spindel erhalten Sie im Bedienbereich "Diagnose" mit der Menüfortschalt-Taste:

- Der Softkey "Achs-Diagnose" öffnet die "Service Übersicht".
- Der Softkey "Service Achse" öffnet den Dialog "Service-Achse/Spindel".

**Hinweis****DSC-Betrieb**

Voraussetzung: Telegramm  $\geq 116$ ; Antriebsparameter SINAMICS:

- p1192[0] Geberauswahl
- p1193[0] Geberanpassungsfaktor

Die Parametrierung folgender Kombination ist nicht erlaubt:

\$MA\_STIFFNESS\_CONTROL\_ENABLE=1 und \$MA\_ENC\_FEEDBACK\_POL=-1

Die Geber-Invertierung muss im Antriebsparameter p0410 Bit 1 des SINAMICS-Antriebs erfolgen:

- DSC-Betrieb ist für Motor-Messsysteme voreingestellt.
- DSC-Betrieb für externe Messsysteme muss explizit aktiviert werden.

### 7.4.3 Austausch von Prozessdaten

#### Telegrammtyp und logische E/A-Adresse

Die Vorbelegung des Antriebstelegramms auf den Typ 146 findet im Systemdatenbaustein (SDB) statt: MD11240 \$MN\_PROFIBUS\_SDB\_NUMBER. Bei der Inbetriebnahme wird dieser Telegrammtyp in den Komponenten NC (MD13060 \$MN\_DRIVE\_TELEGRAM\_TYPE) und SINAMICS S120 (p0922 PROFIdrive PZD Telegrammauswahl) eingestellt.

Telegramme	Momentenreduzierung	Momentenvorsteuerung	Lagereglerverstärkung	DSC	Geber 1	Geber 2	Geber 3	Adaptionsparameter
116	x	--	x	x	x	x	--	--
118	x	--	x	x	x	x	--	--
136	x	x	x	x	x	x	--	--
146	x	x	x	x	x	x	--	x
138	x	x	x	x	--	x	x	--
148	x	x	x	x	--	x	x	x
139	x	x	x	x	x	--	--	--
149	x	x	x	x	x	--	--	x
166	x	x	x	x	x	x	--	--

Die Telegramme 146, 148, 149 verfügen außerdem über ein zusätzliches Steuer- und Zustandswort.

Telegramme für die integrierte SINAMICS Control Unit (CU_I):	
370	Einspeisung
390	ohne Messtaster für NX-Erweiterung

<b>Telegramme für die integrierte SINAMICS Control Unit (CU_I):</b>	
<b>391</b>	bis zu 2 Messtaster für die NCU
<b>395</b>	16 Messtaster und digitale Ein-/Ausgänge

Über die E/A-Adresse wird der NC der Datenbereich bekannt gegeben, über den der zyklische Prozessdatenaustausch mit dem Antrieb und der Control Unit erfolgt:

- E/A-Adresse des Antriebs
- E/A-Adresse der Control Unit
- Telegrammtyp

Im zugehörigen Maschinendatum stehen folgende E/A-Adressen:

<b>ohne NX-Baugruppe:</b>		
MD13120[0]	\$MN_CONTROL_UNIT_LOGIC_ADRESS	= 6500
MD13120[1]	\$MN_CONTROL_UNIT_LOGIC_ADRESS	= 0
<b>mit NX-Baugruppe:</b>		
MD13120[0]	\$MN_CONTROL_UNIT_LOGIC_ADRESS	= 6500
MD13120[1]	\$MN_CONTROL_UNIT_LOGIC_ADRESS	= 6516

Weitere Informationen:

 SINUMERIK 828D Listenhandbuch Maschinendaten (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)

 SINAMICS S120 Funktionshandbuch Antriebsfunktionen (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109781535>)

## 7.5 Hilfsachsen in Betrieb nehmen

### 7.5.1 Konfiguration der Hilfsachsen

#### Nutzen

Mit Hilfsachsen werden Hilfsbewegungen ausgeführt. Hilfsachsen sind keine Interpolationsachsen und beeinflussen deshalb kaum die Performance der Steuerung. Typische Anwendungen für Hilfsachsen sind zum Beispiel Werkzeugwechsel oder Werkstückwechsel.

Zusätzlich zu den NC-Achsen können Sie an eine SINUMERIK 828D maximal 2 Hilfsachsen über eine SINAMICS CU320-2 PN oder zwei SINAMICS CU310-2 PN anschließen.

#### Voraussetzung

Anschluss über PROFINET-Verbindung:

- PN1 an der SINUMERIK 828D
- X150 P1 an der SINAMICS Control Unit

An die SINUMERIK 828D können Sie über PROFINET zwei Hilfsachsen anschließen:



#### Software-Option

Um diese Funktion zu nutzen, benötigen Sie eine Lizenz für folgende Option:  
"zusätzlich 1 Positionierachse/Hilfsspindel" (6FC5800-0\_C30-0Yx0)

#### Konfigurationsübersicht

Anzahl der Control Units	MD11240[0...3] SDB-Nummer	MD13120 Logische Adresse	MD10000 Name der Maschinenachse	MD30110 / MD30220 Sollwert / Istwert	IP-Adresse
1x CU310-2 PN	(4,-1,4,4)	6594	1. Achse = MQ2	1. Achse = 30	192.168.214.19
2x CU310-2 PN	(5,-1,5,5)	6594 6590	1. Achse = MQ2 2. Achse = MQ3	1. Achse = 30 2. Achse = 31	für die 1. CU: 192.168.214.19 für die 2. CU 192.168.214.18
1x CU320-2 PN	(2,-1,2,2)	6594	1. Achse = MQ2 2. Achse = MQ3	1. Achse = 30 2. Achse = 31	192.168.214.19

## 7.5.2 Beispiel: Konfigurationen

### Konfigurationsbeispiele

Die beiden folgenden Beispiele zeigen jeweils eine Konfiguration mit 2 Hilfsachsen:

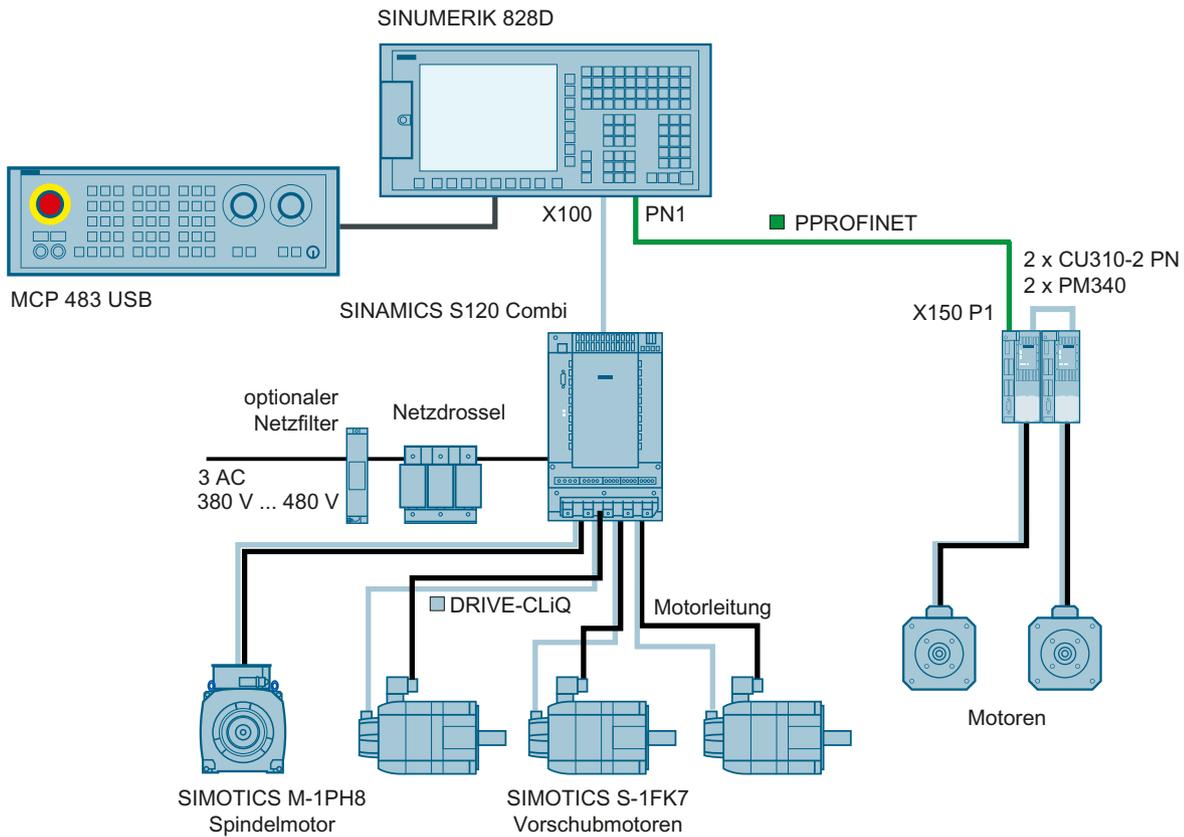


Bild 7-11 Konfigurationsbeispiel 1

Benötigte Komponenten für 2 Hilfsachsen:

2 x SINAMICS Control Unit CU310-2 PN

2 x SINAMICS Power Module PM340

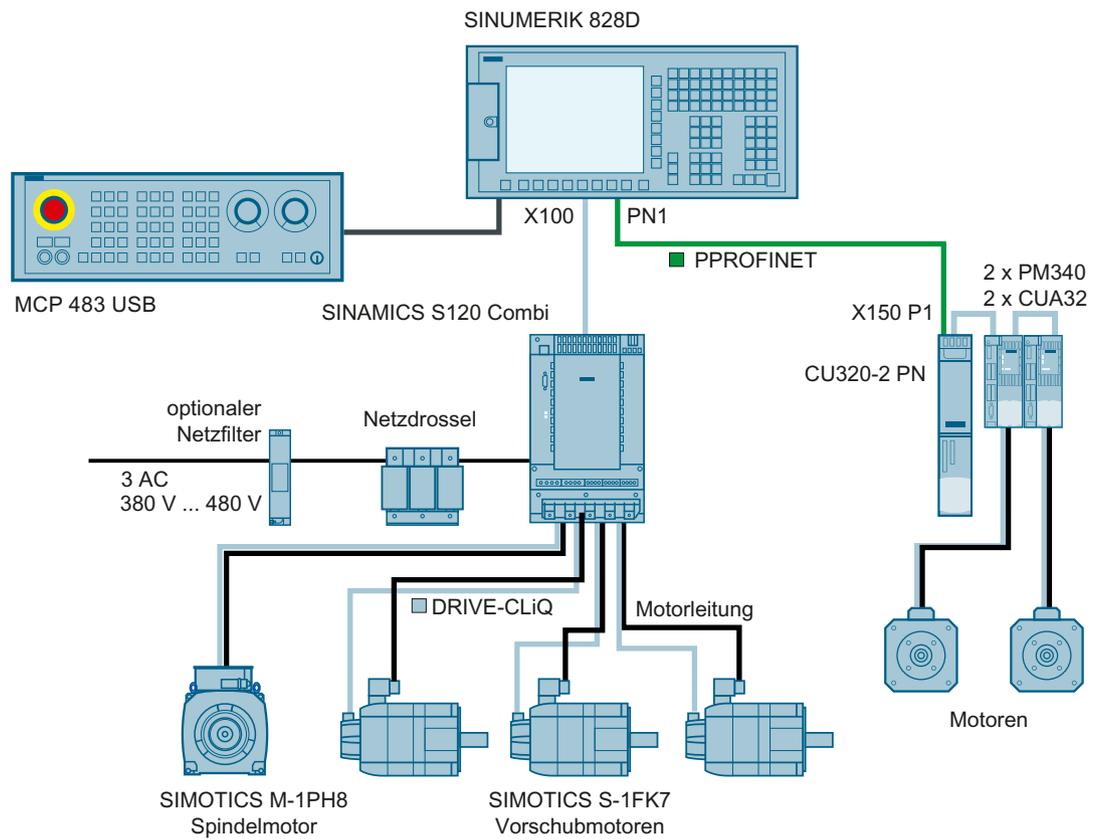


Bild 7-12 Konfigurationsbeispiel 2

Benötigte Komponenten für 2 Hilfsachsen:

- 1 x SINAMICS Control Unit CU320-2 PN
- 2 x SINAMICS Power Module PM340
- 2 x SINAMICS Control Unit Adapter CUA32

## Inbetriebnahme für Konfigurationsbeispiel 1

Vorgehensweise:

1. Aktivieren Sie die Hilfsachsen, indem Sie folgende Maschinendaten setzen:
  - MD30460 \$MA\_BASE\_FUNCTION\_MASK Bit8 = 1 für jede Hilfsachse "MQ2" und "MQ3".
  - MD20070 \$MC\_AXCONF\_MACHAX\_USED[n] = 8
  - MD11240 \$MN\_PROFIBUS\_SDB\_NUMBER = 2, um den zugehörigen Systemdatenbaustein (SDB) auszuwählen.
2. Der Gerätenamen der SINAMICS Control Unit wird vom SDB automatisch eingetragen: MQ2 und MQ3  
 Falls die SINAMICS Control Unit bereits auf einen anderen Gerätenamen getauft war, setzen Sie die CU auf die Werkseinstellungen zurück. Dazu entnehmen Sie die Speicherkarte aus der CU, lesen sie in einem Kartenlesegerät ein und löschen das Verzeichnis "user". Danach wird beim Hochlauf vom SDB der korrekte Gerätenamen eingetragen.

3. Um den Antrieb in Betrieb zu nehmen, starten Sie die Antriebsinbetriebnahme mit "Inbetriebnahme" → "Antriebssystem" → "Antriebe".
4. Wählen Sie "Ändern", um den Antrieb zu konfigurieren. Führen Sie die weitere Inbetriebnahme genauso wie bei den Antrieben durch, die am PROFIBUS-Integrated angeschlossen sind.
5. Danach starten Sie die Achszuordnung über "Inbetriebnahme" → "Antriebssystem" → "Antriebe" → "Achszuordnung".
6. Setzen Sie folgende Achs-Maschinendaten:  
 MD30110[0] \$MA\_CTRL\_OUT\_NR = 30 für die Hilfsachse MQ2  
 MD30110[0] \$MA\_CTRL\_OUT\_NR = 31 für die Hilfsachse MQ3

Achse	Antrieb	E/A-Adresse
MQ2	DR30	5260
MQ3	DR31	5300

Dasselbe gilt für die Geber: MD30220[n] \$MA\_ENC\_MODULE\_NR

Die zugehörigen E/A-Adressen werden automatisch vom SDB eingetragen.

Die Änderungen in den Maschinendaten werden mit dem Softkey "Reset (po)" wirksam gesetzt.

## 7.6 Datensätze konfigurieren

### 7.6.1 Datensätze - Übersicht

#### Nutzen

Der Datensatz-Assistent im SINUMERIK Operate bietet eine einfache und effiziente Lösung für den Maschinenhersteller, Daten zu duplizieren und zu modifizieren, um das Verhalten von Antrieben, Motoren und Gebern zu konfigurieren:

- Motordatensatz → MDS0...3
- Antriebsdatensatz → DDS0...31 (max. 8 pro MDS)
- Geberdatensätze → EDS0...2

Die Wiederverwendung von Daten hilft dabei, den benötigten Konfigurationsaufwand auf ein Minimum zu reduzieren, wenn es darum geht, Maschinendaten für die Abstimmung der verschiedenen Komponenten zu generieren, die für die Abstimmung der Maschinendynamik der einzelnen Komponenten erforderlich sind.

#### Datensatz-Assistent

Voraussetzung: Um Datensätze anlegen zu können, muss der Antrieb in Betrieb genommen sein.

Die Konfiguration der Datensätze erfolgt im Bedienbereich "Inbetriebnahme" → "Antriebssystem" → "Antriebe" → "Datensätze". Mit dem Datensatz-Assistenten werden Sie bei der Konfiguration Schritt für Schritt geführt:

- "Datensatz hinzufügen"
- "Datensatz entfernen", wenn bereits weitere Datensätze angelegt wurden.
- "Datensatz modifizieren"

Weiterführende Informationen finden Sie im Funktionshandbuch "Basisfunktionen (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)".

#### Randbedingung

---

##### Hinweis

##### Antriebsparameter mit Auswirkungen auf Datensätze

Voreinstellung p2038 = 0 für Interface Mode: SINAMICS

Bei Auswahl eines Telegramms über p0922 wird über den Parameter p2038 die gerätespezifische Belegung der Bits in den Steuer- und Zustandsworten beeinflusst.

Bei p0922 = 100 ... 199 wird automatisch p2038 = 1 gesetzt und das Ändern von p2038 gesperrt. Damit ist bei diesen Telegrammen unveränderlich der Interface Mode "SIMODRIVE 611U" mit 8 DDS pro MDS eingestellt.

---

## NC/PLC-Schnittstelle

Bei Werkseinstellung ist ein Motordatensatz MDS0 mit einem Antriebsdatensatz DDS0 eingestellt. Diese Logik ist im Datensatz-Assistenten im SINUMERIK Operate verfügbar und entspricht der ersten Zeile:

NC/PLC-Schnittstelle		MDS/DDS
DB380x.DBB4001.0 - 4	PLC → NC	Anwahl
DB390x.DBX4001.0 - 4	NC → PLC	Anzeige
DB390x.DBX4008.0 - 4	NC → PLC	Formatierung

	DDS pro MDS		Anwahl und Anzeige					Formatierung				
	MDS	DDS	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0
1	1	1						0	0	0	0	0
2	2	1						0	0	0	0	0
3	3	1						0	0	0	0	0
4	4	1						0	0	0	0	0
5	8	1						0	0	0	0	0
6	16	1						0	0	0	0	0
7	32	1						0	0	0	0	0
8	1	2						0	0	0	0	1
9	2	2						0	0	0	0	1
10	3	2						0	0	0	0	1
11	4	2						0	0	0	0	1
12	8	2						0	0	0	0	1
13	16	2						0	0	0	0	1
14	1	4						0	0	0	1	1
15	2	4						0	0	0	1	1
16	3	4						0	0	0	1	1
17	4	4						0	0	0	1	1
18	8	4						0	0	0	1	1
19	1	8						0	0	1	1	1
20	2	8						0	0	1	1	1
21	3	8						0	0	1	1	1
22	4	8						0	0	1	1	1
23	1	16						0	1	1	1	1
24	2	16						0	1	1	1	1
25	1	32						1	1	1	1	1

← Nicht unterstützte Kombination

- blau Motordatensatz (MDS)
- gelb Antriebsdatensatz (DDS)
- grau Ungültige Bit-Position

## 7.6.2 Beispiel: Datensatz hinzufügen / entfernen / modifizieren

### Datensatz hinzufügen

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie "Datensatz hinzufügen", um 4 Motordatensätze mit jeweils 1 Antriebsdatensatz hinzuzufügen (blau-markierte Zeile 4 im Bild oben):

2. Nach dem Drücken von "Datensatz hinzufügen" sind Sie in Schritt 1 des Datensatz-Assistenten. Wählen Sie bei "Anzahl MDS": 4 aus.

3. Drücken Sie "Nächster Schritt >", um für MDS0 die Kopierquelle zu wählen:

**SIEMENS** SINUMERIK OPERATE 01.02.18 15:47

Schritt 2 von 5: MDS1 definieren AX4:MSP1/SERVO\_3.3:3

**Quell-Datensatzkonfiguration**

MDS	Antriebsdatensätze (DDS)	Geber1	Geber2	Geber3
MDS0	0	EDS0	EDS1	Keine

MDS-Daten kopieren von MDS0

DDS-Daten kopieren von

Array  Einzel DDS0

Quell-MDS	Quell-DDS	Ziel-MDS	Ziel-DDS	Geber des Ziel-MDS		
MDS0	0	MDS1	1	EDS0	EDS1	Keine

Starte Antriebs-Assistenten um Datensatz zu konfigurieren.

Vorheriger Schritt

Abbruch

Nächster Schritt

Der Datensatz-Assistent führt Sie durch die nächsten Schritte.

4. Im nächsten Schritt wird die Zusammenfassung angezeigt. Drücken Sie "Fertig >", um die Änderungen zu übernehmen.

**SIEMENS** SINUMERIK OPERATE 01.02.18 15:47

Schritt 5 von 5: vorgeschlagene Änderungen AX4:MSP1/SERVO\_3.3:3

Drücken Sie "Fertig" um die folgenden Änderungen vorzunehmen.

Die Anzahl MDS wird von 1 auf 4 erhöht.  
Die Anzahl DDS pro MDS bleibt unverändert.  
Die Anzahl DDS für MDS3 wird auf 1 gesetzt.

Die neue Konfiguration enthält 4 MDS (MDS0...MDS3).  
Jeder MDS enthält 1 DDS.

Vorheriger Schritt

Abbruch

Fertig

- Bestätigen Sie mit "OK", um die Daten nicht-flüchtig zu speichern. Das Speichern kann einige Minuten dauern.

**SIEMENS** SINUMERIK OPERATE 01.02.18 15:47 AUTO

Datensatz-Übersicht AX4:MSP1/SERVO\_3.3:3

MDS	Antriebsdatensätze (DDS)	Geber1	Geber2	Geber3
MDS0	0	EDS0	EDS1	Keine
MDS1	1	EDS0	EDS1	Keine
MDS2	2	EDS0	EDS1	Keine
MDS3	3	DS1	Keine	

**Auf nicht flüchtigem Speicher speichern?**

Änderungen der Datensatzkonfiguration noch nicht auf nicht-flüchtigem Speicher gespeichert.

Hinweis: Nachdem die geänderte Datensatzkonfiguration gespeichert wurde, kann die Änderung nicht mehr automatisch rückgängig gemacht werden.

Jetzt Änderungen der Datensatzkonfiguration speichern?

Nein  
 Ja

- Der Dialog "Antriebe" → "Übersicht" des Antriebsobjekts wird angezeigt. Der Softkey "MDS auswählen >" ist bedienbar, um einen Motordatensatz auszuwählen.

## Achsdiagnose

Im Bedienbereich Diagnose wird in der Übersicht "Service Antrieb" der aktuelle Status angezeigt:

- Nach der Anwahl über PLC-Programm wird der Datensatz - im Beispiel MDS2 - für das ausgewählte Antriebsobjekt angezeigt.
- Pro MDS sind 4 DDS konfiguriert.

Service-Antrieb		AX4:MSP1/SERVO_3.3:3	
Signal	Wert	Einheit	
Betriebsanzeige	Einschaltsperrung - "BB/AUS3" = "1" se...		
Meldung ZK1 Antriebsalarm		Nein	
Zwischenkreisspannung geglättet		563.796 U	
Drehzahlsollwert geglättet		0.000 1/min	
Drehzahlsollwert begrenzt		0.000 1/min	
Drehzahlwert geglättet		0.016 1/min	
Stromwert momentenbildend gegl...		0.001 A	
Motortemperatur		40.100 °C	
Integratorsperre		Nein	
Parkende Achse		Nein	
Soll-Antriebsdatensatz		DDS0	
Ist-Antriebsdatensatz		DDS0	
Soll-Motordatensatz		MDS2	
Ist-Motordatensatz		MDS2	
Anzahl DDS pro MDS		4	
Steuerungs-/Regelungs- Betriebsart	Drehzahlregelung (mit Geber)		
Lageistwert Messsystem 1		321.022 Grad	
Lageistwert Messsystem 2		2008.162 Grad	

## Datensatz entfernen

Der Softkey "Datensatz entfernen" ist unter folgenden Voraussetzungen aktiv:

- Anzahl der DDS > 1 im MDS ⇒ es können DDS entfernt werden.
- Anzahl der MDS > 1 ⇒ es können MDS entfernt werden.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie Softkey "Datensatz entfernen": In Schritt 1 wählen Sie die Anzahl der DDS pro MDS, die gelöscht werden sollen: zum Beispiel 1 MDS.
2. Im nächsten Schritt wählen Sie den Datensatz in der ersten Spalte aus. Es können auch mehrere Datensätze ausgewählt werden.
3. Im nächsten Schritt wird die Zusammenfassung angezeigt. Drücken Sie "Fertig >", um die Änderungen zu übernehmen.

Beim Verlassen des Dialogs bestätigen Sie die Anfrage mit "Ja", um die Daten nichtflüchtig zu speichern. Im Dialog "Datensatz-Übersicht" wird das Ergebnis angezeigt.

## Datensatz modifizieren

Ist dem Antriebsobjekt mehr als ein Geber zugeordnet, ist jedem Geber ein Geberdatensatz zugeordnet. Um die Zuordnung der Datensätze zu ändern, wählen Sie den Softkey "Datensatz modifizieren". Das Auswahlmenü öffnen Sie mit der Taste <INSERT>. Erst nach einer Änderung der Zuordnung wird der Softkey "OK" aktiv, um die Änderung zu übernehmen.

## 7.7 Diagnose → Trace

### 7.7.1 Variablen für Trace auswählen

#### Funktion "Trace"

Die Funktion "Trace" ist eine Oszilloskop-Funktion, die Sie bei der Optimierung, Fehlersuche und Maschinenanalyse unterstützt. Bei Anwahl der Funktion im Bedienbereich "Diagnose" → Menüfortschalt-Taste → Softkey "Trace" wird die Listen-Ansicht zum Einfügen der Variablen geöffnet, deren Signale in der Trace-Ansicht grafisch dargestellt werden.

Für folgende Variablen ist jeweils ein eigener "Sitzungstyp" zu verwenden:

- NC-/PLC/Servo-Variablen
- Antriebsparameter

#### Neue Sitzung

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie Softkey "Neuer Trace (Antrieb/NC) >", um eine neue Sitzung zu erstellen.
2. Auswahl für eine Sitzung mit PLC/NC/Servo-Variablen:



3. Auswahl für eine Sitzung mit Antriebsvariablen:



#### Beispiele für Trace-Sitzungen

Beispiel für eine Trace-Sitzung mit Servo-Variablen (Seite 171)

Am Beispiel der Servo-Variablen werden folgende Vorgehensweisen gezeigt:

- Softkey "Zoom (Seite 174)" einschließlich Zoom mit Bildausschnitt und Zoom mit Mausbedienung
- Softkey "Maßstab (Seite 178)"
- Softkey "Cursors (Seite 179)"

Beispiel für eine Trace-Sitzung mit PLC-Variablen (Seite 179)

Beispiel für eine Trace-Sitzung mit Antriebsvariablen (Seite 181)

Tasten-Kombinationen (Seite 182)

## 7.7.2 Beispiel: Trace-Sitzung mit Servo-Variablen

### Ablauf der Trace-Sitzung

Die Trace-Sitzung ist in folgende Schritte aufgeteilt:

- Teileprogramm erstellen und laden.
- Neue Sitzung mit Servo-Variablen erstellen.
- Einstellungen für Trace starten/stoppen.

### Trace aus dem Teileprogramm starten/stoppen

Um den Trace aus dem Teileprogramm zu starten und zu stoppen, programmieren Sie die Variable \$AN\_SLTRACE, die über den Softkey "Quicklist" auswählbar ist. Dafür kann zum Beispiel folgendes Programm verwendet werden:

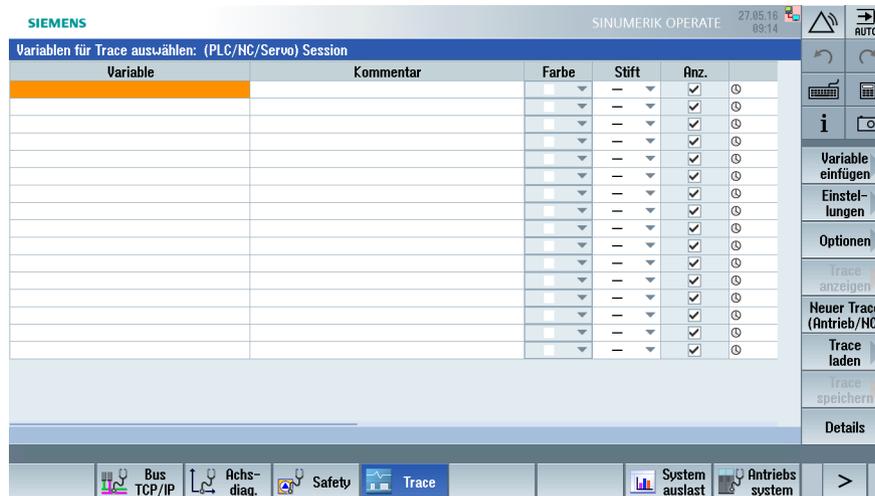
```
def int ii
SOFT
$AN_SLTRACE=0
G90 G1 X0 F10000
G4 F0.5
$AN_SLTRACE=1
G91
for ii=1 to 4
X10
G4 F0.5
X-10
G4 F0.5
endfor
$AN_SLTRACE=2
M30
```

Speichern Sie das Programm und laden Sie es in die NC.

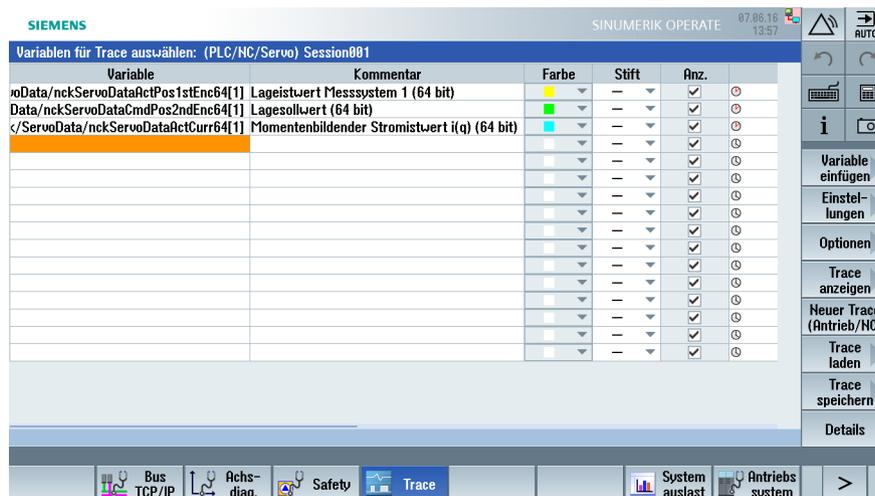
## Neue Sitzung erstellen

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Bedienbereich "Diagnose" → Menüfortschalt-Taste → Softkey "Trace". Die Listen-Ansicht wird geöffnet:

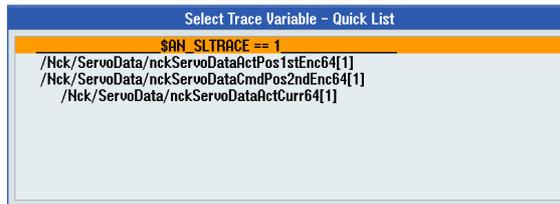


2. Wählen Sie Softkey "Variable einfügen >", um die Liste der Variablen zu öffnen.
3. Wählen Sie unter "Filter: Servo" aus, um die Auswahl auf Servo-Variablen einzugrenzen.
4. In diesem Beispiel werden folgende Servo-Variablen eingefügt:
  - Lageistwert Messsystem 1
  - Lagesollwert
  - Momentenbildender Stromistwert  $i(q)$

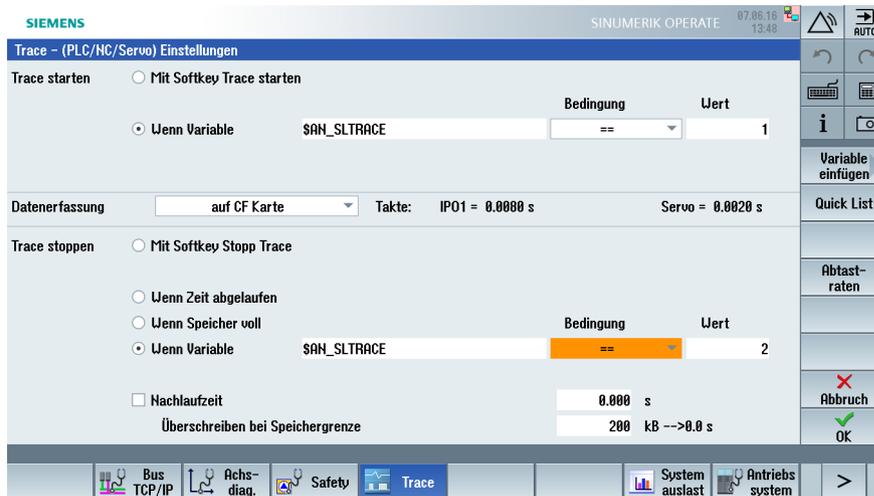


5. Unter Softkey "Einstellungen" wählen Sie hier passend zum Beispiel "Wenn Variable", um den Trace zu starten.

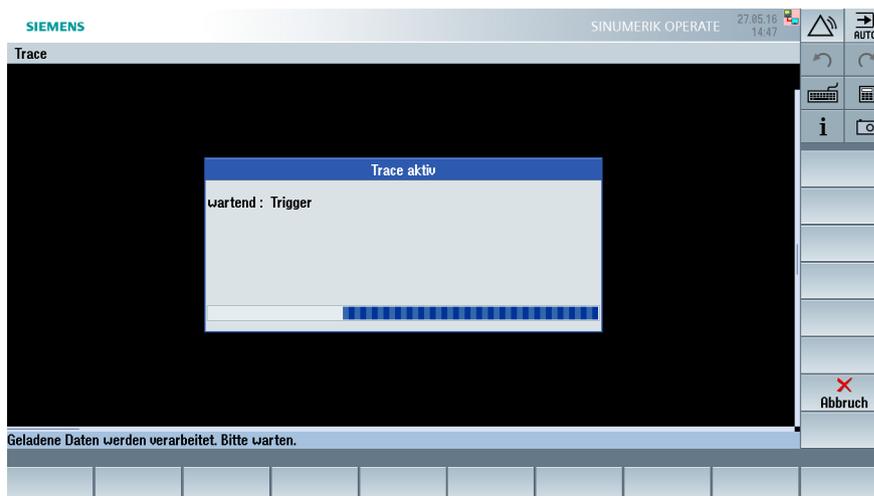
6. Der Softkey "Quick List" wird aktiviert. Markieren Sie die Variable \$AN\_SLTRACE und bestätigen Sie mit "OK".



7. Passend zum Beispiel wählen Sie "Wenn Variable", um den Trace zu stoppen und bestätigen Sie mit "OK".

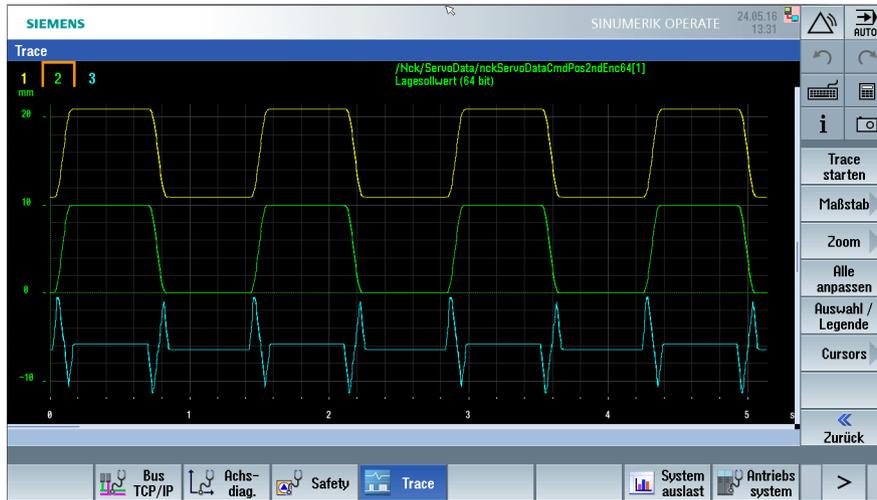


8. Wählen Sie Softkey "Trace anzeigen >", um die Trace-Ansicht zu öffnen.  
 9. Wählen Sie Softkey "Trace starten", um den Trace zu aktivieren.  
 10. Starten Sie die Ausführung des Teileprogramms mit "NC Start".



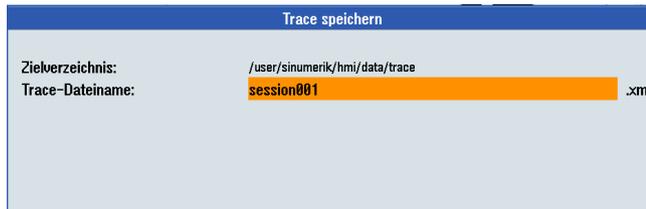
## Ergebnis des Trace

Nach dem Stoppen des Trace wird folgende Grafik angezeigt:



Um die Sitzung zu speichern, wählen Sie Softkey "« Zurück".

Mit Softkey "Trace speichern >" wählen Sie aus, was Sie speichern wollen: Variablen und Einstellungen mit oder ohne aufgezeichnete Werte (Grafik).



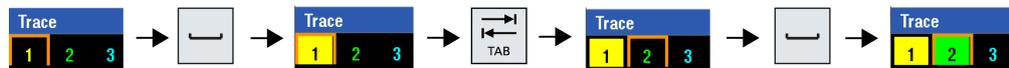
Der Name für die Sitzung und das Zielverzeichnis können geändert werden.

### 7.7.3 Beispiel: Vergrößern/Verkleinern (Zoom)

#### Trace-Ansicht: Zoom

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie Softkey "Alle anpassen", um alle Kurven zu skalieren.
2. Um Kurve 1 (Lageistwert Messsystem 1) und Kurve 2 (Lagesollwert) für die weiteren Aktionen zu markieren, betätigen Sie folgende Tasten:



3. Wählen Sie Softkey "Zoom >".
4. Wählen Sie Softkey "Zusammen anpassen", um die beiden Kurven zusammen zu skalieren. Mit Softkey "Einzel anpassen" wird jede Kurve einzeln skaliert.

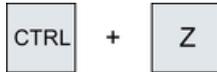
5. Wählen Sie Softkey "Zoom +" oder die Taste <+>, um den Bildausschnitt zu vergrößern.



Mit den Pfeil-Tasten positionieren Sie den Bildausschnitt:



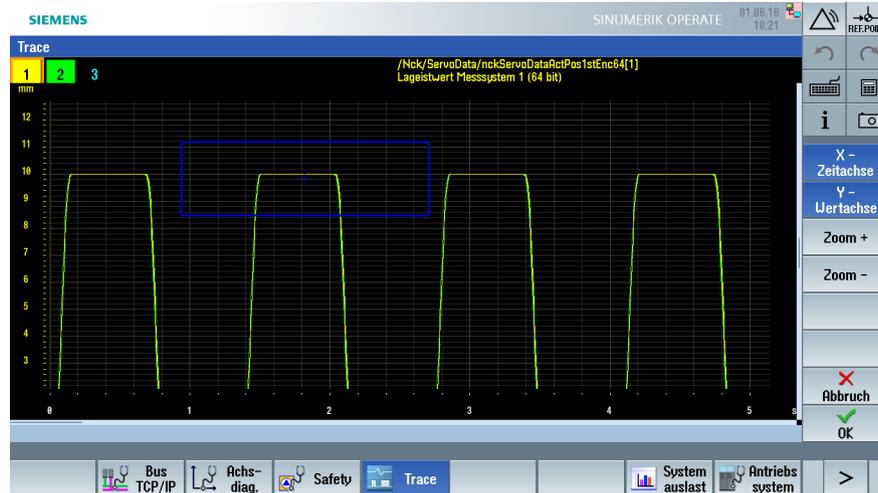
6. Mit den Tasten <CTRL> + <Z> machen Sie die Aktion rückgängig:



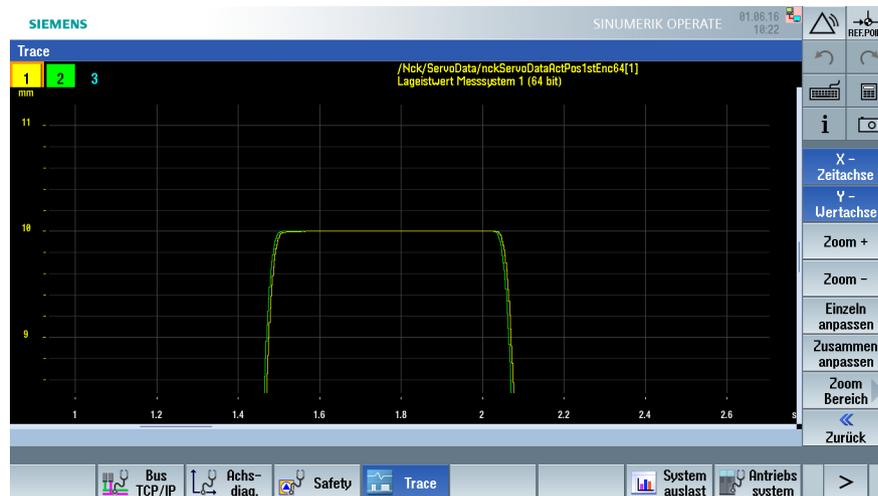
### Alternative: Zoom mit Bildausschnitt

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie Softkey "Zoom-Bereich >", um einen definierten Zoom-Bereich auszuwählen:



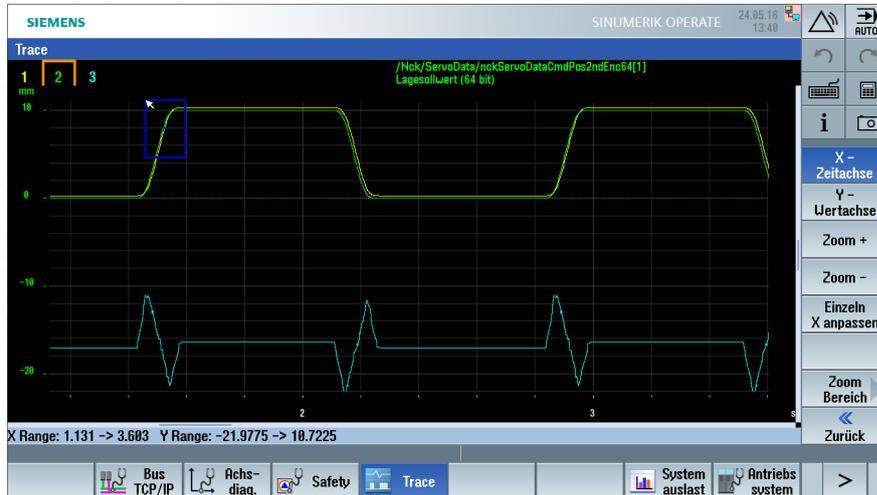
2. Wählen Sie Softkey "Zoom +" oder die Taste <+>, um den Bildausschnitt zu vergrößern.
3. Mit den Pfeil-Tasten positionieren Sie den Bildausschnitt:



## Alternative: Zoom mit Mausbedienung

Vorgehensweise:

1. Während Sie die Taste <CTRL> halten, ziehen Sie mit der **linken** Maustaste den Ausschnitt, den Sie vergrößern wollen:



2. Zoom-Ergebnis nach dem Loslassen der linken Maustaste:



3. Mit <CTRL> und **rechte** Maustaste machen Sie die Aktion rückgängig.

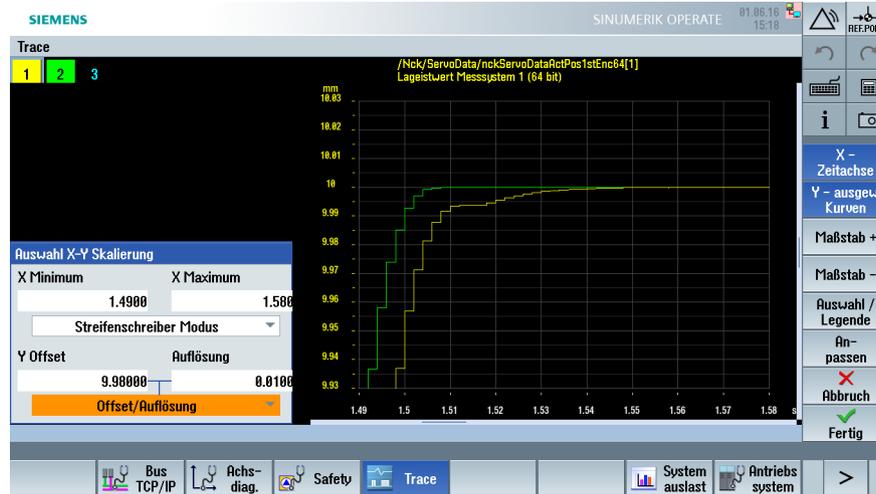


## 7.7.4 Beispiel: Maßstab ändern

### Maßstab ändern

Vorgehensweise:

1. Um den Zoom-Bereich zu verlassen, wählen Sie Softkey "<< Zurück".
2. Wählen Sie Softkey "Maßstab >", um die Grafik in X- und Y-Richtung zu skalieren:



3. Nach Anwahl von Softkey "X-Zeitachse" → und Softkey "Maßstab +" oder direkte Eingabe von "X Minimum" und "X Maximum".
4. Bestätigen Sie mit Softkey "✓ Fertig".



## 7.7.5 Beispiel: Cursor positionieren

### Cursor positionieren

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie Softkey "Cursors >" und positionieren Sie den aktiven Cursor A an die gewünschte Stelle.
2. Wählen Sie Softkey "Cursor B" und positionieren Sie den aktiven Cursor B an die gewünschte Stelle.
3. Wählen Sie Softkey "Beide Cursor", um die genauen Werte der Cursor-Positionen unterhalb der Grafik abzulesen:



## 7.7.6 Beispiel: Trace-Sitzung mit PLC-Variablen

### Trace-Aufzeichnung von PLC-Signalen

Vorgehensweise:

1. Öffnen Sie mit Softkey "Neuer Trace (Antrieb/NC)" eine neue Sitzung.
2. Wählen Sie Softkey "Variable einfügen >" und unter "Filter: PLC" aus, um die Auswahl auf PLC-Variablen einzugrenzen.

3. Wählen Sie zum Beispiel folgende PLC-Signale aus:

Variable	Kommentar	Farbe	Stift	Anz.	Ereignis
A99.6	PLC: A99.6	Green	Orange	✓	PLC-Takt OB1
A99.7	PLC: A99.7	Cyan	Orange	✓	PLC-Takt OB1
A141.4	PLC: A141.4	Magenta	Orange	✓	PLC-Takt OB1
A107.4	PLC: A107.4	Red	Orange	✓	PLC-Takt OB1
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)
				✓	Interpolationstakt (IPi)

4. Unter "Einstellungen" geben Sie zum Beispiel eine Aufzeichnungsdauer von 50 Sekunden ein.
5. Wählen Sie Softkey "Trace anzeigen" und danach Softkey "Trace starten". Während der Aufzeichnung werden die Ausgänge gesetzt und zurückgesetzt.
6. Nach Ablauf der eingestellten Aufzeichnungsdauer wird folgendes Ergebnis angezeigt:



## 7.7.7 Beispiel: Trace-Sitzung mit Antriebsparametern

### Antriebs-Trace aufzeichnen

Vorgehensweise:

1. Öffnen Sie eine neue Sitzung für Antriebsvariablen.
2. Fügen Sie aus der Liste der Parameter r722 "CU Digitaleingänge Status" ein:

Variable	Kommentar	Farbe	Stift	Anz.	Ereignis	Bit-Maske
CU/r722/3.3:1	CU Digitaleingänge Status	...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
CU/r722.0/3.3:1	CU Digitaleingänge Status	...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	1H
CU/r722.1/3.3:1	CU Digitaleingänge Status	...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	2H
CU/r722.2/3.3:1	CU Digitaleingänge Status	...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	4H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H
		...	...	✓	⊙ Antriebs-Trace-Rate	0H

3. Wählen Sie Softkey "Einstellungen", um die Trigger-Bedingung einzugeben:
4. Wählen Sie "Wenn Variable" und fügen Sie aus der "Quick List" die Variable r722 ein.
5. Wählen Sie unter Bedingung "Bei Bitmaske" aus und geben Sie den gewünschten Wert als **Dezimalzahl** ein:

6. Bestätigen Sie mit "OK", um die Einstellungen zu übernehmen.

7. Wählen Sie Softkey "Trace anzeigen" und danach Softkey "Trace starten".
8. Die Aufzeichnung startet, wenn r722.1=1 und r722.2=1 gesetzt sind ⇒ Dezimalwert 6 und stoppt, das heißt wenn die Trigger-Bedingung erfüllt ist.



## 7.7.8 Tastenkombinationen zur Bedienung von Trace

### Tasten-Kombinationen

Tasten-Kombinationen, die mit den Tasten der Steuerung sowie auf einer externen Tastatur funktionieren.

#### Listen-Ansicht:



Auswahl kopieren.



Auswahl einfügen.



Auswahl löschen.

#### Trace-Ansicht:



Anzeige der einzelnen Kurven von links → rechts



Anzeige der einzelnen Kurven von rechts → links



Leerzeichen: Auswahl der angezeigten Kurve.  
(entspricht Softkey "Auswahl/Legende")

		Pfeil-Tasten: Bildausschnitt nach oben oder unten verschieben.
	+ 	Cursor schnell nach rechts bewegen.
	+ 	Cursor schnell nach links bewegen.
		Zoom +
		Zoom -
	+ 	Letzte Aktion rückgängig machen.

---

### Hinweis

#### Nach einer Software-Hochrüstung

Um sicherzustellen, dass nach einer Software-Hochrüstung auf die aktuelle Variablen-Datenbank im Trace zugegriffen wird, ist folgendes Verzeichnis zu löschen:

```
../siemens/sinumerik/sys_cache/hmi/sltrace
```

Danach ist ein Neustart des Systems notwendig.

---

## 7.8 SINAMICS Technology Extensions

### 7.8.1 Installieren und in Betrieb nehmen

#### Nutzen

Die SINAMICS Technology Extensions sind konfigurierbare Funktionen oder Technologien, um die SINAMICS Firmware des Antriebs zu einem maßgeschneiderten SINAMICS S120 Umrichter für die geforderte Aufgabenstellung zu erweitern. Die Erweiterungen lösen hoch performante und zielgerichtete anwendungsspezifische Aufgabenstellungen für verschiedene Bereiche: zum Beispiel bei Prüfständen, bei Regalbediengeräten, bei Transportsystemen auf Basis von Linearmotoren oder bei Mehrwicklungsmotoren im Maschinenbau.

Die SINAMICS Technology Extensions werden als Software-Pakete nachträglich installiert. Im SINUMERIK Operate werden Sie bei der Installation und Inbetriebnahme unterstützt.

#### Voraussetzungen

Der Ablauf funktioniert ausschließlich für SINAMICS Antriebe.

Für die Installation und Inbetriebnahme einer SINAMICS Technology Extension ist Zugriffsstufe "Service" oder "Hersteller" erforderlich.

Die Inbetriebnahme-Dialoge finden Sie im Bedienbereich "Inbetriebnahme"  
→ Softkey "Antriebssystem" → Softkey "Technology Extensions".



Die Online-Hilfe zu "Technology Extensions" am SINUMERIK Operate unterstützt Sie bei der Inbetriebnahme.

#### Ablauf

Schritt 1: <name>.tgz wahlweise von USB-Speichermedium oder Netz-Laufwerk installieren.

Schritt 2: Technology Extension auf dem Antriebsobjekt (Servo oder Einspeisung) aktivieren: Das beinhaltet den automatischen Neustart des SINAMICS Antriebs.

Schritt 3: Option unter Softkey "Lizenzierung" aktivieren, weil einige Technology Extensions lizenzpflichtige Optionen sind.

Beispiele (Auswahl):

Lizenzierung: alle Optionen		
Option	gesetzt	lizenziert
RMED/Technology Extension ROTDTEC 6SL3077-0AA02-5A×0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RMED/Technology Extension EXLOOP 6SL3077-0AA02-6A×0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RMED/Technology Extension PDD ECO 6SL3077-0AA02-8A×0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RMED/Technology Extension DYNEGMA 6SL3077-0AA03-0A×0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

In der Übersicht werden die installierten und aktivierten SINAMICS Technology Extensions angezeigt. Die Anzeige lässt sich nach folgenden Kriterien sortieren:

- Technologiepaket
- Aktiviert auf Antriebsobjekt



## 7.8.2 Beispiel für eine Technology Extension

### Voraussetzungen

In diesem Beispiel wird eine Technology Extension für das Antriebsobjekt SERVO\_3.3:3 (in den meisten Fällen die X-Achse) auf der integrierten CU\_I installiert und in Betrieb genommen.

- Die Technology Extension <name>.tgz ist auf ein USB-Speichermedium kopiert.
- Ein Inbetriebnahme-Archiv mit Antriebsdaten liegt vor.

### Installation

Vorgehensweise:

1. Schließen Sie das USB-Speichermedium an einen USB-Steckplatz der NCU oder PPU an.
2. Prüfen Sie die aktuelle Zugriffsstufe: Service oder Hersteller.
3. Wählen Sie im Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "Antriebssystem" → Softkey "Technology Extensions".
4. Wählen Sie den Softkey "Hinzufügen >" und navigieren Sie zur Datei <name>.tgz auf dem USB-Speichermedium.
5. Folgen Sie den weiteren Anweisungen und bestätigen Sie mit "OK".

## Aktivierung

Nach einer erfolgreichen Installation wird die Technology Extension auf dem Antriebsobjekt aktiviert.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Softkey "Aktivieren/Deaktivieren. >".
2. Aktivieren Sie die Technology Extension in der Spalte "Aktiv (Soll)" für das Antriebsobjekt SERVO\_3.3:3.
3. Bestätigen Sie die Sicherheitsabfrage mit "OK".
4. Folgen Sie den weiteren Anweisungen und bestätigen Sie mit "OK", um die dazu gehörigen Parameter zu speichern.

Danach ist die Technology Extension auf dem Antriebsobjekt installiert und aktiviert und wird in der Übersicht angezeigt.

# Optimierung

## 8.1 Automatische Servo Optimierung

### 8.1.1 Regelverhalten

#### Übersicht

Die Funktion "Automatische Servo Optimierung" verwenden Sie, um den Strom-, Drehzahl- und Lageregelkreis mit Vorsteuerung zu optimieren. Ziel ist die Feineinstellung einer Achse oder Spindel:

- Durchführung von Frequenzgangmessungen
- Berechnung des Drehzahlregelkreises
- Einstellung von Stromsollwertfiltern
- Berechnung des Lageregelkreises
- Überprüfung des tatsächlichen Verhaltens der Regelkreise
- Vorsteuerungsart: Momentenvorsteuerung
- Bahninterpolation

#### Regelung

Die Regelstrecke basiert auf einer Kaskadenregelung:

- Stromregelkreis
- Drehzahlregelkreis
- Lageregelkreis

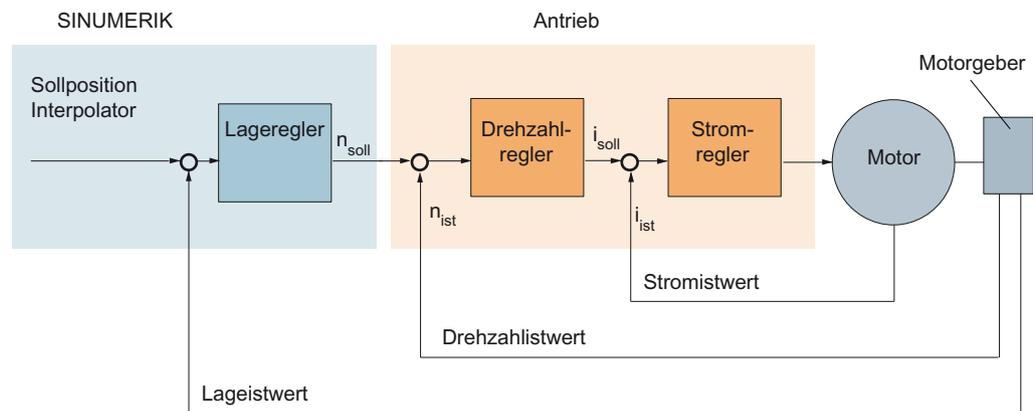


Bild 8-1 Regelstrecke

Die einzelnen Regelkreise werden jeweils aufeinander folgend optimiert. Beginnend mit dem Drehzahlregler wird anschließend der Lageregler optimiert. Die dynamischen Maschinengrenzen für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck werden im Interpolator eingestellt. Der Drehzahlregelkreis wird immer über den Motorgeber geschlossen, während der Lageregler über den Motorgeber oder über das direkte Messsystem geschlossen werden kann.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Schritte zur Optimierung mit SINUMERIK Operate beschrieben:

- Automatische Servo Optimierung (Seite 187)
- Spindeloptimierung (automatisch) (Seite 197)
- Beschleunigung und Ruck (Seite 203)
- Kreisformtest (Seite 217)
- Rastmomentkompensation (Option) (Seite 262)

## Randbedingungen

Vor der Optimierung wird die dynamische Steifigkeitsregelung aktiviert:

MD32640[0] \$MA\_STIFFNESS\_CONTROL\_ENABLE = 1

Bei Verwendung der dynamischen Steifigkeitsregelung ist folgendes Maschinendatum zu setzen:

MD32110[0] \$MA\_ENC\_FEEDBACK\_POL = 1 keine Istwertumkehr

Bei Umkehr der Polarität muss im Antrieb der Parameter p0410 "Geber Invertierung Istwert" eingestellt werden:

- p0410[0]=1 Drehzahlwert invertieren
- p0410[1]=1 Lageistwert invertieren

Wird die Funktion "Automatische Servo Optimierung" bei einer Hauptspindel angewendet, kann es sein, dass kein PLC-Signal für die Servo-Freigabe vorhanden ist. Der Maschinenhersteller sollte eine Methode zur Verfügung stellen, dieses PLC-Signal für die Optimierung freizuschalten: zum Beispiel eine spezielle Tastenkombination oder das Setzen eines Merkers im PLC-Status.

## 8.1.2 Strategieauswahl und Optimierungsziel

### Strategie "Achse" (Voreinstellung)

Mit der Auswahl der Optimierungsstrategie der Achse wird der Optimierungsablauf festgelegt. Zur Auswahl stehen folgende Strategien:

- Drehzahlregelkreis und Lageregler werden gemessen und optimiert (Voreinstellung: **102.**)
- Mit einer Vorabmessung werden geeignete Messparameter ermittelt.

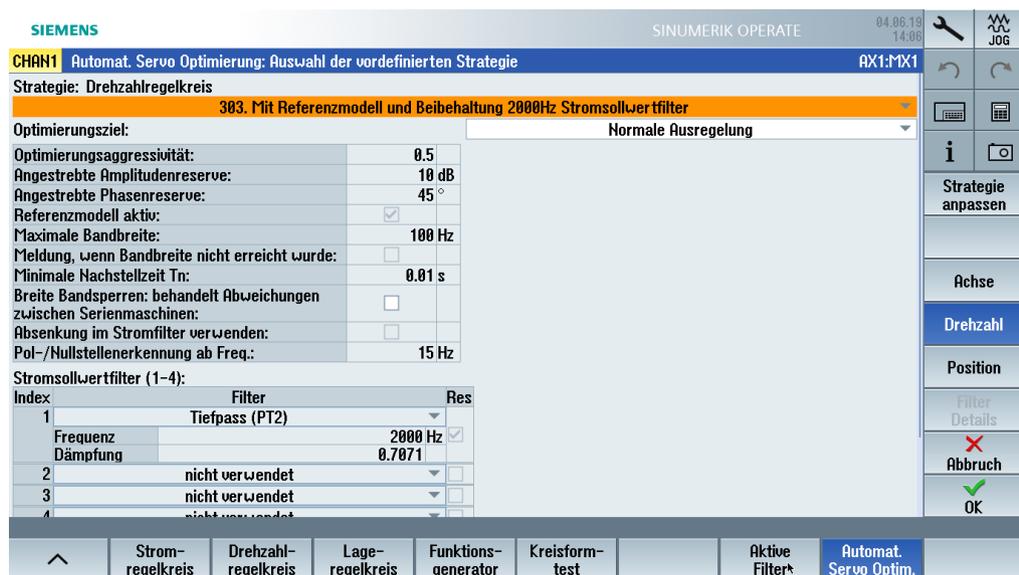
- Der Lageregelkreis wird mit einem zweiten direkten Messsystem anhand des Mechanikfrequenzgangs optimiert.
- Die Validierung der Ergebnisse ist notwendig.



Mit dem Softkey "Strategie anpassen" werden die Optionen aktiviert und sind einstellbar.

Bei der Auswahl der "Benutzerdefinierten Strategie (108)" für die Achse sind alle Optionen aktiv und einstellbar.

### Beispiel für "Drehzahl": Strategie 303



Folgende Parameter werden angepasst:

- **Optimierungsaggressivität:**  
Dieser Parameter bestimmt die Einstellung von  $K_p$  und  $T_n$  basierend auf Stabilitätsgrenzen. In Abhängigkeit von dieser Einstellung werden die Werte für Phasenreserve und Amplitudenreserve vorgelegt.
  - Voreinstellung = 0,5
  - Min = 0 [maximal stabil]
  - Max = 1 [maximal aggressiv]
- **Minimale Nachstellzeit  $T_n$ :**  
Dieser Parameter verhindert, dass die Automatische Servo Optimierung die Integratorzeit des Drehzahlregelkreises zu niedrig einstellt. Ist bei der Optimierung ein niedrigerer Wert als dieser Parameter eingestellt, wird der tatsächlich verwendete Wert begrenzt auf den durch die minimale Nachstellzeit  $T_n$  eingestellten Wert.  
Wenn sich die Masse oder Trägheit ändern, sorgt eine höhere Nachstellzeit für eine robustere Regelung. Diese Einstellung ist für Direktantriebe und Hauptspindeln von Drehmaschinen empfehlenswert.
  - Voreinstellung = 10 ms
  - Min = 0,5 ms
  - Max = 100 ms
- **Pol-/Nullstellenerkennung ab Frequenz:**  
Dieser Parameter stellt die untere Grenze des Frequenzbereichs ein, über den die Automatische Servo Optimierung nach Eigenschwingungen sucht: Polstellen der Regelstrecke. Dieser Parameter verhindert, dass Messrauschen im tieffrequenten Bereich fälschlicherweise als Polstelle gekennzeichnet wird. Die als Polstelle identifizierten Frequenzen spielen eine Rolle bei der Schätzung der Gesamtträgheit der Achse. Wichtig ist, dass die niedrigste Eigenfrequenz der Achse von der Automatischen Servo Optimierung korrekt erkannt wird.  
Bei großen Maschinen mit niederfrequenten Vibrationen ist es manchmal erforderlich, den Wert dieses Parameters vom voreingestellten Wert von 15 Hz zu reduzieren. Eine Reduzierung dieses Parameters geht mit einer Verringerung der Bandbreite der Messung der Drehzahlregelstrecke einher.  
Voreinstellung: 15 Hz

## Beispiel für "Position": Strategie 203

The screenshot shows the 'Automat. Servo Optimierung' (Automatic Servo Optimization) configuration window. The strategy is set to 'Lageregelkreis' (Positioning) with the goal '203. Kv ohne Drehzahlsollwertfilter und FFU maximieren'. The optimization target is 'Normale Ausregelung'. Parameters include: DSC aktiv (checked), Kv-Reduzierung (0.6), Kv-Obergrenze (4 1000/min), Vorsteuerungsart (Moment), Max. Wert der FFU-Verzögerungszeit (0 s), FFU immer aktiv (checked), Methode für maximalen Kv (Standard), Zielwert ges. Zeitkonst. erzwingen (unchecked), Ruckfilter (Filter beibehalten), and Überprüfen Sie die Gültigkeit des Achs-Antrieb-Verhältnisses (checked). A table for 'Drehzahlsollwertfilter (1-2)' shows two filters, both 'nicht verwendet'. The bottom navigation bar shows 'Automat. Servo Optim.' as the active strategy.

Der Wert für die Reduzierung des KV-Faktors und dessen Obergrenze sind von der Auswahl des Optimierungsziels abhängig.

- Reduzierung KV-Faktor:
  - Von der Automatischen Servo Optimierung wird der maximale KV-Faktor berechnet: Beim Lageregler ist kein Überschwingen erlaubt. Der maximale KV-Faktor ist der Wert, der noch zu keinem Überschwingen führt. Um robuster gegen mechanische Änderungen zu sein, wird der maximale KV-Faktor reduziert. Beim Optimierungsziel "Normale Ausregelung" wird eine Reserve von 40% eingestellt. Außerdem wird der KV-Faktor auf 4 m/min•mm begrenzt.
    - Voreinstellung = 0,6
    - Min = 0,1
    - Max = 1 (keine Reduzierung)
- Vorsteuerungsart: Momentenvorsteuerung wird empfohlen. Mit Momentenvorsteuerung und Telegramm 136 wird die höchste Konturgenauigkeit erreicht.

## Optimierungsziel

The dropdown menu shows four options: 'Normale Ausregelung' (selected), 'Schnelle Ausregelung', 'Normale Ausregelung', and 'Robuste Ausregelung'.

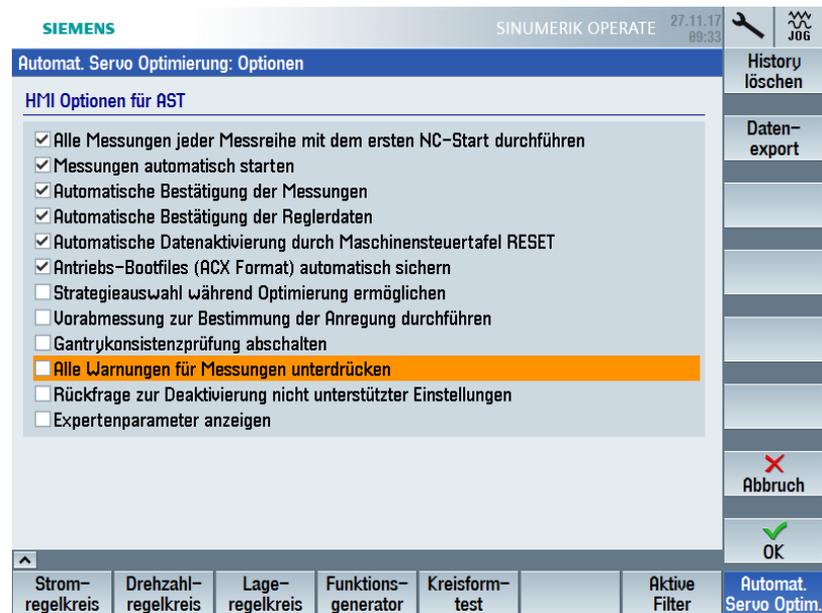
Die Auswahl des Optimierungsziels gilt sowohl für den Drehzahlregelkreis als auch für den Lageregelkreis:

- **Schnelle Ausregelung:**  
Die Drehzahlreglerverstärkung  $K_p$  und die Lagereglerverstärkung (KV-Faktor) werden mit Maximalwerten und minimaler Robustheit optimiert.  
Anwendung: Hochgeschwindigkeitsbearbeitung bei maximaler Unterdrückung aller Störkräfte wie z. B. Reibung, Zähne des Antriebsriemens, starke Schneidkräfte bei der Bearbeitung von Titan.  
Voraussetzung: Bei Maschinen mit einem starren Aufbau verändern sich die bewegten Massen nicht wesentlich.
- **Normale Ausregelung (= Voreinstellung):**  
Diese Reglerdynamik ist für die meisten Maschinen und Anwendungen ausreichend. Die Einstellung ist robuster als bei "Schnelle Ausregelung".  
Anwendung: Die Trägheit oder die Lastmasse der Achsen ändert sich nur wenig, daher ist diese Einstellung für viele Anwendungen geeignet.
- **Robuste Ausregelung:**  
Die Reglerverstärkungen werden nur schwach gewählt, damit eine möglichst hohe Robustheit gewährleistet wird.  
Der Drehzahlregler wird so optimiert, damit bei maximaler Dämpfung Schwingungen verhindert werden und eine gute Lagereglerverstärkung erreicht wird.  
Anwendung: Für Maschinen, bei denen sich die Achsmechanik oder die Lastmasse stark ändern kann. Auch für Achsen geeignet, die mit Schwingungen reagieren, z. B. Hauptspindeln an Drehmaschinen oder Achsen mit großer Lastmasse.

### 8.1.3 Optionen für den Ablauf

#### Optionen

Die Funktion "Automatische Servo Optimierung" starten Sie im Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "Optimierung/Test". Mit dem Softkey "Optionen" überprüfen Sie, welche Optionen für den automatischen Ablauf gesetzt sind:



### 8.1.4 So starten Sie die Automatische Servo Optimierung

#### Automatische Servo Optimierung starten

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie die X-Achse und drücken Sie Softkey "Optimieren >", um die Optimierung zu starten.

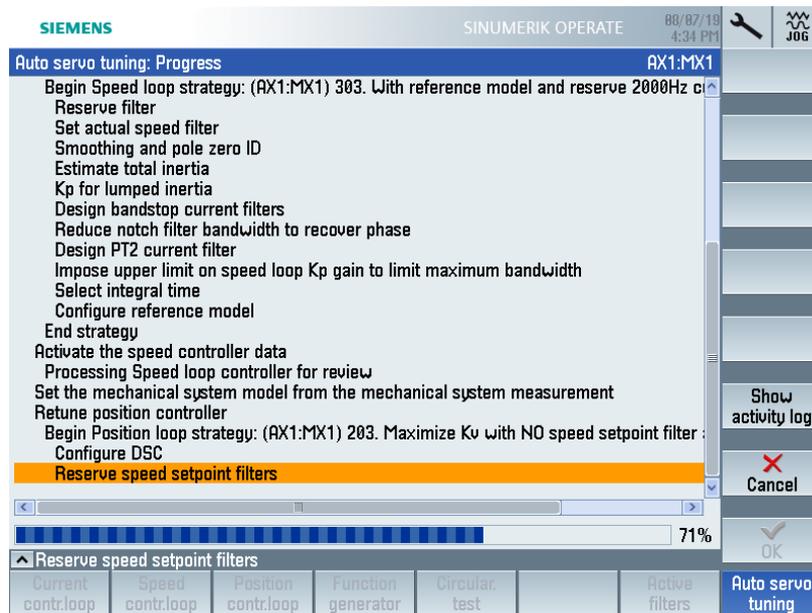
Automat. Servo Optimierung: Achsanwahl		AX1:MX1/3.3:4/SERVO 1
Achse	Optimierung	Informationen/Kommentar
AX1:MX1		
AX2:MY1		
AX3:MZ1		
AX4:MSP1		
AX5:MA1		

Der Dialog "Achsanwahl" zeigt an, welche Achsen bereits optimiert sind. Eine bereits optimierte Achse ist mit Uhrzeit und Datum der Optimierung gekennzeichnet.

2. Stellen Sie sicher, dass sich die Achse vor der Optimierung in einer sicheren Position befindet, oder verfahren Sie die Achse im JOG-Betrieb bis zur Mitte des Verfahrenswegs:

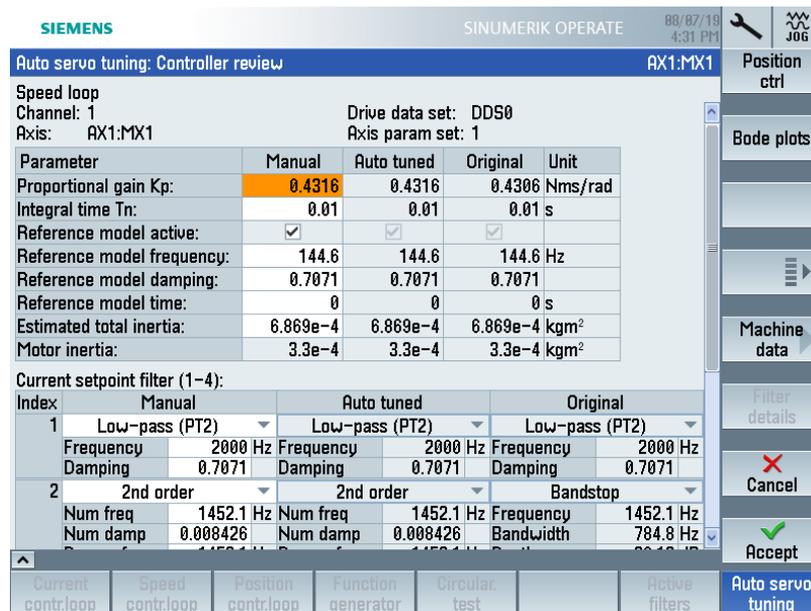
Chan	Axis	Current	Previous	Lower limit	Upper limit
1	AX1:MX1	0.0109	0.0236	-1e+08	1e+08
	AX2:MY1	0.0209	0.0157	-1e+08	1e+08
	AX3:MZ1	109.9996	109.9996	-1e+08	1e+08
	AX4:MSP1	359.90370°	359.91357°		
	AX5:MA1	0.00000°	359.99991°		
	AX6:MC1	0.00000°	0.00000°		

3. Bestätigen Sie mit "OK". Vor dem Start der Messung kommt die Aufforderung, die Taste <NC START> zu drücken. Im weiteren Verlauf wird der Optimierungsfortschritt ausgegeben:



Nach Abschluss der Optimierung werden die optimierten Werte und die Originalwerte der Parameter für den Drehzahlregler und für den Lageregler angezeigt.

### Beispiel Drehzahlregler



Beispiel Lageregler

Parameter	Manual	Auto tuned	Original	Unit
Kv factor:	4	4	4	1000/min
Feed forward type:	Torque	Torque	Torque	
Curr ctrl EQ time for Torque FFW:	1.25e-4	1.25e-4	1.25e-4	s
Curr ctrl EQ time MD32800:	0.001625	0.001625	0.001625	s
Speed delay time (P1429):	0	0	0	s
Inertia for torque FFW:	6.182e-4	6.182e-4	6.167e-4	kgm <sup>2</sup>
Interpolation speed pre-control:	Linear	Linear	Linear	
Interpolation supplementary torque:	Off	Off	Off	
DSC active:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FFW always active:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dynamic match filter time (PT1):	0	0	0	s
Desired value delay (dead time):	0	0	0	s
Jerk filter enable:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Total time constant:	0.004624	0.004624	0.004624	s

Speed setpoint filter (1-2):			
Index	Manual	Auto tuned	Original
1	Not used	Not used	Not used
2	Not used	Not used	Not used

Ruckfilter manuell einstellen

Ruckfilter werden besonders beim Formenbau empfohlen, weil eine besonders glatte Werkstückoberfläche erforderlich und die Konturgenauigkeit weniger wichtig ist. In der Regel wird ein axiales Ruckfilter vom Typ Mittelwertbildung eingesetzt, das die Sollwerte (Position, Drehzahl und Drehmoment) glättet: MD32410 \$MA\_AX\_JERK\_TYPE = 2 (Voreinstellung).

Da das Filter im Sollwertzweig liegt und eine Zeitverzögerung verursacht, ergibt sich ein höherer Schleppabstand.

Um die Anregung von mechanischen Schwingungen vermeiden, verwenden Sie ein Ruckfilter.

DSC aktiv:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FFW immer aktiv:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Zeitkonst. Dynamikanpassung (PT1):	0	0	0	s
Totzeit Dynamikanpassung:	0	0	0	s
Ruckfilter aktivieren:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ruckfiltertyp:	Mittelung			
Zeitkonstante Ruckfilter:	0.024			s
Gesamte Zeitkonstante:	0.01662	0.00462		s

Typische Werte der Zeitkonstante für den axialen Ruckfilter MD32410 \$MA\_AX\_JERK\_TIME sind:

- 0,01 s (wenig Dämpfung, gute Konturgenauigkeit) mit einem äquivalenten KV-Faktor  $\leq 12$  m/min•mm)
- 0,02 s (deutliche Dämpfung, mittlere Konturgenauigkeit) mit einem äquivalenten KV-Faktor  $\leq 6$  m/min•mm)
- 0,04 s (starke Dämpfung, niedrige Konturgenauigkeit) mit einem äquivalenten KV-Faktor  $\leq 3$  m/min•mm).

Um einen niedrigen Schleppabstand zu erhalten, verwenden Sie in allen interpolierenden Achsen denselben Wert für die Zeitkonstante. Informationen zur Verwendung von weiteren Filtertypen finden Sie im Kapitel Ruckfilter.

## Ergebnis der Optimierung

Mit dem Softkey "Übernehmen" werden die optimierten Werte wirksam. Bei der optimierten Achse werden Uhrzeit und Datum der Optimierung angezeigt:

Auto servo tuning: Axis selection		AX1:MX1/3.3:4/SERVO 1
Axis	Optimization	Information/Comment
AX1:MX1	08/07/19 02:02:34 PM	
AX2:MY1		
AX3:MZ1		
AX4:MSP1		
AX5:MA1		

Auf dieselbe Weise werden auch die anderen Achsen optimiert. Eine Meldung weist Sie darauf hin, dass weitere Maßnahmen für die Bahninterpolation erforderlich sind.

### 8.1.5 Ablauf der Spindeloptimierung

#### Nutzen

Die automatische Spindeloptimierung unterstützt Sie in folgenden Fällen:

- Regleroptimierung der für unterschiedliche Betriebsarten: Achsbetrieb und Spindelbetrieb. Dabei werden Drehzahlregler, Lageregler und Vorsteuerung optimiert.
- Abgleich der Schleppabstände für das Gewindebohren durch Bahnoptimierung
- Abgleich der Schleppabstände für den Achsbetrieb durch Bahnoptimierung

Für den Maschinenhersteller ist der Fortschritt der Spindeloptimierung klar ersichtlich:

- Die für die Spindel eingestellte Optimierungsstrategie.
- Die passende Vorbelegung der Optimierungsstrategie für den gewählten Anwendungsfall.
- Die noch zu optimierende und die bereits optimierte Betriebsart.
- Die noch zu optimierenden und die bereits optimierten Getriebestufen.

#### Voraussetzungen

Es wird nur ein Kanal unterstützt: MD20000 \$MC\_CHAN\_NAME

Es wird nur eine Getriebestufe unterstützt: MD35090 \$MA\_NUM\_GEAR\_STEPS = 1

Die Getriebeumschaltung ist deaktiviert: MD35010 \$MA\_GEAR\_STEP\_CHANGE\_ENABLE = 0H

Achsbetrieb wird nur für die erste Getriebestufe unterstützt:  
MD35014 \$MA\_GEAR\_STEP\_USED\_IN\_AXISMODE = 1

**Hinweis**

**Reihenfolge zum Optimieren**

Optimieren Sie die Spindel erst nach Abschluss der Optimierung aller anderen Achsen.

Es ist mindestens eine optimierte Geometrieachse notwendig, um die Spindel für das Gewindebohren zu optimieren.

**Ablauf der Spindeloptimierung**

Im Bedienbereich "Inbetriebnahme" → "Optimierung/Test" → "Automatische Servo Optimierung: Achsanwahl" wählen Sie die Spindel für die Optimierung:

①	<b>Achsanwahl</b> Im Dialog "Automatische Servo Optimierung: Achsanwahl" wird der aktuelle Status der Achsen/ Spindeln angezeigt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Wählen Sie die Spindel an.</li><li>• Starten Sie die Spindeloptimierung mit Softkey "Optimieren &gt;".</li></ul>
②	<b>Parameter</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wählen Sie den Spindeltyp: z. B. Frässpindel, Rundtisch.</li><li>• Wählen Sie die Spindelbetriebsart.</li></ul> Bei der Anwahl von Gewindebohren kann die Spindel im letzten Schritt für das Gewindebohren optimiert werden.
③	<b>Spindeloptimierung</b> Optimierung der ersten Getriebestufe der Spindel. Das Optimierungsergebnis für die Achsbetriebsart ist mit dem Optimierungsergebnis der Spindelbetriebsart identisch.
④	<b>Gewindebohren</b> Beim Einsatz der Spindel zum Gewindebohren ist automatisch Spindelbetriebsart und der Parametersatz 2 angewählt. Die für das Gewindebohren verwendete Geometrieachse wechselt für den Optimierungsvorgang ebenfalls in den Parametersatz 2. Für die Bahninterpolation ist für die Spindel und für die Geometrieachse jeweils der richtige Parametersatz angewählt. Im letzten Schritt der Optimierung wird der Optimierungsstatus der Parametersätze angezeigt: <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> nicht optimiert</li><li><input checked="" type="radio"/> achsoptimiert</li><li><input checked="" type="radio"/> achsoptimiert (nur bei Spindeln)</li><li><input checked="" type="radio"/> bahnoptimiert</li></ul>

## Optimierungsstrategie

Abhängig vom Einsatzbereich der Spindel werden unterschiedliche Optimierungsstrategien angewendet:

- Spindel für Fräsmaschinen:  
Optimierungsaggressivität = 0,3  
 $K_p$  ist niedriger und  $T_N$  ist höher als bei einer Linearachse.
- Spindel für Drehmaschinen oder Schleifmaschinen:  
Optimierungsaggressivität = 0,2  
 $K_p$  ist niedriger und  $T_N$  ist höher als bei einer Frässpindel.
- Die Spindel wird als Rundtisch verwendet.  
Optimierungsaggressivität = 0,5  
 $K_p$  und  $T_N$  verhalten sich im Vergleich zu einer Linearachse gleich.
- Wenn die voreingestellte Strategie nicht zu den Anforderungen passt, wählen Sie eine andere Strategie oder "Benutzerdefinierte Strategie".
- Für den Achsbetrieb wird die gleiche Optimierungsstrategie wie für Bahnachsen gewählt.
- Für das Gewindebohren wird der Lageregler immer optimiert.

## Ergebnis

Im Dialog "Reglerdaten Übersicht" werden die optimierten Parameter für die Achse angezeigt.

Im Dialog "Überprüfung Bahninterpolation" werden die optimierten Parameter der Bahninterpolation angezeigt.

### 8.1.6 So starten Sie die Bahninterpolation

#### Strategieauswahl

Interpolation bedeutet, dass alle Achsen im Kanal denselben Schleppabstand aufweisen. Nach der Optimierung der einzelnen Achsen sind die Regler unterschiedlich eingestellt. Um den Schleppabstand zu vereinheitlichen, werden die Regler einschließlich KV-Faktor und Vorsteuerung entsprechend der Achse mit der langsamsten Reaktion eingestellt.

Dazu wird die voreingestellte Strategie 1105 empfohlen:

Strategie: Bahn	
1105. Anpassung durch Hinzufügen einer Zeitkonstante (MD32910 oder MD32895) und Belassen der individuellen Ersatzzeitkonstanten (empfohlen)	
Strategie Dynamikanpassung:	Dynamikanpassung aktivieren ▾
Äquivalenzzeit für FFU anpassen:	<input type="checkbox"/>
FFU immer aktiv:	<input checked="" type="checkbox"/>
Unterschiedliche $K_v$ erlauben:	<input checked="" type="checkbox"/>
Anpassen der Ref. Modelle:	<input type="checkbox"/>
Nachstellzeit $T_n$ anpassen:	<input type="checkbox"/>
Effektiven $K_p$ anpassen:	<input type="checkbox"/>
Zielwert ges. Zeitkonst. erzwingen:	<input type="checkbox"/>

Interpolierende Achsen mit unterschiedlicher Dynamik werden mit einer Zeitkonstante als Dynamikanpassung auf den langsamsten Regelkreis angepasst. Als Zeitkonstante für die

Dynamikanpassung wird die Differenz der Ersatzzeitkonstanten des langsamsten Regelkreises zur jeweiligen Achse ermittelt:

- Nach der Achsoptimierung werden unterschiedliche Ersatzzeitkonstanten mit MD32910 \$MA\_DYN\_MATCH\_TIME angepasst und mit MD32900 \$MA\_DYN\_MATCH\_ENABLE=1 aktiviert. Die Zeitverzögerung wird mit MD32902 \$MA\_DYN\_MATCH\_MODE=1 als Phasenfilter konfiguriert.
- Mit MD32902 \$MA\_DYN\_MATCH\_MODE=0 (PT1-Filter) wird die Zeitkonstante in MD32910 \$MA\_DYN\_MATCH\_TIME angepasst und mit MD32900 \$MA\_DYN\_MATCH\_ENABLE = 1 aktiviert.

Zusätzlich stehen folgende Strategien zur Auswahl:

1102: Anpassung durch Setzen der größten Ersatzzeitkonstante für alle Bahnachsen und moderater Reduktion der Drehzahlregler-Verstärkung

1103: Anpassung durch Setzen der größten Ersatzzeitkonstante für alle Bahnachsen

1104: Bahnoptimierung mit benutzerdefinierter Strategie

### Bahninterpolation starten

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Softkey "Bahninterpolation". Die interpolierenden Achsen werden "Kanal 1" zugewiesen.
2. Wählen Sie den Softkey "Editieren und optimieren". Für das Beispiel werden die X-Achse und die Y-Achse gewählt:

Auto servo tuning: Interpolation paths		CH1:CHAN1
Select axes for matching		
Axis	Optimization	
<input checked="" type="checkbox"/> AX1:MX1		
<input checked="" type="checkbox"/> AX2:MY1		
<input type="checkbox"/> AX3:MZ1		
<input type="checkbox"/> AX4:MSP1		
<input type="checkbox"/> AX5:MA1		

3. Für die ausgewählten Achsen werden die berechneten **bahnoptimalen** Werte angezeigt:

Channel 1 Path  
Path optimal:

Parameter	AX1:MX1	AX2:MY1	Unit
Kv factor:	4	4	1000/min
Proportional gain Kp:	0.4306	0.4248	Nms/rad
Kp/inertia:	628.3	628.3	1/s
Integral time Tn:	0.01	0.01	s
Reference model active:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Reference model frequency:	144.6	142.6	Hz
DSC active:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Feed forward type:	Torque	Torque	
FFW always active:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Curr ctrl EQ time for Torque FFW:	1.25e-4	1.25e-4	s
Curr ctrl EQ time MD32800:	0.001625	0.001625	s
Speed delay time (P1429):	0	0	s
Inertia for torque FFW:	6.167e-4	6.084e-4	kgm <sup>2</sup>
Interpolation speed pre-control:	Linear	Linear	
Interpolation supplementary torque:	Off	Off	
Jerk filter enable:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dynamic match filter time (PT1):	0	0	s

Die **achsoptimalen** Werte der einzelnen Achsen werden weiter unten (Scroll-Balken) angezeigt:

Channel 1 Path  
Axis optimal:

Parameter	AX1:MX1	AX2:MY1	Unit
Kv factor:	4	4	1000/min
Proportional gain Kp:	0.4306	0.4248	Nms/rad
Kp/inertia:	628.3	628.3	1/s
Integral time Tn:	0.01	0.01	s
Reference model active:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Reference model frequency:	144.6	142.6	Hz
DSC active:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Feed forward type:	Torque	Torque	
FFW always active:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Curr ctrl EQ time for Torque FFW:	1.25e-4	1.25e-4	s
Curr ctrl EQ time MD32800:	0.001625	0.001625	s
Speed delay time (P1429):	0	0	s
Inertia for torque FFW:	6.167e-4	6.084e-4	kgm <sup>2</sup>
Interpolation speed pre-control:	Linear	Linear	
Interpolation supplementary torque:	Off	Off	
Jerk filter enable:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dynamic match filter time (PT1):	0	0	s

4. Wählen Sie Softkey "Übernehmen", um die optimierten Werte wirksam zu setzen.

## Bahninterpolation - Übersicht

Auto servo tuning: Interpolation paths		CH1:CHAN1
Channel/Axis	Optimization	
CH1:CHAN1	08/07/19 3:04:31 PM	
✓ AX1:MX1	08/07/19 2:54:06 PM	
✓ AX2:MY1	08/07/19 3:02:34 PM	
AX3:MZ1		
AX4:MSP1		
AX5:MA1		

### 8.1.7 Protokollierung

#### Ergebnis protokollieren

Um die Ergebnisse der Messungen zu dokumentieren, stehen folgende Protokolle zur Verfügung:

- nach der Optimierung für jede einzelne Achse
- nach der Bahninterpolation für die interpolierenden Achsen

Die Ergebnisse stehen in folgender Form zur Verfügung:

- Softkey "In Datei speichern", um die Optimierungsdaten in einer xml-Datei zu speichern.
- Softkey "Bericht generieren", um einen Bericht im rtf-Format zu erzeugen. Der Bericht enthält sowohl Parameter als auch Diagramme und wird in der an der Steuerung eingestellten Sprache erstellt.

Für die Protokolle ist folgendes Verzeichnis voreingestellt:

`user/sinumerik/hmi/log/optimization`

## 8.2 Beschleunigung und Ruck

### 8.2.1 Beschleunigung

#### Zielsetzung

Um sicherzustellen, dass die eingestellte maximale Achsbeschleunigung nicht erreicht wird, führen Sie nach der Optimierung des Kv-Faktors und der Vorschubvorsteuerung eine Prüfung durch. Dabei ist entscheidend, dass die Achse mit einem Werkstück beladen ist, das den Arbeitsbedingungen entspricht.

Um den Geschwindigkeitssollwert des aktiven Messsystems und die prozentuale Drehmomentauslastung zu messen, wird das Signal "Auslastung (m\_soll / m\_soll\_grenz)" gemessen. Bei einem Wert = 100% ist der Antrieb auf Strombegrenzung.

MD32300 \$MA\_MAX\_AX\_ACCEL definiert die maximale Beschleunigung der Achsen. Die Voreinstellung ist [1 m/s<sup>2</sup> (metrisch), 39,37 in/s<sup>2</sup> (inch) und 2,77 U/s<sup>2</sup> (rund)]. Jede Achse kann eine unterschiedliche Einstellung für die Beschleunigung haben.

#### ACHTUNG

##### Maximale Achsbeschleunigung

Die Maschinenmechanik begrenzt die maximale Achsbeschleunigung. Der Maschinenhersteller muss den gewünschten Einstellungswert definieren.

Wenn dieser Wert nicht definiert ist, verwenden Sie die Voreinstellung - außer der Maschinenhersteller erlaubt eine Erhöhung des Werts.

#### Teileprogramm

Mit diesem Teileprogramm werden die Achsen so verfahren, dass die programmierte Eilangsgeschwindigkeit erreicht wird:

```

FWON
SOFT
$AN_SLTRACE=0           ; Reset Trace-Trigger
LAB:
GO X10
$AN_SLTRACE=1           ; Start Trace-Trigger
X200
GOTO LAB
M30

```

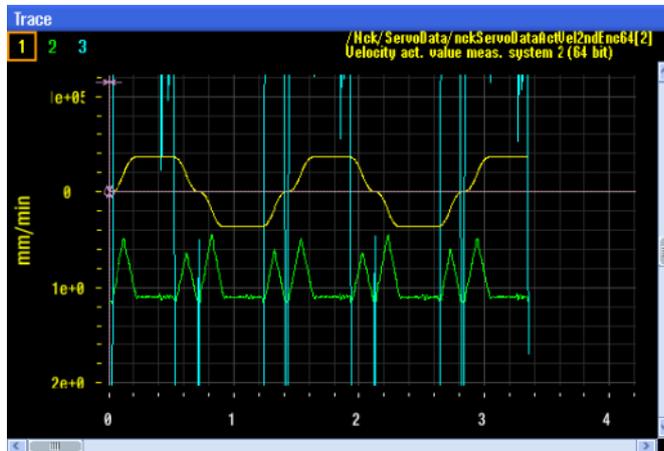
### Maximale Beschleunigung überprüfen

Vorgehensweise:

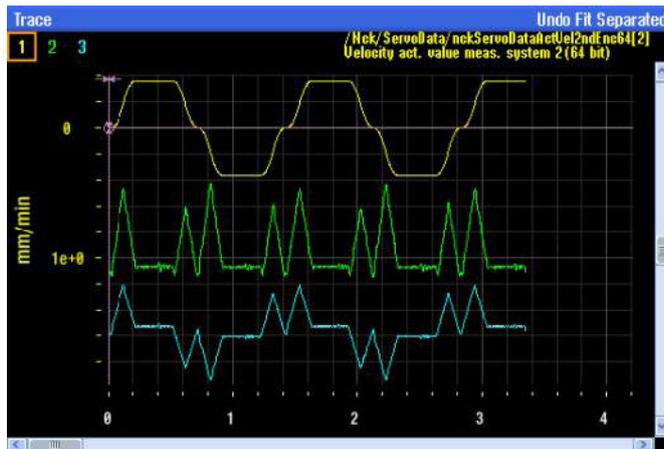
1. Wählen Sie die folgenden Signale für die Überprüfung aus:
  - Geschwindigkeitswert Messsystem 2
  - Auslastung (m\_soll/m\_soll,grenz)
  - Momentenbildender Stromwert i(q)

Variablen für Trace auswählen: (PLC/NC/Servo) Session1						
Variable	Kommentar	Farbe	Stift	Anz.		
/nck/ServoDataActVel1stEnc64[1]	Geschwindigkeitswert Messsys	Yellow	—	✓	⊗	
/nck/ServoDataDrvLoad64[1]	Auslastung (m_soll/m_soll,grenz)	Green	—	✓	⊗	
/nck/ServoDataActCurr64[1]	Momentenbildender Stromwert	Cyan	—	✓	⊗	
				✓	⊗	

2. Softkey "Trace starten" → <RESET> → <CYCLE START>:



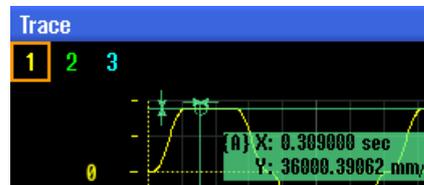
3. Die drei Traces werden gemeinsam dargestellt; drücken Sie den Softkey "Alle anpassen":



4. Um die Maximalwerte der drei Traces zu erkennen, drücken Sie den Softkey "Cursors" und positionieren Sie diese jeweils auf den Traces, um die Maximalwerte zu markieren: Softkey "Cursors" → Softkey "Cursor A".
5. Um die Maximalwerte der drei Traces zu überprüfen, drücken Sie den Softkey "Cursors" und positionieren Sie den Cursor auf den jeweiligen Trace, um die Maximalwerte folgender Größen abzulesen:

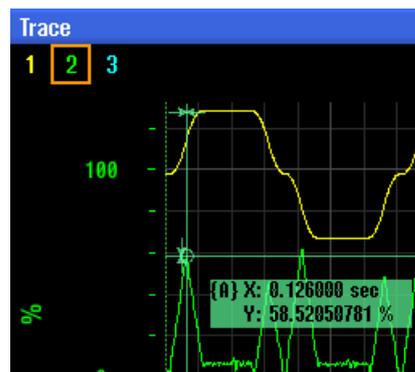
– **Geschwindigkeit**

Der über dem Trace positionierte Cursor zeigt, dass die erreichte Maximalgeschwindigkeit 36 m/min beträgt:



– **Auslastung**

Der über dem Trace positionierte Cursor zeigt, dass die erreichte Maximalauslastung 58,52 % beträgt:



– **Strom**

Der über dem Trace positionierte Cursor zeigt, dass der erreichte Maximalstrom 10,53 A beträgt:



## Ergebnis

Die maximale Geschwindigkeit von 36 m/min wird mit einer maximalen Auslastung von 58,52% erreicht. Das Signal "Auslastung ( $m\_soll/m\_soll, grenz$ )" zeigt den Auslastungsprozentsatz der aktiven Stromgrenze:  $p0640 = [\text{Effektivwert } A]$

Die Auslastung berechnet sich aus den Drehmomentgrenzen oben/unten  $r1538/r1539$  und dem Drehmomentsollwert gesamt  $r0079[1]$ .

Die Stromgrenze ergibt sich aus  $p0640$ ,  $r0289$  und  $p0323$ . Mit der Motor-Drehmomentkonstante  $kT$  in  $p0316$  ergibt sich die Drehmomentgrenze.

$p1520/p1521$  sind vom Maschinenhersteller einstellbare Drehmomentgrenzen oben/unten, z. B. zum Schutz vor Überlastung des Getriebes. Die insgesamt wirksame Drehmomentgrenze wird außerdem vom Vdc-Regler beeinflusst.

$p1530/p1531$  sind vom Maschinenhersteller einstellbare Leistungsgrenzen, die abhängig von der Drehzahl eine  $1/n$ -Momentengrenze ergeben.

In diesem Beispiel ist  $p0640 = 18 \text{ A}$ , die Auslastung beträgt deshalb  $18 \text{ A} \times 58,52/100 = 10,53 \text{ A}$

Eine Auslastung von 58% erlaubt es, ohne Probleme zusätzliches Gewicht hinzuzufügen. Um die Auslastung auf maximal 85% anzupassen, verringern Sie die Beschleunigung.

## 8.2.2 Ruck prüfen

### Ruckbegrenzung

Ruckbegrenzung wird verwendet, um das Beschleunigungsverhalten der Achse durch Anlegen einer Zeit für die Änderung der Beschleunigung zu glätten.

Definition:  $\text{Ruck } [m/s^3] = \text{Beschleunigung } [m/s^2] / \text{Zeit } [s]$ .

Berechnung der Zeit, während der die Beschleunigungsveränderung stattfindet:

$t [s] = \text{Beschleunigung } [m/s^2] / \text{Ruck } [m/s^3]$

Es muss nicht für alle Achsen derselbe Wert für die Ruckbegrenzung eingestellt werden. Das Ergebnis einer ruckbegrenzten Beschleunigung sind abgerundete Ecken am Anfang und am Ende der Beschleunigungsphase des Geschwindigkeitsprofils und geglättete Bewegungen.

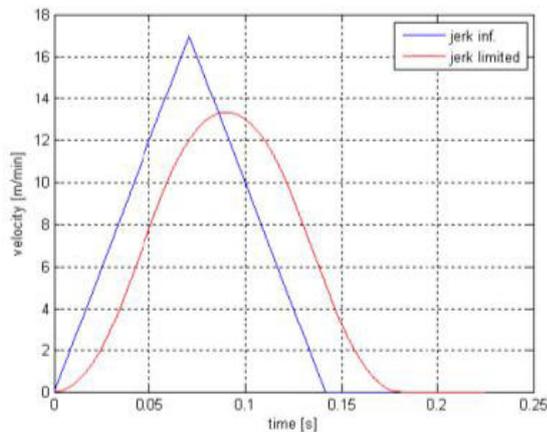
⇒ Ruckbegrenzung ist aktiv, wenn "SOFT" programmiert ist.

⇒ Ruckbegrenzung ist nicht aktiv, wenn "BRISK" programmiert ist.

### Beispiel

Es wird empfohlen, die Voreinstellung  $MD20150[20] = 2$  mit SOFT zu verwenden:

- $MD20150[20] = 1$  dann ist "BRISK" im Einschaltzustand aktiv (ohne Ruckbegrenzung).
- $MD20150[20] = 2$  dann ist "SOFT" im Einschaltzustand aktiv (mit Ruckbegrenzung).



blau ohne Ruckbegrenzung

rot mit Ruckbegrenzung

## Zielsetzung

Um den maximalen Achsruck optimal einzustellen, wird die Achse mit einem Teileprogramm verfahren und das Positionierverhalten der Achse mit der Trace-Funktion überwacht. Bei zu großen Schwingungen wird die Ruckbegrenzung nachgestellt. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis die Kurvenverläufe die gewünschte Form erreicht haben. Anhand eines Werkstücks prüfen Sie die mit diesen Einstellungen erreichte Oberflächengüte.

Verwenden Sie ein direktes Messsystem, um die aktuelle Istposition und das Verhalten am Werkstück (Tool center point, TCP) zu ermitteln. Ist nur ein Motor-Messsystem vorhanden, wird zur Ermittlung des Positionierverhaltens der Einsatz eines externen Messtasters empfohlen.

## Teileprogramm

Bei Ruckwerten zwischen 20...100 m/s<sup>3</sup> ist es nicht notwendig, den programmierten Vorschub zu erreichen. Nachdem die Sollposition erreicht ist, halten Sie eine Verweilzeit von ca. 0,5 s ein.

Das folgende Teileprogramm enthält Anweisungen für das Aktivieren und Deaktivieren des Trace-Triggers und kann abhängig von der Maschinenkonfiguration im AUTO- oder MDA-Betrieb ausgeführt werden:

```

FWON
SOFT
$AN_SLTRACE=0           ; Reset Trace-Trigger
LAB:
G01 Y210 F10000
G04 F0.5
$AN_SLTRACE=1;         ; Start Trace-Trigger
Y215
G04 F0.5
GOTO LAB
M30

```

Um das Positionierverhalten ohne den Einfluss des Lagereglers zu prüfen, wird die Lagereglerverstärkung KV-Faktor = 0 gesetzt. Stellen Sie Positioniertoleranzen ein, damit während der Prüfung keine Fehler auftreten.

**Maschinendaten:**

- MD32200 \$MA\_POSCTRL\_GAIN = 0
- MD36012 \$MA\_STOP\_LIMIT\_FACTOR = 100
- MD36400 \$MA\_CONTOUR\_TOL = 20

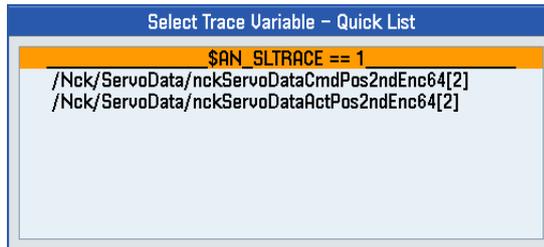
**Positionierverhalten der Achse prüfen**

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Softkey "Variable wählen".
2. Um den Trace für Sollposition und Istposition aufzuzeichnen, wählen Sie folgende Variablen:

Variablen für Trace auswählen: (PLC/NC/Servo) Session						
Variable	Kommentar	Farbe	Stift	Anz.		
ervoDataCmdPos2ndEnc64[2]	Lagesollwert (64 bit)	Yellow	—	✓	⊗	
ervoDataActPos2ndEnc64[2]	Lageistwert Messsystem 2 (64 bi	Green	—	✓	⊗	
				✓	⊗	

3. Im folgenden Beispiel wird der Trace über eine Trigger-Variable im Teileprogramm gestartet. Wählen Sie Softkey "Einstellungen". Die Variable ist über den Softkey "Quick list" auswählbar:



4. Wählen Sie die Trigger-Variable  $\$AN\_SLTRACE==1$ . Die ausgewählten Signale werden für 10 Sekunden überwacht.

Trace - (PLC/NC/Servo) Einstellungen

Trace starten  Mit Softkey Trace starten

	Bedingung	Wert
<input checked="" type="radio"/> Wenn Variable	$\$AN\_SLTRACE$	$==$ 1

Datenerfassung  Takte: IPO1 = 0.0030 s Servo = 0.0030 s

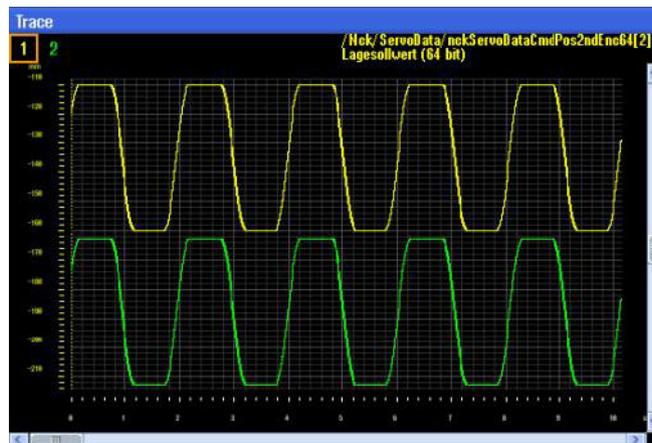
Trace stoppen  Mit Softkey Stopp Trace

<input checked="" type="radio"/> Wenn Zeit abgelaufen	10.0	Sekunden	-->88.00 kB
<input type="radio"/> Wenn Speicher voll			
<input type="radio"/> Wenn Variable			

5. Mit dem Softkey "Trace starten" wird der Trace initialisiert und startet, sobald über das Teilprogramm der Trigger ausgelöst wird.

## Ergebnis

Anschließend wird das Ergebnis angezeigt:



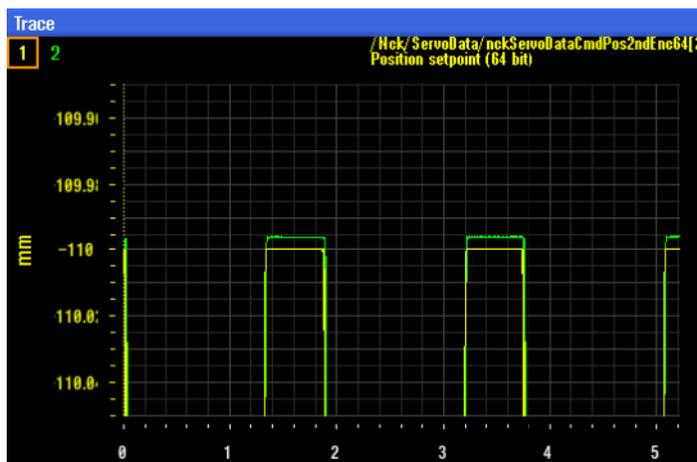
### 8.2.3 Ruck optimieren

#### Zielsetzung

Ist der Ruckwert zu niedrig eingestellt, erhöht sich die Zeit für die Positionierung einer Achse. Wenn der Ruckwert zu hoch eingestellt ist, wird an der Istposition eine Schwingung angeregt. Ohne den Lageregler wird die Achse ohne Überschwingen positioniert und es entsteht ein Positionierfehler, weil die Achse lediglich mit Vorschubsignalen verfahren wird.

Ein Überschwingen beim Erreichen der Sollposition wird meistens durch die Mechanik verursacht. Um das Überschwingen zu reduzieren, stellen Sie folgende Achs-Maschinendaten ein:

- MD32200 \$MA\_POSCTRL\_GAIN = 0
- MD32610 \$MA\_VELO\_FFW\_WEIGHT = 1
- MD32620 \$MA\_FFW\_MODE = 3
- MD32810 \$MA\_EQUIV\_SPEEDCTRL\_TIME = wie optimiert



#### Wirkung unterschiedlicher Ruckwerte

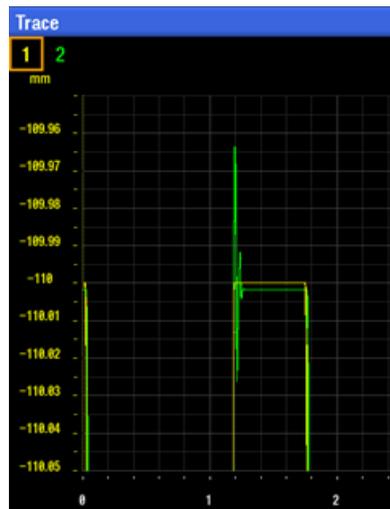
Die folgenden Beispiele zeigen die Auswirkungen unterschiedlicher Ruckwerte auf die Positionierung einer Achse.

##### Beispiel 1:

MD32431 \$MA\_MAX\_AX\_JERK = 600 ⇒ Ruck zu hoch.

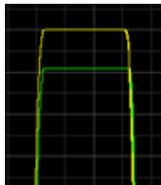
1. Starten Sie den Trace neu und führen Sie dann das Teileprogramm aus.
2. Wählen Sie den Softkey "Trace starten"; danach drücken Sie die Tasten <RESET> und <CYCLE START>.
3. Um das Überschwingen zu beseitigen, reduzieren Sie den Ruck in MD32431 \$MA\_MAX\_AX\_JERK (Maximaler axialer Ruck bei Bahnbewegung).

Das Diagramm zeigt den Ruckanstieg bis zu einem Überschwingen aufgrund der Mechanik:

**Beispiel 2:**

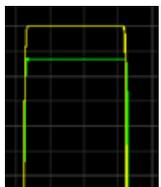
MD32431 \$MA\_MAX\_AX\_JERK = 1 ⇒ Ruck zu niedrig.

Bei einem zu niedrigen Ruck wird die Positionierkontur gerundet:

**Beispiel 3:**

MD32431 \$MA\_MAX\_AX\_JERK = 18 ⇒ Ruck optimiert.

Ist der Ruck optimiert, kommt es zu geringem oder keinem Überschwingen und die Positionierkontur ist scharf:



### 8.2.4 Ruckfilter in Betrieb nehmen (Technologie Fräsen)

#### Nutzen

Um eine hohe Oberflächengüte zu erreichen, wird die Anregung von mechanischen Schwingungen an der Maschine gemindert. Beim Fräsen von Freiformflächen kann es vorteilhaft sein, den Verlauf der Sollposition der Maschinenachsen durch Ruckfilter zu glätten. Die Parametrierung eines axialen Ruckfilters abhängig von der Bearbeitungstechnik (Dynamikmodus) hat folgende Wirkung:

- Dämpfung von Maschinenschwingungen
- Kürzere Bearbeitungszeit

#### Voraussetzung



##### Software-Option

Um Ruckfilter vom Typ FIR-Tiefpass zu nutzen, benötigen Sie eine Lizenz für die folgende Option:

"Top Speed Plus" (6FC5800-0\_S62-0Yx0)

In dieser Option ist die Nutzung des Filtertyps FIR-Tiefpass und die Umschaltung von Lagesollwert-Filterketten bei Stillstand der Achse enthalten.

Nach dem Setzen der Option wird im Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "NC" → Menüfortschalt-Taste der Softkey "Ruckfilter" angezeigt.

#### Inbetriebnahme Ruckfilter

Unterstützung bei der Inbetriebnahme mit SINUMERIK Operate erhalten Sie für folgende Ruckfilter:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| • FIR-Tiefpass (Dynamikmodus)          | MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE = 5 |
| • FIR-Tiefpass ADV (Dynamikmodus)      | MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE = 5 |
| • Doppelte gleitende Mittelwertbildung | MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE = 4 |
| • Gleitende Mittelwertbildung          | MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE = 2 |



Die Online-Hilfe am SINUMERIK Operate unterstützt Sie beim Eingeben von Ruckfiltern.

#### Funktionsbeschreibung

Bei Bewegungen außerhalb des Werkstücks oder bei Schruppbearbeitung werden hohe axiale Ruckwerte mit stark dämpfenden Filtern kombiniert. Damit wird die Bearbeitungszeit deutlich reduziert. Um bei unterschiedlichen Bearbeitungsvorgängen eine optimale Wirkung zu erzielen, wird ein FIR-Tiefpass in Abhängigkeit vom Dynamikmodus parametrierbar. Für ein FIR-Tiefpass-Filter werden spezifisch für jeden Dynamikmodus geeignete Werte für die Frequenz und die Toleranz eingetragen. Der Fenstertyp in MD32409 \$MA\_JERK\_FIR\_WINDOW = 1 (Hamming) ist fest voreingestellt.

Wird zum Beispiel bei der Bearbeitung mit DYNROUGH auf eine minimale Bearbeitungszeit und bei DYNPREC auf hohe Bearbeitungsgenauigkeit Wert gelegt, können diese Anforderungen mit einem FIR-Tiefpass realisiert werden.

⇒ **FIR-Tiefpass:** Robuste Einstellung für alle Achsen im Kanal

Für den aktiven Dynamikmodus im Teileprogramm werden für **alle Achsen im Kanal dieselben Werte** berechnet und in die Maschinendaten geschrieben. Die Berechnung führt zu einem optimalen Ergebnis, wenn sich die Achsen hinsichtlich ihrer Dynamikeigenschaften ähnlich verhalten. Nach jeder Umschaltung des Dynamikmodus wird auch die Anweisung CALCFIR neu programmiert, um **explizit** die Berechnung für das Filter FIR-Tiefpass zu aktivieren.

⇒ **FIR-Tiefpass ADV:** Achsspezifische Einstellung

Für den aktiven Dynamikmodus im Teileprogramm werden für **die Achsen im Kanal die Werte achsspezifisch** berechnet und in die Maschinendaten geschrieben. Dieses Filter ist geeignet für Achsen, die sich hinsichtlich ihrer Dynamikeigenschaften deutlich unterscheiden. Nach jeder Umschaltung des Dynamikmodus wird auch die Anweisung CALCFIR neu programmiert, um **explizit** die Berechnung für das Filter FIR-Tiefpass ADV zu aktivieren.

## Aktiver Dynamikmodus

Der aktive Dynamikmodus der G-Code-Gruppe 59 wird im Hochlauf, bei Bedientafel-Reset und am Teileprogramm-Ende durch Auswertung von MD20150 \$MC\_GCODE\_RESET\_VALUE[58] und MD20152 \$MC\_GCODE\_RESET\_MODE[58] neu eingelesen.

Folgende Maschinendaten werden abhängig vom Dynamikmodus im Hochlauf, bei Bedientafel-Reset und Teileprogramm-Ende **implizit** neu berechnet und aktiviert:

MD32407 \$MA_JERK_FIR_FREQ	FIR-Tiefpass - Eckfrequenz
MD32408 \$MA_JERK_FIR_ORDER	FIR-Tiefpass - Filterordnung

Weitere Informationen zu CALCFIR finden Sie im Programmierhandbuch NC-Programmierung (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>).

Weitere Informationen zum Eingeben von Ruckfiltern und zum Umschalten von Lagesollwert-Filterketten finden Sie im Funktionshandbuch Achsen und Spindeln (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>).

## 8.2.5 Neues Ruckfilter eingeben

### FIR-Tiefpass (Dynamikmodus)

**FIR-Tiefpass:** Robuste Einstellung für alle Achsen im Kanal

Für den aktiven Dynamikmodus im Teileprogramm werden für **alle Achsen im Kanal dieselben Werte** berechnet und in die Maschinendaten geschrieben. Die Berechnung führt zu einem optimalen Ergebnis, wenn sich die Achsen hinsichtlich ihrer Dynamikeigenschaften ähnlich verhalten. Nach jeder Umschaltung des Dynamikmodus wird auch die Anweisung CALCFIR neu programmiert, um **explizit** die Berechnung für das Filter FIR-Tiefpass zu aktivieren.

**Voraussetzung:**

Der maximale axiale Ruck bei Bahnbewegung in MD32431 \$MA\_MAX\_AX\_JERK liegt für die gewählte Linearachse im Bereich von 5 ... 500 m/s<sup>3</sup>. Bei einem Wert außerhalb dieses Bereichs steht Alarm 21900 an.

**Neues Ruckfilter eingeben:**

Abhängig vom Dynamikmodus geben Sie für die gewählte Achse folgende Werte ein:

- Frequenz [Hz]
- Toleranz bei Linearachsen [mm / inch]

Mit Softkey "Übernehmen" werden folgende Achs-Maschinendaten wirksam gesetzt:

MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE = 1	Axiale Ruckbegrenzung
MD32405 \$MA_CALC FIR_FREQ	FIR-Tiefpass - Frequenz [Hz]
MD32406 \$MA_CALC FIR_TOL	FIR-Tiefpass - Toleranz [mm / inch]
MD32404 \$MA_CALC FIR_SELECT = 1 oder 2	FIR-Tiefpass - Berechnung für die ausgewählte Filterkette

**Hinweis**

In einer Lagesollwert-Filterkette ist nur eine Variante vom Typ "FIR-Tiefpass" zulässig.

⇒ **Weitere Aktionen:**

- Mit Softkey "Ändern" werden die Parameter des Ruckfilters angepasst.
- Mit "Reset (po)" wird der Filtertyp in folgendem Achs-Maschinendatum wirksam gesetzt:
  - MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE = x5 in der 1. Lagesollwert-Filterkette
  - MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE = 5x in der 2. Lagesollwert-Filterkette
- Mit Softkey "Abbruch" werden die Eingaben verworfen.
- Mit Softkey "Übernehmen" werden die Eingaben für das Ruckfilter wirksam gesetzt.

**FIR-Tiefpass ADV (Dynamikmodus)**

**FIR-Tiefpass ADV:** Achsspezifische Einstellung

Für den aktiven Dynamikmodus im Teileprogramm werden für **die Achsen im Kanal die Werte achsspezifisch** berechnet und in die Maschinendaten geschrieben. Dieses Filter ist geeignet für Achsen, die sich hinsichtlich ihrer Dynamikeigenschaften deutlich unterscheiden. Nach jeder Umschaltung des Dynamikmodus wird auch die Anweisung CALC FIR neu programmiert, um **explizit** die Berechnung für das Filter FIR-Tiefpass ADV zu aktivieren.

**Voraussetzung:**

- MD32890 \$MA\_DESVAL\_DELAY\_ENABLE = 1 Das Sollwert-Phasenfilter ist aktiv.
- Der maximale axiale Ruck bei Bahnbewegung in MD32431 \$MA\_MAX\_AX\_JERK liegt für die gewählte Linearachse im Bereich von 5 ... 500 m/s<sup>3</sup>; bei einer Rundachse im Bereich von 1,8 ... 180 U/s<sup>3</sup>. Bei einem Wert außerhalb dieses Bereichs steht Alarm 21900 an.

**Neues Ruckfilter eingeben:**

Abhängig vom Dynamikmodus geben Sie für die gewählte Achse folgende Werte ein:

- Frequenz [Hz]
- Toleranz bei Linearachsen [mm / inch]
- Toleranz bei Rundachsen [°Grad]

Mit Softkey "Übernehmen" werden folgende Achs-Maschinendaten wirksam gesetzt:

MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE = 1	Axiale Ruckbegrenzung
MD32405 \$MA_CALC FIR_FREQ	FIR-Tiefpass - Frequenz [Hz]
MD32406 \$MA_CALC FIR_TOL	FIR-Tiefpass - Toleranz [mm / inch / °Grad]
MD32404 \$MA_CALC FIR_SELECT = 3 oder 4	FIR-Tiefpass - Berechnung für die ausgewählte Filterkette
MD32895[i] \$MA_DESVAL_DELAY_TIME	Axiales Sollwert-Phasenfilter: Zeitkonstante

### Hinweis

In einer Lagesollwert-Filterkette ist nur eine Variante vom Typ "FIR-Tiefpass" zulässig.

#### ⇒ Weitere Aktionen:

- Mit Softkey "Ändern" werden die Parameter des Ruckfilters angepasst.
- Mit "Reset (po)" wird der Filtertyp in folgendem Achs-Maschinendatum wirksam gesetzt:
  - MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE = x5 in der 1. Lagesollwert-Filterkette
  - MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE = 5x in der 2. Lagesollwert-Filterkette
- Mit Softkey "Abbruch" werden die Eingaben verworfen.
- Mit Softkey "Übernehmen" werden die Eingaben für das Ruckfilter wirksam gesetzt.

### Doppelte gleitende Mittelwertbildung

Geben Sie für die gewählte Achse die Zeitkonstanten für die Glättungswirkung ein.

Mit Softkey "Übernehmen" werden folgende Maschinendaten wirksam gesetzt:

MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE = 1	Axiale Ruckbegrenzung
MD32410 \$MA_AX_JERK_TIME	Axiale Ruckbegrenzung: Zeitkonstante [s]
MD32411 \$MA_AX_JERK_TIME_ADD	Axiale Ruckbegrenzung: Zeitkonstante [s] für den Filtertyp Doppelte gleitende Mittelwertbildung

Mit Softkey "Ändern" werden die Parameter des Ruckfilters angepasst.

Mit "Reset (po)" wird der Filtertyp in folgendem Achs-Maschinendatum wirksam gesetzt:

MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE = x4 in der 1. Lagesollwert-Filterkette

MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE = 4x in der 2. Lagesollwert-Filterkette

#### ⇒ Weitere Aktionen:

- Softkey "Abbruch", um die Eingaben zu verworfen.
- Softkey "Übernehmen", um die Eingaben für das Ruckfilter zu übernehmen.

### Gleitende Mittelwertbildung

Geben Sie für die gewählte Achse die Zeitkonstante für die Glättungswirkung ein.

Mit Softkey "Übernehmen" werden folgende Maschinendaten wirksam gesetzt:

MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE = 1	Axiale Ruckbegrenzung
MD32410 \$MA_AX_JERK_TIME	Axiale Ruckbegrenzung: Zeitkonstante [s]

Mit Softkey "Ändern" werden die Parameter des Ruckfilters angepasst.

Mit einem "Reset (po)" wird der Filtertyp in folgendem Achs-Maschinendatum wirksam gesetzt:

MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE = x2 in der 1. Lagesollwert-Filterkette

MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE = 2x in der 2. Lagesollwert-Filterkette

⇒ **Weitere Aktionen:**

- Softkey "Abbruch", um die Eingaben zu verwerfen.
- Softkey "Übernehmen", um die Eingaben für das Ruckfilter zu übernehmen.

## 8.3 Kreisformtest

### 8.3.1 Kreisformtest: Funktion

#### Nutzen

Der Kreisformtest dient zum Einstellen und Beurteilen der Dynamik bei interpolierenden Achsen und zur Analyse der mittels der Reibkompensation erzielten Konturgenauigkeit an den Quadrantenübergängen (kreisförmigen Konturen). Der Kreisformtest wird dazu verwendet, um die Interpolation der zusammen arbeitenden Achsen zu überprüfen. Diese Funktion misst einen Kreis mit dem Verweis auf den Motor oder auf das direkte Messsystem. Eine Ausrichtung der Maschinen-Mechanik ist nicht im Ergebnis berücksichtigt. Dies gibt dem Inbetriebnehmer die Möglichkeit, Probleme der Regleroptimierung von mechanischen Problemen klar zu trennen.

Folgende Achs-Maschinendaten und Parameter werden mit diesem Verfahren überprüft:

- MD32200, MD32400, MD32402, MD32410, MD32490, MD32500, MD32510, MD32520, MD32540 MD32620, MD32640, MD32810, MD32900, MD32910, MD32930, MD32940
- p1421 bis p1426, p1400, p1433, p1434

Die folgenden Kompensationen sollten abgeschaltet werden, wenn dieses Verfahren durchgeführt wird:

- MD32450 Losekompensation
- MD32500 Reibkompensation
- MD32700 Spindelsteigungsfehler-Kompensation
- MD32710 Freigabe der Durchhangkompensation
- MD32750 Temperaturkompensationstyp

---

#### Hinweis

MD32450 \$MA\_BACKLASH: Die Losekompensation muss über ein externes Gerät wie z. B. Kreisformtest oder Messuhr angepasst werden.

---

#### Beispiel für ein NC-Programm zur Vermessung der X-Y-Achsen:

```
FFWON
SOFT
G90 G01 F3000 X400 Y200 Z500
LAB:
G91 G64 G02 X0 Z0 I10
GOTOB LAB
M30
```

Position, Vorschub und aktive Ebene müssen an die Maschine angepasst werden! Alternativ können Sie ein Programm per Softkey generieren.

### Ergebnis

Die besten Konturergebnisse werden erzielt, wenn die Kreisform-Testergebnisse in der richtigen tatsächlichen Größe, Form und minimaler p/p Abweichung zwischen einer kombinierten Interpolation der Achsen (X-Y, X-Z, Y-Z) liegen.

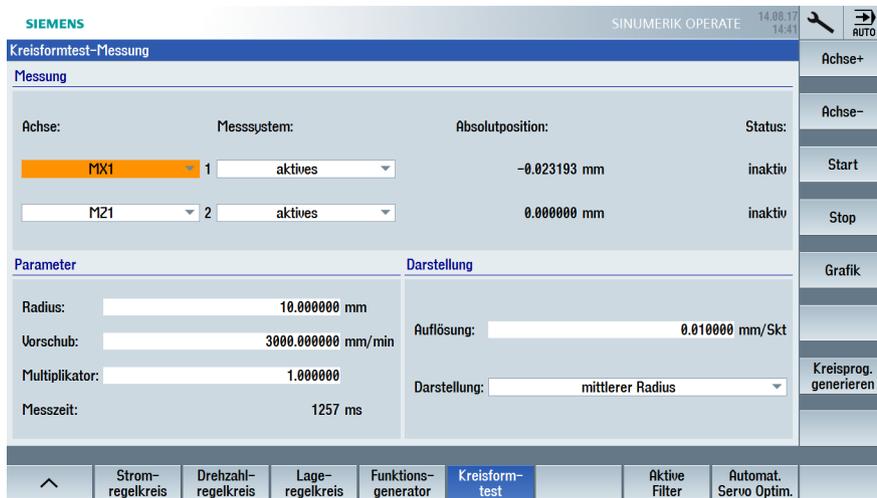
Ein NC-Programm in der Betriebsart MDA und die Kreisformtest-Funktion werden zur Messung und Bewertung dieser Ergebnisse verwendet werden. Der "schlimmste Fall" eines Kreisradius und der Bahngeschwindigkeit müssen zu einer realistischen Radialbeschleunigung führen, zu welcher die Maschine in der Lage ist.

Kreisformtests von Maschinenherstellern verwenden normalerweise einen Radius von 100 mm oder 150 mm bei Vorschubgeschwindigkeiten, die vom Maschinenhersteller bestimmt werden. Der Maschinenhersteller legt die Spezifikationen eines akzeptablen Ergebnisses fest.

High Speed-Bearbeitungen stellen in der Regel höhere Anforderungen beim Testen von Kreisen bei High-Speed-Fräsmaschinen und können im Bereich von 10 - 25 mm Kreisradius und Vorschüben von 5 - 10 m/min liegen. Für High-Speed-Fräsmaschinen sind die Ergebnisse in der Regel akzeptabel, wenn die p/p Abweichung  $\leq 0,010$  mm und die tatsächliche Größe des Kreises gleich dem programmierten Radius oder im ungünstigsten Fall gleich der Bahngeschwindigkeit ist.

### 8.3.2 Kreisformtest: Messung durchführen

#### Parameter einstellen



Um eine Messung durchzuführen, geben Sie folgende Parameter ein:

- **"Messung"**: Auswahl der beiden Achsen, die vermessen werden sollen, und des Messsystems. Geparkte Geber werden in der Auswahl nicht angeboten.
- **"Parameter"**: Bei der Parametrierung der Eingabefelder "Radius" und "Vorschub" sind die entsprechenden Werte aus dem Teileprogramm, das die Kreisbewegung der Achsen steuert, unter Berücksichtigung des Vorschubkorrekturschalters einzutragen.
- **"Darstellung"**: Parameter zur Anzeige der Grafik
  - "Auflösung" (Skalierung) der Diagrammachsen in [mm/Skt]
  - "Darstellung" über mittleren Radius oder programmierten Radius

## Messung durchführen

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie im Bedienbereich "Inbetriebnahme" den Softkey "Optimierung/Test" → Softkey "Kreisformtest".
2. Wählen Sie die Achsen, die gemessen werden sollen, mit der Taste <SELECT> oder über die Softkeys "Achse+/" "Achse -".
3. Stellen Sie die "Parameter" für die Messung ein: "Radius" und "Vorschub"  
Im Anzeigefeld "Messzeit" wird die aus den Werten "Radius" und "Vorschub" errechnete Messdauer für die Aufzeichnung der Lageistwerte bei der Kreisfahrt angezeigt:  
Ist die Messzeit nicht ausreichend, werden nur Teile vom Kreis dargestellt. Durch Reduzierung des Vorschubwertes kann die Messzeit erhöht werden. Dies trifft auch zu, wenn der Kreisformtest aus dem Stillstand gestartet wird.
4. Stellen Sie die Parameter zur Anzeige der Grafik ein:  
Überschreitet die daraus ermittelte Messzeit den darstellbaren Zeitbereich (maximale Messzeit = Lagereglertakt \* 2048), so wird für die Aufzeichnung eine entsprechende Abtastzeit ( $n * \text{Lagereglertakt}$ ) berechnet, damit ein vollständiger Kreis darstellbar ist.
5. Um automatisch ein Programm zu erstellen, mit dem Sie die ausgewählten Achsen verfahren, drücken Sie Softkey "Kreisprogramm generieren". Das Programm wird zur Kontrolle angezeigt und muss bestätigt werden. Achten Sie darauf, dass sich die Achsen gemäß dem Programm verfahren lassen und die Verfahrswege frei sind.
6. Um die Messung zu starten, drücken Sie den Softkey "Start". Während die Messung läuft, sind die Softkeys nicht bedienbar - außer Softkey "Stopp".

## Grafik anzeigen

Um das Messergebnis als Grafik anzuzeigen, drücken Sie den Softkey "Grafik":

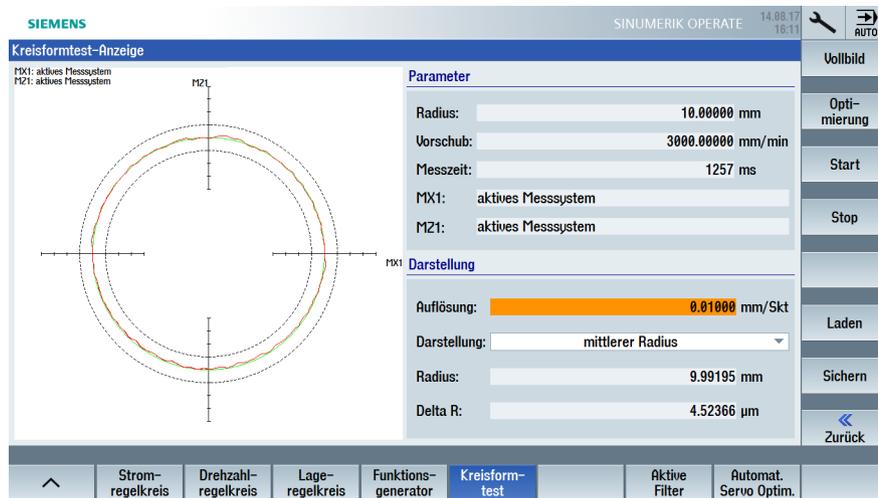


Bild 8-2 Kreisformtest - Anzeige

### ⇒ Weitere Aktionen:

- Um ein Vollbild der Grafik anzuzeigen, drücken Sie Softkey "Vollbild". Wird der aktive Softkey "Vollbild" ein weiteres Mal betätigt, gelangen Sie in die vorherige Anzeige mit Grafik und Darstellungsinformation zurück.
- Um weitere Anpassungen zur Optimierung durchzuführen, drücken Sie den Softkey "Optimierung". Auf einer neuen Softkey-Leiste können Sie **direkt** zu folgenden Bereichen navigieren:
  - "Service Achse" im Bedienbereich "Diagnose"
  - "Achs-Maschinendaten"
  - "Antriebs-Maschinendaten"
  - "Anwendersichten"
- Um die Messung zu starten, drücken Sie den Softkey "Start".
- Um die Messung zu stoppen, drücken Sie den Softkey "Stopp".
- Um die Parameter oder die Grafik einer Messung anzuzeigen, drücken Sie den Softkey "Laden".
- Um die Parameter oder die Grafik einer Messung zu speichern, drücken Sie den Softkey "Sichern". Die Grafik kann als Pixelgrafik im Format PNG oder BMP gespeichert werden. Die Daten der Messung werden im xml-Format als \*.sud gespeichert. Es ist folgender Pfad voreingestellt: user/sinumerik/hmi/log/optimization/circular
- Mit dem Softkey "<< Zurück" gelangen Sie zurück zum Dialog "Kreisformtest - Messung".

### 8.3.3 Kreisformtest: Beispiele

Die axiale Ruckbegrenzung MD32400 \$MA\_AX\_JERK\_ENABLE wird über eine Zeitkonstante eingestellt und ist immer aktiv.

Maschinendaten zum Lagesollwertfilter:

- MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE = Typ 2 wird empfohlen, Typ 1 ist aus Kompatibilitätsgründen voreingestellt. Die Parametrierung einer reinen Bandsperre wird ausdrücklich nicht empfohlen.
- MD32402 \$MA\_AX\_JERK\_MODE (Filtertyp) und MD32410 \$MA\_AX\_JERK\_TIME > 0 ist nur wirksam, wenn MD32400 \$MA\_AX\_JERK\_ENABLE = 1 gesetzt ist.

#### Beispiel 1 zur Optimierung

Maschinendaten nach der Optimierung der Achsen:

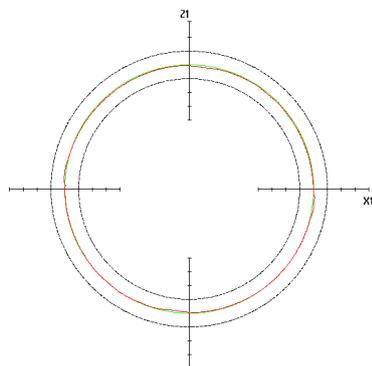
Parameter/Maschinendaten		Achse X	Achse Z
MD32200	\$MA_POSCTRL_GAIN	8.500	8.500
p1460	P-Verstärkung Kp Adaptiondrehzahl unten	3.01	3.89
p1462	Nachstellzeit Tn Adaptiondrehzahl unten	6.18	6.18
p1433	Referenzmodell Eigenfrequenz	106.3	106.3
p1414	Drehzahlsollwertfilter	0	0
MD32610	\$MA_VELO_FFW_WEIGHT	1.0	1.0
MD32620	\$MA_FFW_MODE	4	4
MD32810	\$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	0.0022	0.0022
MD32400	\$MA_AX_JERK_ENABLE	0	0

In der Regel ist mit optimierter Vorschubvorsteuerung der tatsächliche Wert des Radius zu groß. Dies kann mit der Zeitkonstante MD32410 \$MA\_AX\_JERK\_TIME korrigiert werden. Falls erforderlich, benutzen Sie eine Zeitkonstante in allen Achsen.

Dieser Kreis zeigt die Ergebnisse an, nachdem die Vorschubvorsteuerung optimiert wurde. Der mittlere Radius ist jedoch um 0,0019 mm zu groß:

X1: aktives Messsystem

Z1: aktives Messsystem



#### Parameter

Radius:	10.00000 mm
Vorschub:	3000.00000 mm/min
Messzeit:	1257 ms
X1:	aktives Messsystem
Z1:	aktives Messsystem

#### Darstellung

Auflösung:	0.01000 mm
Darstellung. mittlerer Radius	
Radius:	10.00190 mm
Delta R:	4.02698 µm

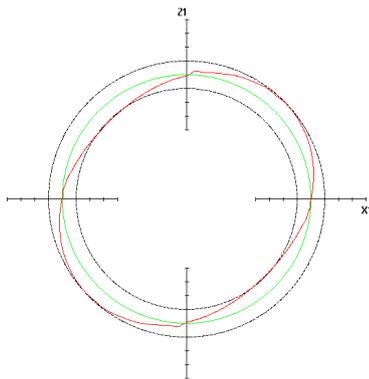
Parameter/Maschinendaten		Achse X	Achse Z
MD32200	\$MA_POSCTRL_GAIN	8.500	8.500
p1460	P-Verstärkung Kp Adaptiondrehzahl unten	3.01	3.89
p1462	Nachstellzeit Tn Adaptiondrehzahl unten	6.18	6.18
p1433	Referenzmodell Eigenfrequenz	106.3	106.3
p1414	Drehzahlsollwertfilter	0	0
MD32610	\$MA_VELO_FFW_WEIGHT	1.0	1.0
MD32620	\$MA_FFW_MODE	3	3
MD32810	\$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	0.0022	0.0022
MD32400	\$MA_AX_JERK_ENABLE	1	1
MD32402	\$MA_AX_JERK_MODE	2	2
MD32410	\$MA_AX_JERK_TIME	<b>0.012</b>	<b>0.012</b>

**Beispiel 2 zur Optimierung**

Dieser Kreis zeigt den Effekt einer geringfügig unterschiedlichen Zeitkonstante für das axiale Ruckfilter. Um diese Art von Fehler zu korrigieren, wird die Zeitkonstante angepasst:

Parameter/Maschinendaten		Achse X	Achse Z
MD32400	\$MA_AX_JERK_ENABLE	1	1
MD32402	\$MA_AX_JERK_MODE	2	2
MD32410	\$MA_AX_JERK_TIME	<b>0.012</b>	<b>0.0125</b>

X1: aktives Messsystem  
 Z1: aktives Messsystem



**Parameter**

Radius: 10.00000 mm  
 Vorschub: 3000.00000 mm/min  
 Messzeit: 1257 ms  
 X1: aktives Messsystem  
 Z1: aktives Messsystem

**Darstellung**

Auflösung: 0.01000 mm  
 Darstellung: mittlerer Radius  
 Radius: 10.00029 mm  
 Delta R: 25.47002 µm

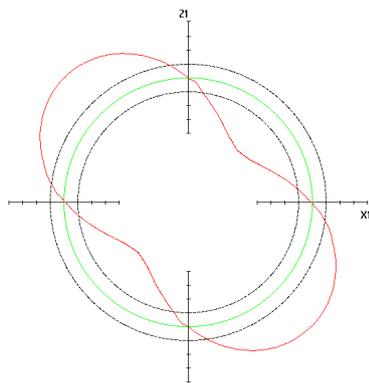
### Beispiel 3 zur Optimierung

Dieser Kreis zeigt den Effekt einer deutlich unterschiedlichen Zeitkonstante für das axiale Ruckfilter. Um diese Art von Fehler zu korrigieren, wird die Zeitkonstante angepasst:

Parameter/Maschinendaten		Achse X	Achse Z
MD32400	\$MA_AX_JERK_ENABLE	1	1
MD32402	\$MA_AX_JERK_MODE	2	2
MD32410	\$MA_AX_JERK_TIME	0.015	0.012

X1: aktives Messsystem

Z1: aktives Messsystem



#### Parameter

Radius: 10.00000 mm

Vorschub: 3000.00000 mm/min

Messzeit: 1257 ms

X1: aktives Messsystem

Z1: aktives Messsystem

#### Darstellung

Auflösung: 0.01000 mm

Darstellung: mittlerer Radius

Radius: 9.98971 mm

Delta R: 75.67665  $\mu\text{m}$

## 8.3.4 Kreisformtest: Daten sichern

### Daten der Messung sichern

Die Datei ist wie folgt strukturiert (mit Kommentaren in Klammern [ ]):

H: CstPic [Kennung für Grafik Kreisformtest]

V: 5.0 [Versionsnummer des Dateiformats]

@Parameter

P 1: 10 [Radius]

P 2: 3000 [Vorschub]

P 3: 1257 [Messzeit]

P 4: 0 [Messsystem Achse 1 - 0:aktives ; 1:erstes ; 2: zweites]

P 5: 0 [Messsystem Achse 2 - 0:aktives ; 1:erstes ; 2: zweites]

@Darstellung

P 10: 10 [Auflösung]

P 11: 8 [8 = mittlerer R ; 9 = prog. Radius]

P 12: X1 [Achsnamen 1]  
P 13: Z1 [Achsnamen 2]  
@Zwischenwerte  
P 20: 15.6632 [max. Radius Messwerte]  
P 21: 10.9326 [min. Radius Messwerte]  
P 22: 13.6694 [mittl. Radius Messwerte]  
P 23: 1886 [Anzahl Messwerte]  
@Zusatzwerte  
P 30: 1000 [Genauigkeit (1/P30)]  
@Physikalische Einheiten  
P 40: 5370 [Textnummer Einheit Radius]  
P 41: 5381 [Textnummer Einheit Vorschub]  
P 42: 6165 [Textnummer Einheit Auflösung]  
P 43: 5346 [Textnummer Einheit DeltaRadius]  
P 44: 0 [Neu: Operate: Basislengthunit]  
@Abszisse  
Ai: [Abzissenwerte i : 0..P23]  
@Ordinate  
Oi: [Ordinatenwerte i : 0..P23]  
@Radius  
Ri: [Radiuswerte i : 0..P23]

## 8.4 Spindeloptimierung (manuell)

### 8.4.1 Maschinendaten für die Spindel einstellen

#### Relevante Achs-Maschinendaten

Um eine Spindel optimal einzustellen, sind weitere Einstellungen nötig, die über die bisher durchgeführten Schritte hinausgehen. Das folgende Beispiel gilt für einen Spindelmotor ohne mechanische Getriebestufen mit 8000 U/min. Die vorgeschlagenen Werte gelten nur für dieses Beispiel und variieren je nach Anwendungsfall und Maschine.

Nummer	Bezeichnung	Wert	Bedeutung
MD30300	\$MA_IS_ROT_AX	1	Rundachse / Spindel
MD30310	\$MA_ROT_IS_MODULO	1	Modulo-Wandlung für Rundachse / Spindel
MD30320	\$MA_DISPLAY_IS_MODULO	1	Modulo 360 Grad Anzeige bei Rundachse oder Spindel
MD32000	\$MA_MAX_AX_VELO	8000	Maximale Achsgeschwindigkeit
MD32010	\$MA_JOG_VELO_RAPID	60	Konventioneller Eilgang
MD32020	\$MA_JOG_VELO	10	Konventionelle Achsgeschwindigkeit
MD32040	\$MA_JOG_REV_VELO_RAPID	60	Umdrehungsvorschub bei JOG mit Eilgangüberlagerung
MD32050	\$MA_JOG_REV_VELO	10	Umdrehungsvorschub bei JOG
MD32200[0]	\$MA_POSCTRL_GAIN	x	KV-Faktor: wie optimiert
MD32200[1]	\$MA_POSCTRL_GAIN	x	
MD32620	\$MA_FFW_MODE	3 oder 4	Vorsteuerungsart mit Tt-Symmetrierung: 3: Drehzahlvorsteuerung 4: Momentenvorsteuerung
MD32640	\$MA_STIFFNESS_CONTROL_ENABLE	1	Dynamische Steifigkeitsregelung
MD32810[0]	\$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	x	Ersatzzeitkonstante im Drehzahlregelkreis für Vorsteuerung: wie optimiert
MD32810[1]	\$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	x	
MD33000	\$MA_FIPO_TYPE	3	Feininterpolatortyp
MD34000	\$MA_REFP_CAM_IS_ACTIVE	0	Achse mit mindestens einem Referenznocken
MD34020	\$MA_REFP_VELO_SEARCH_CAM	30	Geschwindigkeit, mit der zum Referenznocken gefahren wird.
MD34040[0]	\$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER	30	Abschaltgeschwindigkeit
MD34040[1]	\$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER	30	
MD34060[0]	\$MA_REFP_MAX_MARKER_DIST	370	Maximaler Verfahrensweg zum Referenznocken, ohne dass eine Nullmarke erkannt wird.
MD34060[1]	\$MA_REFP_MAX_MARKER_DIST	370	
MD35000	\$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	1	Zuordnung Spindel zu Maschinenachse

Nummer	Bezeichnung	Wert	Bedeutung
MD35100	\$MA_SPIND_VELO_LIMIT	8000	Maximale Spindeldrehzahl
MD35110[0]	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO	8000	Maximaldrehzahl für Getriebe- stufenwechsel
MD35110[1]	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO	8000	
MD35130[0]	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT	8000	Maximaldrehzahl der Getriebe- stufe
MD35130[1]	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT	8000	
MD35200[0]	\$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL	x	Beschleunigung im Drehzahlre- gelbetrieb: wie optimiert
MD35200[1]	\$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL	x	
MD35210[0]	\$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL	x	Beschleunigung im Lageregelbe- trieb: wie optimiert
MD35210[1]	\$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL	x	
MD35500	\$MA_SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START	2	Vorschubfreigabe bei Spindel im Sollbereich
MD35550[0]	\$MA_DRILL_VELO_LIMIT	4000	Maximaldrehzahlen für das Ge- windebohren
MD35550[1]	\$MA_DRILL_VELO_LIMIT	4000	
MD36000	\$MA_STOP_LIMIT_COARSE	0,4	Genauhalt grob
MD36010	\$MA_STOP_LIMIT_FINE	0,1	Genauhalt fein
MD36030	\$MA_STANDSTILL_POS_TOL	5	Stillstandstoleranz [mm, Grad]
MD36040	\$MA_STANDSTILL_DELAY_TIME	1	Verzögerungszeit Stillstands- überwachung [s]
MD36050	\$MA_STOP_ON_CLAMPING	1	Klemmungstoleranz [mm, Grad]
MD36060	\$MA_STANDSTILL_VELO_TOL	2	Schwellgeschwindigkeit/Dreh- zahl "Achse/Spindel steht"
MD36200	\$MA_AX_VELO_LIMIT	8800	Schwellwert für Geschwindig- keitsüberwachung
MD36200	\$MA_AX_VELO_LIMIT	8800	
MD36300[0]	\$MA_ENC_FREQ_LIMIT	100000 0	Geber: Grenzfrequenz (Herstel- lerangabe Typenschild) [Hz]
MD36300[1]	\$MA_ENC_FREQ_LIMIT	100000 0	
MD36400	\$MA_CONTOUR_TOL	30	Toleranzband Konturüberwa- chung
p1433	n_reg RefMod fn	x	Drehzahlregler Referenzmodell Eigenfrequenz: wie optimiert

## 8.4.2 Spindel: So prüfen Sie den Drehzahlregler

### Beschleunigung des Drehzahlreglers prüfen

Die Beschleunigung des Drehzahlreglers wird geprüft: Zunächst muss die Beschleunigungszeit ohne Beeinflussung durch die NC festgestellt werden. Setzen Sie folgendes Maschinendatum:

- MD35200[0] \$MA\_GEAR\_STEP\_SPEEDCTRL\_ACCEL = 9999
- MD35200[1] \$MA\_GEAR\_STEP\_SPEEDCTRL\_ACCEL = 9999  
( $t = v/a$   $t = 9000/60s/9999$   $t = 15ms$  daher keinen Einfluss).

**Motordatenblatt**

Beispiel: Asynchronmotor 1PH8089-1VM02-0MG1

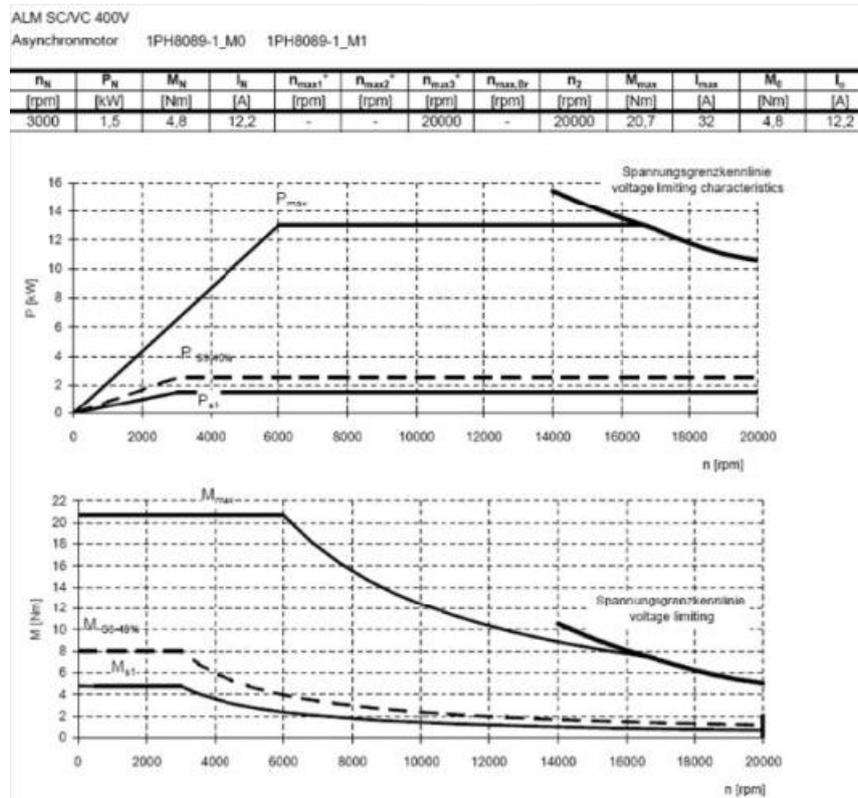


Bild 8-3 Asynchronmotor 1PH8

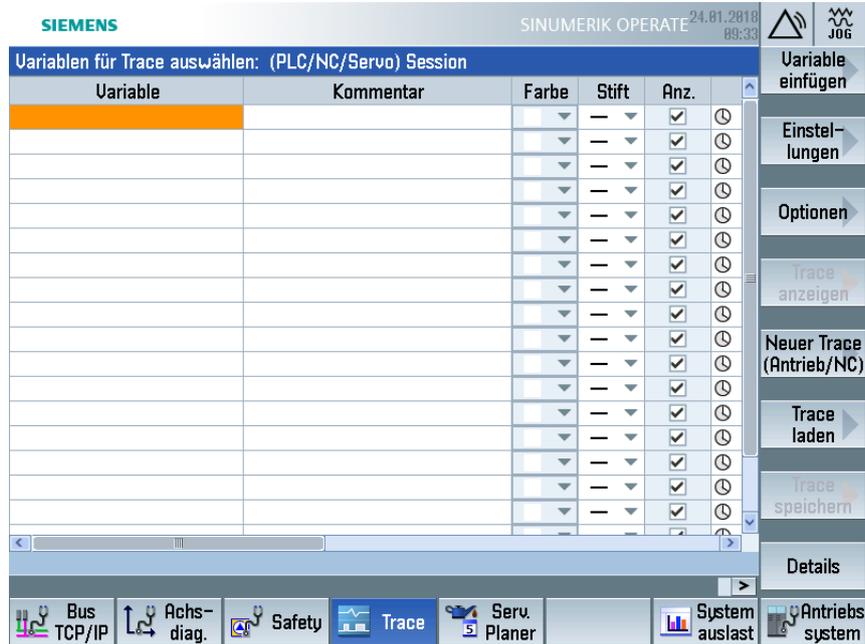
Beschleunigen und Abbremsen mit den ursprünglichen Daten des Motors entspricht der S1-Kurve.

Nummer	Bezeichnung	Wert
p0640	Stromgrenze (p0305 Motornennstrom * 1,5)	17,7 A
p1520	CO: Drehmomentgrenze oben/motorisch / M_max oben/mot	4,8 Nm
p1521	CO: Drehmomentgrenze unten/generatorisch / M_max unten/gen	-4,8 Nm
p1530	Leistungsgrenze motorisch / P_max mot	1,5 kW
p1531	Leistungsgrenze generatorisch / P_max gen	-1,5 kW

### Trace aufzeichnen

Vorgehensweise:

1. Verwenden Sie die folgende Tastenkombination, um die Funktion Trace aufzurufen:  
<MENU SELECT> → Bedienbereich "Diagnose", Menüfortschalttaste → Softkey "Trace":



2. Um die benötigten Variablen auszuwählen: Softkey "Variable einfügen"
  - Drehzahl-/Geschwindigkeitswert Motor
  - Wirkleistung
  - Momentenbildender Stromwert i(q)
  - Momenten-/Kraft-Sollwert (begrenzt)
3. Um die Liste der Variablen einzugrenzen, verwenden Sie "Filtern" oder "Suchen".
4. Stellen Sie sicher, dass die Spindel ausgewählt ist, wenn Sie die Variablen hinzufügen:

Variablen für Trace auswählen: (PLC/NC/Servo) Session						
Variable	Kommentar	Farbe	Stift	Anz.		
ckServoDataActVelMot64[4]	Drehzahl-/Geschwindigkeitswert	Yellow	—	✓	⌚	
ckServoDataActPower64[4]	Wirkleistung (64 bit)	Green	—	✓	⌚	
/nckServoDataActCurr64[4]	Momentenbildender Stromwert	Cyan	—	✓	⌚	
kServoDataCmdTorque64[4]	Momenten-/Kraft-Sollwert (begrenzt)	Magenta	—	✓	⌚	
				✓	⌚	

5. Drücken Sie den Softkey "Einstellungen".

Trace - (PLC/NC/Servo) Einstellungen

Trace starten  Mit Softkey Trace starten

Wenn Variable  Bedingung  Wert

Datenerfassung  Takte: IPO1 = 0.0030 s Servo = 0.0030 s

Trace stoppen  Mit Softkey Stopp Trace

Wenn Zeit abgelaufen   -->107.00 kB

Wenn Speicher voll

Wenn Variable

6. Bestätigen Sie mit "OK".

7. Geben Sie in MDA folgendes Programm ein:

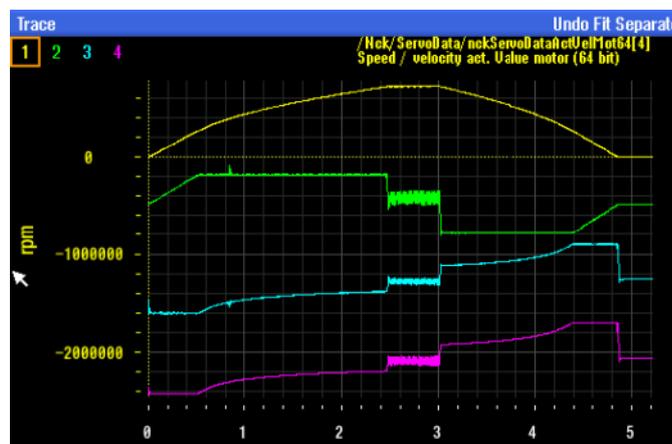
```
S8000 M03
G04 F5
M30
```

8. Initialisieren Sie den Trace und führen Sie das Programm aus:

Softkey "Trace" → Softkey "Trace anzeigen" → Softkey "Trace starten" → Taste <RESET> → Taste <CYCLE START>

## Auswertung

Nach Abschluss der Trace-Funktion drücken Sie den Softkey "Alle anpassen":

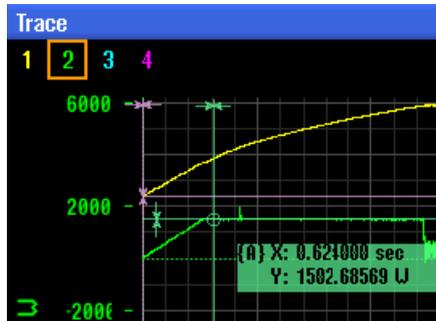


Zum Einstellen der Beschleunigungszeit verwenden Sie die Cursor-Tasten.

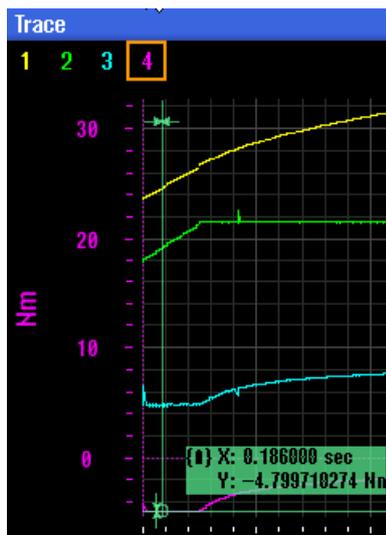
- **Trace-Auswahl: Ist Drehzahl (Trace 1):**  
Der Cursor wird am Trace-Anfang positioniert und an dem Punkt, an dem die Soll Drehzahl erreicht wird.  
Benötigte Zeit für die Beschleunigung bis zur Soll Drehzahl = 2,5 Sekunden



- **Trace-Auswahl: Ist Drehzahl (Trace 2)**  
Die Leistung, die für die Beschleunigung des Motors verwendet wird, ist auf Trace 2 einzusehen:  
Maximal verfügbare Leistung = 1,5 kW = S1-Kurve



- **Trace-Auswahl: Drehmomentsollwert (Trace 4)**  
Der Drehmomentsollwert ist auf Trace 4 einsehbar:  
Drehmomentsollwert = 4,8 Nm = S1-Kurve



## Beschleunigung prüfen

Die Beschleunigung/Abbremsung kann nun anhand des Motordatenblatts bis hin zu den Maximalwerten verändert werden; dies hängt jedoch von der jeweiligen Anwendung ab. Geben Sie die für die Anwendung passenden Werte ein. In unserem Beispiel war eine kurze Beschleunigungs-/Bremszeit gefordert.

Nummer	Bezeichnung	Wert
p0640	Stromgrenze (p0305 Motornennstrom * 1,5)	32 A
p1520	CO: Drehmomentgrenze oben/motorisch / M_max oben/mot	20,7 Nm
p1521	CO: Drehmomentgrenze unten/generatorisch / M_max unten/gen	-20,7 Nm
p1530	Leistungsgrenze motorisch / P_max mot	13 kW
p1531	Leistungsgrenze generatorisch / P_max gen	-13 kW

Die Maximalwerte des Motordatenblatts werden in die entsprechenden Antriebsdaten eingegeben: z. B. Asynchronmotor 1PH8089-1\_M0, 1PH8089-1\_M1

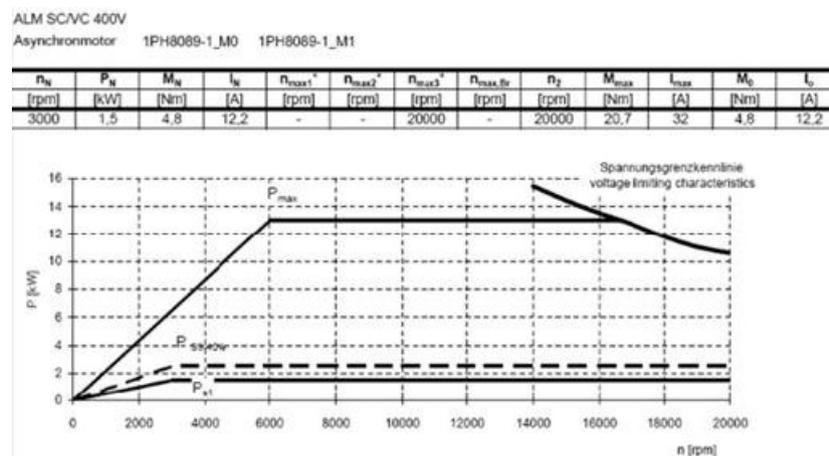


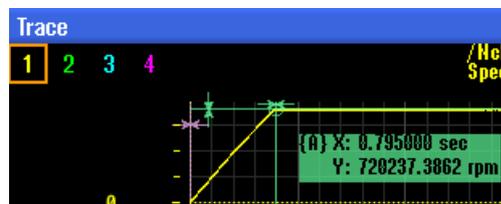
Bild 8-4 Asynchronmotor 1PH8

## Neuen Trace aufzeichnen

Vorgehensweise:

1. Führen Sie die Spindel- und Trace-Funktion aus. Jetzt kann die benötigte Zeit für die Beschleunigung bis zur Soll-drehzahl überprüft werden.

Trace-Auswahl: Ist-Drehzahl



2. Stellen Sie MD35200 so ein, dass es den Anforderungen des Maschinenherstellers für die Spindelbeschleunigung entspricht:

```
MD35200[0] $MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL
MD35200[1] $MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL
```

### 8.4.3 Spindel: So prüfen Sie den Lageregler

#### Test des Lagereglers

Es kann nun auch ein Test durchgeführt werden, um Beschleunigung und Ruck der Lageregelung einzustellen. Dieser Test erfolgt durch Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter.

Vorgehensweise:

1. Überprüfen Sie MD35550 \$MA\_DRILL\_VELO\_LIMIT[0] und [1]; die maximale Geschwindigkeit beim Gewindebohren.
2. Überprüfen Sie SD55484 \$SCS\_DRILL\_TAPPING\_SET\_MC[0] = 1; es hält die Spindel während des Gewindebohrens im Positionierbetrieb.

Es kann das folgende Programm verwendet werden, das 10 Löcher auf derselben Position bohrt:

```
SUPA D0 G0 G90 Z-200
FFWON
M19
SOFT
LAB:
G331 Z-214 S4000 K1
G332 Z-200 S4000 K1
REPEAT LAB P=9
M30
```

3. Wählen Sie folgende Variablen aus:
  - Lagesollwert (64 bit)
  - Lageistwert Messsystem (64 bit)
  - Konturabweichung (64 bit)
  - Auslastung (m\_soll/m\_soll,grenz) (64 bit)

Variablen für Trace auswählen: (PLC/NC/Servo) Session						
Variable	Kommentar	Farbe	Stift	Anz.		
ervoDataCmdPos2ndEnc64[4]	Lagesollwert (64 bit)	Yellow	—	✓	⊗	
ervoDataActPos2ndEnc64[4]	Lageistwert Messsystem 2 (64 bit)	Green	—	✓	⊗	
rnckServoDataContDev64[4]	Konturabweichung (64 bit)	Cyan	—	✓	⊗	
rnckServoDataDrvLoad64[4]	Auslastung (m_soll/m_soll,grenz)	Magenta	—	✓	⊗	
		White	—	✓	⊗	

#### Hinweis

Stellen Sie sicher, dass bei der Überwachung von Messsystemen das richtige Signal ausgewählt ist, z. B. Messsystem 1 oder 2.

- Wählen Sie den Trace-Trigger usw. über den Softkey "Einstellungen" aus. Das Beispiel zeigt einen Trace, der ausgelöst wird sobald die Istposition 5 Grad überschreitet. Der Trace wird für 10 Sekunden aufgezeichnet.

Trace - (PLC/NC/Servo) Einstellungen

Trace starten  Mit Softkey Trace starten

	Bedingung	Wert
<input checked="" type="radio"/> Wenn Variable	ServoDataActPos2ndEnc64[4] >	5.000

Datenerfassung  auf CF Karte Takte: IPO1 = 0.0030 s Servo = 0.0030 s

Trace stoppen  Mit Softkey Stopp Trace

Wenn Zeit abgelaufen 10.0 Sekunden -->159.00 kB

Wenn Speicher voll

Wenn Variable

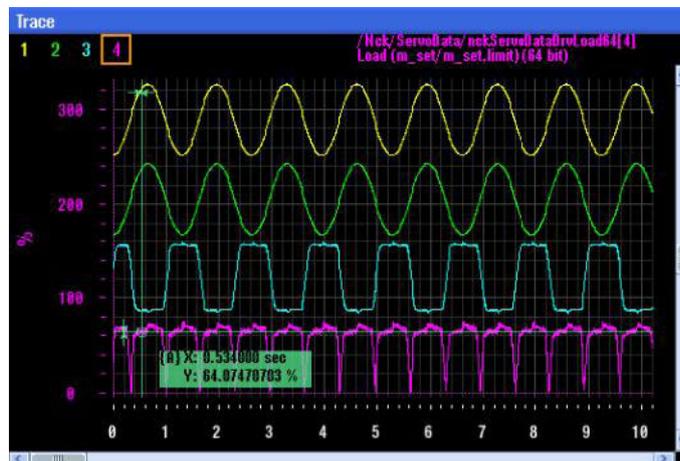
- Starten Sie den Trace und drücken Sie "CYCLE START" auf der Maschinensteuertafel.

## Beispiele

Im folgenden Beispiel erreicht die Auslastung 64%, weshalb die Lageregelungsbeschleunigung erhöht werden kann. Während des Gewindebohrens kann die Spindel jedoch oberhalb der S1-Kurve arbeiten, so dass sichergestellt werden muss, dass die Auslastung nicht 100% erreicht, da sonst Alarmer zur Konturüberwachung ausgegeben werden.

- Optimieren Sie MD35210 \$MA\_GEAR\_STEP\_POSCTRL\_ACCEL und MD32431 \$MA\_MAX\_AX\_JERK, um optimale Ergebnisse zu erhalten.
- Überprüfen Sie außerdem den anpassungsfähigen Regelbereich p1464, p1465 der Spindel.

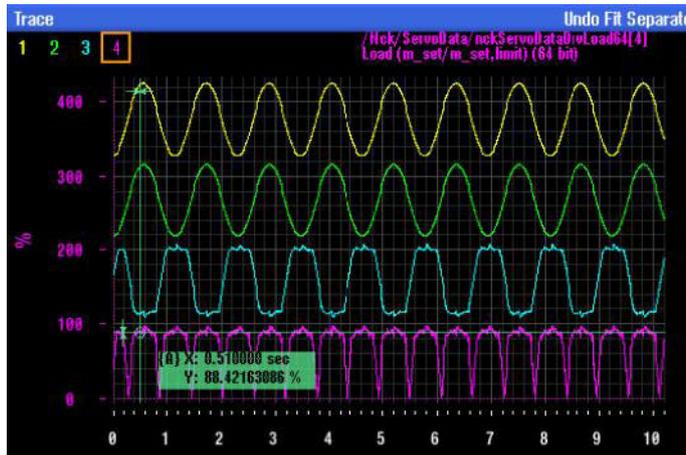
**Spindel: Auslastung 64%**



Das folgende Beispiel zeigt die Auswirkung einer Erhöhung der Lageregelungsbeschleunigung von 120 auf 160; die Auslastung steigt dann von 64% auf 88%. Handelt es sich bei der

Anwendung um eine reine Gewindebohrmaschine, kann ein Test durchgeführt werden, bei dem 100 Löcher mit Gewinde gebohrt werden. Anschließend wird die Aufzeichnung des Trace wiederholt, um sicherzustellen, dass die Auslastung nie 100% erreicht.

**Spindel: Auslastung 88%**



## 8.5 Reibkompensation mit adaptiven Kennlinien

### 8.5.1 Übersicht

#### Voraussetzungen

Es werden nur die Achsen zur Auswahl für die Reibkompensation angeboten, für die MD32490 = 3 oder 4 eingestellt ist.

Maschinendatum	Bedeutung
MD32500 \$MA_FRICT_COMP_ENABLE = 1	Reibkompensation für diese Achse freigeben
Reibkompensation mit adaptiven Kennlinien:	
MD32490 \$MA_FRICT_COMP_MODE = 3	Aufschaltzeitpunkt abhängig vom Geschwindigkeitssollwert
MD32490 \$MA_FRICT_COMP_MODE = 4	Aufschaltzeitpunkt abhängig vom Lagereglerausgang



#### Software-Option

Um diese Funktion zu nutzen, benötigen Sie eine Lizenz für folgende Option:  
"Reibkompensation mit adaptiven Kennlinien" (6FC5800-0\_S06-0Yx0)

Aufruf der Funktion an der Steuerung im Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "Reibkompensation". Der Softkey wird erst nach dem Setzen der Option angezeigt.

#### Sichern der Optimierungsergebnisse

Bei der Optimierung werden die Achs-Maschinendaten während der Messreihe folgendermaßen verändert:

- Beim Start einer Messreihe werden die Reibkompensationswerte in den Achs-Maschinendaten zurückgesetzt.
- Beim Beenden der Messreihe werden die neuen Reibkompensationswerte in die Achs-Maschinendaten geschrieben und gesichert.
- Bei einem Abbruch der Messreihe werden die vorherigen Reibkompensationswerte in den Achs-Maschinendaten wiederhergestellt.

**ACHTUNG****Sichern der Optimierungsergebnisse**

Falls es während der Optimierung zu einem Ausfall der Netzspannung kommt, kann es zu Datenverlust der Optimierungsergebnisse kommen.

⇒ SINUMERIK 840D sl: Um zu vermeiden, dass Optimierungsergebnisse verlorengehen, wird empfohlen, ein Inbetriebnahmearchiv mit NC-Daten zu erstellen, in dem die Achs-Maschinendaten der letzten vollständigen Messreihe enthalten sind. Die Anwahl der Option "mit Kompensationsdaten" ist **nicht** erforderlich.

⇒ SINUMERIK 828D: Um zu vermeiden, dass Optimierungsergebnisse verlorengehen, wird empfohlen ein Datenklassenarchiv vom Typ "INDIVIDUAL" zu erstellen, in dem die Werte der Reibkompensation der letzten vollständigen Messreihe enthalten sind.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Kompensationen" im Funktionshandbuch "Überwachen und Kompensieren (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>)".

## 8.5.2 Achsauswahl und Statusanzeige

### Was wird in diesem Dialog angezeigt?

Im Dialog "Achsenauswahl für die automatische Optimierung" wählen Sie pro Kanal die Achsen für die automatische Reibkompensation aus.

**Automatische Optimierung:**

**Vor dem Start** der automatischen Optimierung:

Für die automatische Optimierung wählen Sie in einem Kanal mehrere Achsen aus, die nacheinander automatisch optimiert werden. Die automatische Optimierung wird pro Kanal für die ausgewählten Achsen gestartet.

**Statusanzeige:**

Während der Optimierung werden folgende Statusangaben angezeigt:

- "wartet" für die ausgewählten Achsen, bei denen der Optimierungsvorgang noch nicht gestartet wurde.
- "wird optimiert" für die Achse, die gerade optimiert wird.
- "optimiert" für Achsen, bei denen die Optimierung bereits erfolgreich beendet und gespeichert wurde.

**Hinweis****Zeitbedarf (Radius, Vorschübe)**

Aus den gewählten Vorschüben und dem Radius ergibt sich der Zeitbedarf für die automatische Optimierung: Stimmen Sie die Vorschübe in den Kanal-Setting-Daten für die Optimierung der Achsen auf die Bearbeitungsgeschwindigkeiten der Maschine ab.

---

**Nach Abschluss** der automatischen Optimierung:

Um die Messergebnisse zu visualisieren, wird beim automatischen Ablauf der Optimierung nach jedem Schritt das Optimierungsergebnis als Bildschirmabzug unter folgendem Pfad abgelegt: ../user/sinumerik/hmi/data/cst

Für die Optimierung einer Achse wird die Auflösung auf den Bildschirmabzügen für alle Vorschübe einheitlich und nicht kleiner als 1 µm gewählt.

Nach Abschluss der Optimierung einer Achse im Kanal werden die Kompensationswerte in die Achs-Maschinendaten geschrieben und die Statusanzeige aktualisiert.

**Optimierungsgüte:**

Die angezeigte maximale Abweichung kann beim Wiederholen der Optimierung an derselben Achse variieren. Wenn sich die Abweichung bei einem Vorschub nach einer Messung gegenüber dem Ausgangszustand nicht verbessert hat, werden keine Kompensationswerte in die Achs-Maschinendaten geschrieben.

**Inbetriebnahmearchiv:**

Sowohl die Optimierungsergebnisse in den Achs-Maschinendaten als auch der Optimierungsstatus der Achsen werden im Inbetriebnahmearchiv "NC-Daten" gesichert. Wird das Inbetriebnahmearchiv mit den Optimierungsdaten von einer Maschine A auf eine andere Maschine B eingelesen, werden die NC-Daten komplett eingelesen.

- Die Achs-Maschinendaten werden eingelesen und wirksam.
- Der Optimierungsstatus der Achsen wird eingelesen.  
Bei Anwahl des Dialogs "Reibkompensation" werden Sie aufgefordert, den Optimierungsstatus aus dem Archiv zu übernehmen oder zu verwerfen.

**Randbedingungen für den automatischen Ablauf:**

- Bei einem Vorschub Override ungleich 100 % verfährt die ausgewählte Achse mit dem reduzierten Vorschub. Die Optimierung (automatisch und manuell) wird angehalten und die Kreisdarstellung solange unterdrückt bis der Vorschub Override wieder auf 100% eingestellt ist.
- Die Rechenfeinheit in MD10200 \$MN\_INT\_INCR\_PER\_MM und MD10210 \$MN\_INT\_INCR\_PER\_DEG muss mindestens 10000 betragen.
- Die Optimierung wird nicht gestartet, wenn für die ausgewählte Achse folgende Maschinendaten nicht den Wert 0 haben:  
MD32450 \$MA\_BACKLASH  
MD32456 \$MA\_BACKLASH\_DYN  
MD32572 \$MA\_FRICT\_V\_PULSE\_DELAY\_TIME  
MD32575 \$MA\_FRICT\_V\_PULSE\_SMOOTH\_TIME  
MD32578 \$MA\_FRICT\_T\_PULSE\_SMOOTH\_TIME  
MD32579 \$MA\_FRICT\_PRETRIGGER\_TIME

**Manuelle Optimierung:**

**Zum Starten** der manuellen Optimierung drücken Sie den Softkey "Manuelle Optimierung". Wählen Sie die Achsen, die Sie optimieren wollen, im nächsten Dialog aus.

Nach Abschluss der Optimierung für eine Achse im Kanal werden die Kompensationswerte in die Achs-Maschinendaten geschrieben und die Statusanzeige aktualisiert.

⇒ **Weitere Aktionen:**

- Softkey "Start", um die automatische Reibkompensation zu starten.
- Softkey "Manuelle Optimierung >", um die Reibkompensation mit manueller Vorgabe der Kompensationswerte zu starten.
- Softkey "OK", um die Auswahl zu bestätigen.
- Softkey "Abbrechen", um die Auswahl abubrechen.



Die Online-Hilfe zur Reibkompensation am SINUMERIK Operate unterstützt Sie bei der Optimierung.

### 8.5.3 Reibkompensation - automatische Optimierung

#### Bedienen am SINUMERIK Operate

Die im jeweiligen Kanal ausgewählten Achsen werden automatisch einzeln nacheinander verfahren.

Vorgehensweise:

1. Der Radius und der Vorschub für die Messungen sind in folgenden Kanal-Setting-Daten voreingestellt und gelten für alle Achsen im Kanal:

Bezeichnung	Einheit	Maschinendatum
Radius (Linearachse)	mm	SD55820 \$SCS_FRICT_OPT_RADIUS
Radius (Rundachse)	° (Grad)	SD55821 \$SCS_FRICT_OPT_RADIUS_ROT
Vorschub (Linearachse)	[mm/min]	SD55822 \$SCS_FRICT_OPT_FEED[0...8]
Vorschub (Rundachse)	[°/min]	SD55823 \$SCS_FRICT_OPT_FEED_ROT[0...8]

2. Um die Messungen zu starten, drücken Sie den Softkey "Start". Dabei wird automatisch ein Teileprogramm erzeugt, in dem CYCLE790 aufgerufen wird, der die Achsen mit dem voreingestellten Vorschub reversiert. Vor dem Start des Teileprogramms wird geprüft, ob die eingegebenen Vorschübe aufgrund der Dynamik der Achse erreicht werden können. Sind die Vorschübe zu hoch gewählt, wird eine Meldung ausgegeben, die Vorschübe zu reduzieren.
3. Wenn die Prüfung der eingegebenen Vorschübe positiv verlaufen ist, wird das Teileprogramm geöffnet, um zusätzliche Programmanweisungen zu ergänzen. Bestätigen Sie mit "OK", um das Fenster zu schließen und fortzufahren.

Nach Abschluss der Optimierung einer Achse im Kanal werden die Kompensationswerte in den Achs-Maschinendaten gespeichert und die Statusanzeige aktualisiert. Danach startet die Optimierung der nächsten Achse in diesem Kanal automatisch.

#### Hinweis

##### Gantry-Achsverbund

Bei einem Gantry-Achsverbund wird nur die Führungssachse zur Auswahl aufgelistet. Nach Abschluss der Optimierung werden die Kompensationswerte der Führungssachse in die Gleichlaufachsen kopiert.

#### ⇒ Weitere Aktionen:

- Softkey "Start", um die Optimierung zu starten.
- Softkey "Grafik", um in die grafische Anzeige zu wechseln.
- Softkey "Datenliste", um in die Liste der Achs-Maschinendaten und Kanal-Setting-Daten zu wechseln.
- Softkey "Abbrechen", um die Optimierung abzubrechen.

## 8.5.4 Reibkompensation - manuelle Optimierung

### Bedienen am SINUMERIK Operate

Mit dieser Funktion verfahren Sie wahlweise eine Achse oder zwei Achsen. Die Messung wird grafisch als Kreisdiagramm dargestellt. Die Eingaben der Werte für die Reibkompensation wirken nur auf die Achse, die in der Titelzeile angewählt ist.

Die Skalierung in der grafischen Darstellung wird automatisch angepasst, solange nicht manuell ein Skalierungswert eingegeben wird. Es können maximal neun Messungen mit unterschiedlichen Vorschüben in einem Durchgang durchgeführt werden. Für die Optimierung sind beim 1-Achs- und 2-Achsverfahren der obere und der untere Umkehrpunkt relevant. Die Messung besteht aus einer Initialisierungsphase und dem eigentlichen Messvorgang. Durch eine Fortschrittsanzeige in der Statuszeile rechts unten wird der aktuelle Status angezeigt.

Vorgehensweise:

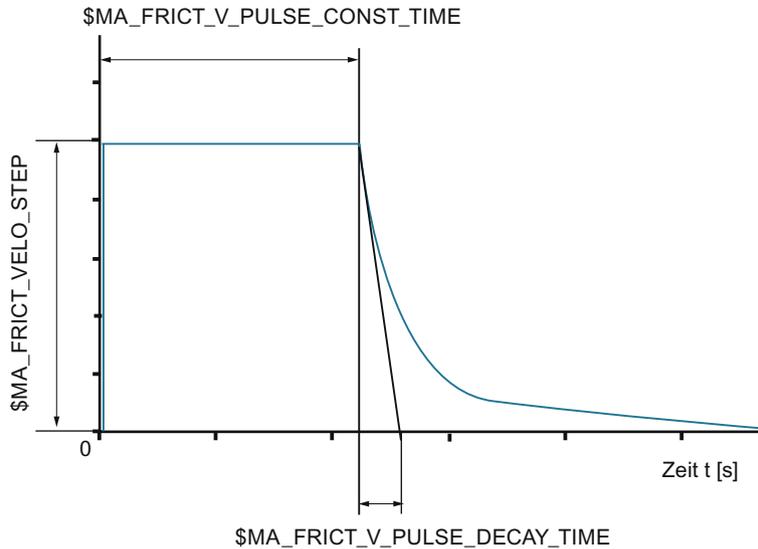
1. Wählen Sie den Softkey "Achse +" oder "Achse -", um die Achse auszuwählen, für die Sie Reibkompensation aktiviert haben.  
Der Radius, der Vorschub und die Drehrichtung für die Messungen sind in folgenden Kanal-Setting-Daten voreingestellt und gelten für alle Achsen im Kanal. Sie können über den Softkey "Datenliste" angepasst werden:

Bezeichnung	Einheit	Maschinendatum
Radius (Linearachse)	mm	SD55820 \$SCS_FRICT_OPT_RADIUS
Radius (Rundachse)	° (Grad)	SD55821 \$SCS_FRICT_OPT_RADIUS_ROT
Vorschub (Linearachse)	[mm/min]	SD55822 \$SCS_FRICT_OPT_FEED[0...8]
Vorschub (Rundachse)	[°/min]	SD55823 \$SCS_FRICT_OPT_FEED_ROT[0...8]
Drehrichtung (nur bei 2 Achsen wirksam)	---	SD55828 \$SCS_FRICT_OPT_DIR

2. Um den Messvorgang zu starten, drücken Sie auf Softkey "Start". Dabei wird automatisch ein Teileprogramm erzeugt und von der NC angewählt, in dem CYCLE790 aufgerufen wird, der die Achsen mit dem voreingestellten Vorschub reversiert.  
Vor dem Start des Teileprogramms wird geprüft, ob die eingegebenen Vorschübe aufgrund der Dynamik der Achse erreicht werden können. Wenn dies nicht der Fall ist, wird eine Meldung ausgegeben die Vorschübe zu reduzieren.
3. Danach wird das Teileprogramm für die Messreihe geöffnet, falls Sie zusätzlich Befehle ergänzen wollen. Bestätigen Sie mit "OK", um das Fenster zu schließen und fortzufahren.
4. Um den Ablauf der Optimierung zu starten, drücken Sie die Taste NC Start.

5. Der erste Schritt mit dem ersten Vorschub der Messreihe ist angewählt. Geben Sie Reibkompensationswerte in die folgenden Eingabefelder ein:

Eingabefeld	Einheit	Maschinendatum
Amplitude	[mm/min] oder [°/min]	MD32571 \$MA_FRICT_VELO_STEP
Abklingzeit	[s]	MD32574 \$MA_FRICT_V_PULSE_DECAY_TIME
Wirkzeit	[s]	MD32573 \$MA_FRICT_V_PULSE_CONST_TIME



Als Voreinstellung werden für beide Verfahrrichtungen dieselben Kompensationswerte aufgeschaltet. Wählen Sie die Option "Umkehrpunkte getrennt einstellen", können Sie in Abhängigkeit von der Verfahrrichtung unterschiedliche Kompensationswerte für eine Achse eingeben.

6. Wählen Sie den Softkey "Nächster Schritt", um eine neue Messung mit dem nächsten Vorschub zu starten und neue Werte einzugeben. Wird die Messung wiederholt, werden die zum Vorschub passenden Werte aus der letzten Messung vorgeschlagen.

Nach dem letzten Schritt wird die Messreihe mit "OK" beendet und die Daten werden gespeichert.

### Hinweis

#### Inkrementelle Wertänderung

Um die Werte für die Kompensation inkrementell zu ändern, verwenden Sie folgende Tastenkombinationen:

- Mit der Taste <INSERT> wird das angewählte Eingabefeld aktiviert; dabei ändert sich die Farbe.
- Mit den Tasten <Page Up> / <Page Down> und den Cursor-Tasten  $\uparrow$   $\downarrow$  werden die Werte mit unterschiedlichen Schrittweiten geändert.
- Die Eingabe beenden Sie mit der Taste <INPUT>.

⇒ **Weitere Aktionen:**

- Softkey "Achse +"/"Achse -", um die Achse anzuwählen, für die die Reibkompensation aktiviert ist.
- Softkey "Start", um die Messung zu starten.
- Softkey "Nächster Schritt", um den nächsten Vorschub anzuwählen.
- Softkey "Vorheriger Schritt", um zum vorherigen Vorschub zurückzukehren.
- Softkey "Datenliste", um in die Liste der Maschinendaten zu wechseln.
- Softkey "Abbrechen", um die Aufzeichnung abzubrechen und die Eingaben zu verwerfen.
- Softkey "OK", um die bei der Reibkompensation ermittelten Werte zu übernehmen.

### 8.5.5 Datenliste

In der Datenliste werden die **Achs-Maschinendaten** und **Kanal-Setting-Daten** angezeigt, die für die "Reibkompensation mit adaptiven Kennlinien" relevant sind.

Die Werte können vor dem Start geändert werden. Während der Optimierung sind keine Änderungen möglich.

Um die Optimierung mit weniger als neun Schritten zu starten, überschreiben Sie die nicht benötigten Vorschübe in den Kanal-Setting-Daten MD55822 \$SCS\_FRICT\_OPT\_FEED und MD55823 \$SCS\_FRICT\_OPT\_FEED\_ROT lückenlos mit null. Wird nach einem Vorschub = 0 noch ein Wert ≠ 0 gefunden, kommt es zum Abbruch.

Außerdem gilt: MD55822[0] ≠ 0 und MD55823[0] ≠ 0

⇒ **Weitere Aktionen:**

Softkey "<<", um zum Dialog "Reibkompensation" zurückzukehren.

### 8.5.6 Beispiel für eine Linearachse (automatische Optimierung)

#### Voraussetzung

Die Maschinendaten zur Aktivierung der Reibkompensation für die Y-Achse sind gesetzt:

- MD32490 = 3
- MD32510 = 1

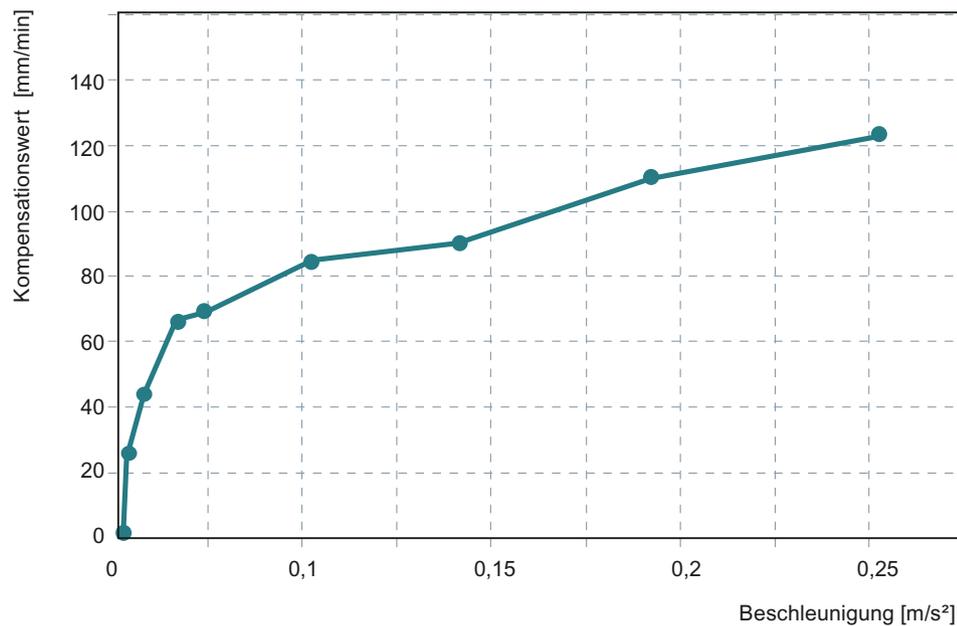
Die Y-Achse wird mit folgenden Einstellungen gemessen:

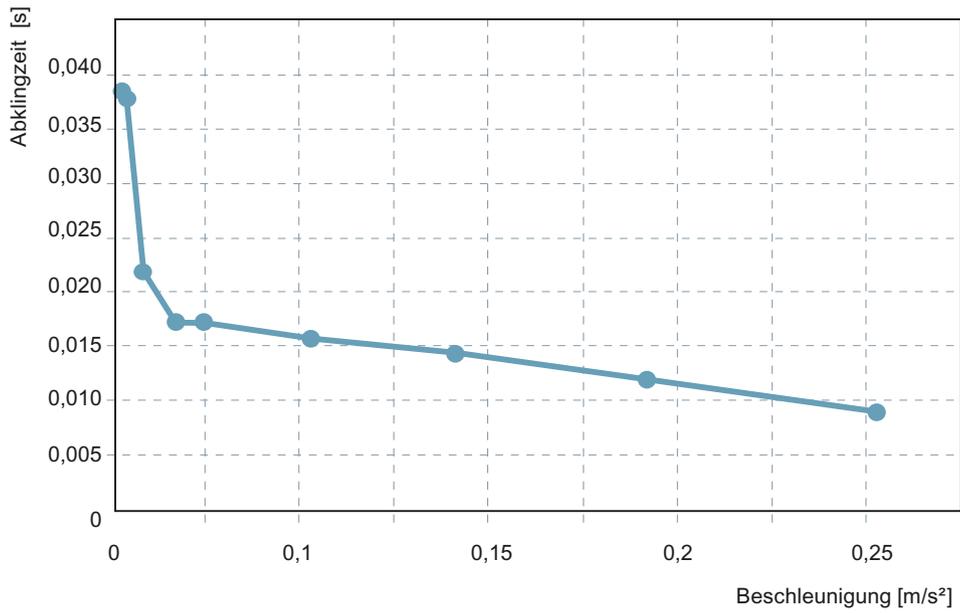
- Radius 5 mm in SD55820 \$SCS\_FRICT\_OPT\_RADIUS
- Vorschubgeschwindigkeiten in SD55822[n] \$SCS\_FRICT\_OPT\_FEED
- Die Wirkzeit wird nicht angepasst.

## Ergebnis Y-Achse

Schritt 1 von 8: 700 mm/min	Amplitude: 68.696 mm/min Abklingzeit: 0.017 s
Schritt 2 von 8: 560 mm/min	Amplitude: 66.240 mm/min Abklingzeit: 0.017 s
Schritt 3 von 8: 350 mm/min	Amplitude: 43.330 mm/min Abklingzeit: 0.021 s
Schritt 4 von 8: 140 mm/min	Amplitude: 23.848 mm/min Abklingzeit: 0.038 s
Schritt 5 von 8: 1060 mm/min	Amplitude: 84.688 mm/min Abklingzeit: 0.015 s
Schritt 6 von 8: 1410 mm/min	Amplitude: 90.018 mm/min Abklingzeit: 0.014 s
Schritt 7 von 8: 1770 mm/min	Amplitude: 109.839 mm/min Abklingzeit: 0.012 s
Schritt 8 von 8: 2120 mm/min	Amplitude: 123.012 mm/min Abklingzeit: 0.009 s

Die folgenden Kennlinien zeigen die Amplitude und die Abklingzeit bei unterschiedlichen Beschleunigungen:



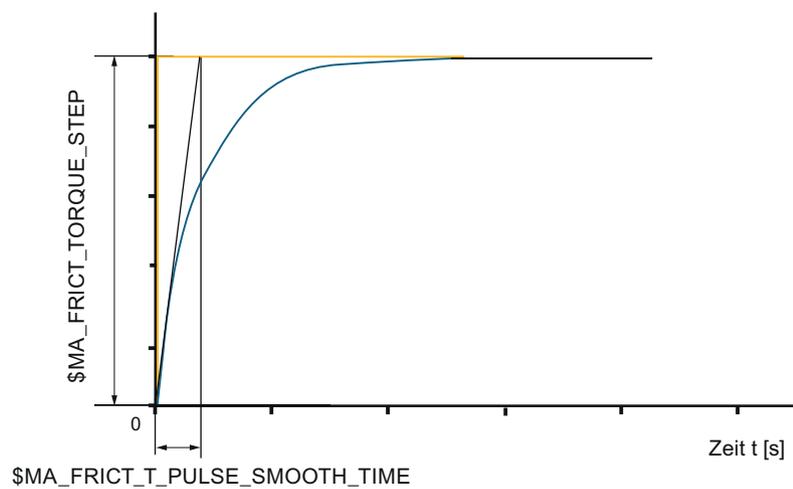


### 8.5.7 Reibkompensation mit Momentenaufschaltimpuls

#### Maschinendaten parametrieren

Um einen beschleunigungsabhängigen Momentenaufschaltimpuls zusätzlich für die Reibkompensation zu verwenden, sind folgende Achs-Maschinendaten zu parametrieren:

Bezeichnung	Einheit	Maschinendatum
Beschleunigungsabhängige Amplitude des Momentenaufschaltimpulses	---	MD32576 \$MA_FRICT_TORQUE_STEP
Verzögerungszeit des Momentenaufschaltimpulses	[s]	MD32577 \$MA_FRICT_T_PULSE_DELAY_TIME
Anstiegszeit des Momentenaufschaltimpulses	[s]	MD32578 \$MA_FRICT_T_PULSE_SMOOTH_TIME
Gewichtungsfaktor für die Amplitude des Momentenaufschaltimpulses	---	MD32588 \$MA_FRICT_T_STEP[0...9]



Zu jedem Beschleunigungswert geben Sie in MD32588  $\$MA\_FRICT\_T\_STEP[0\dots9]$  einen Faktor zwischen -1.0 und 1.0 ein, um die Amplitude des Momentenaufschaltpulses zu gewichten.

## 8.6 Nickkompensation

### 8.6.1 Messverfahren und Maschinendaten

#### Nutzen

Die Nickkompensation erhöht die Präzision bei der Werkstückbearbeitung durch die Kompensation der Nachgiebigkeit innerhalb der Maschine und ist zum Beispiel bei Fahrständermaschinen hilfreich, um die Genauigkeit der Bearbeitung und die Oberflächenqualität zu verbessern.



#### Software-Option

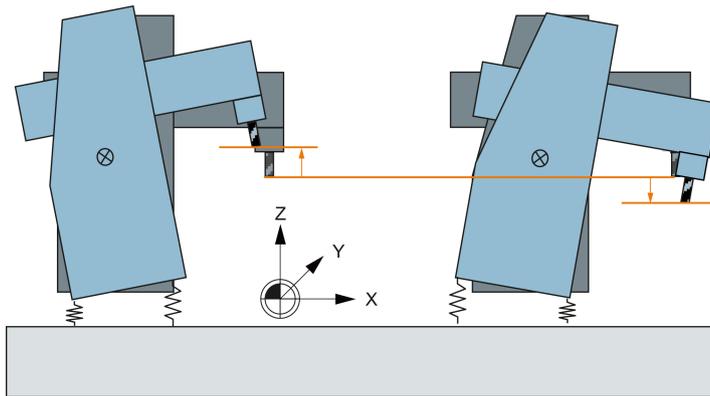
Um diese Funktion zu nutzen, benötigen Sie Lizenzen für folgende Optionen:

- Um eine Maschinenachse mit einer Kompensationsbeziehung und positionsabhängiger Adaption zu optimieren:  
"Nickkompensation ECO" (6FC5800-0\_S20-0Yx0)
- Um mehr als eine Kompensationsbeziehung zu optimieren:  
"Nickkompensation ADVANCED" (6FC5800-0\_S21-0Yx0)

Aufruf der Funktion an der Steuerung im Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "NC" → Softkey "Nickkompensation". Der Softkey wird erst nach dem Setzen der Option angezeigt.

#### Beispiel

Nickbewegung in Z-Richtung bei Beschleunigung in X-Richtung:



#### Definition Nachgiebigkeit

Aus der Beschleunigung oder Verzögerung einer Achse als Ursache für das Nicken und dem Ausweichen einer Achse als Nachgeben in der Position kann ein Faktor bestimmt werden, der den Zusammenhang zwischen der beschleunigenden oder der verzögernden Achsbewegung und der Positionsabweichung in der kompensierten Achse beschreibt. Es geht keine Masse in die Berechnung ein. Der Nachgiebigkeitsfaktor ist der Kehrwert der Steifigkeit.

## Messverfahren

Um die Nachgiebigkeit zu ermitteln, stehen zwei Verfahren zur Auswahl:

- Standardisiertes Werkstück fräsen und beste Fräsbahn auswählen**  
 Für ein standardisiertes Werkstück wird ein Zyklus angeboten, um mehrere Fräsbahnen mit unterschiedlichen Nachgiebigkeitsfaktoren zu fräsen. Anhand der Qualität der Werkstückoberfläche kann der Nachgiebigkeitsfaktor empirisch bestimmt werden. Bei den Einstellungen für den Zyklus können Sie auch Planfräsen für das Werkstück auswählen, um mehrere Versuche mit unterschiedlichen Nachgiebigkeitsfaktoren an einem Werkstück durchzuführen.
- Positionsabweichung mit einem Messtaster ermitteln**  
 Die Positionsabweichung wird an unterschiedlichen Positionen exakt gemessen. Daraus kann der Nachgiebigkeitsfaktor mit Kenntnis der erreichten Beschleunigung oder Verzögerung berechnet werden.

## Maschinendaten

Achs-Maschinendaten für die Nickkompensation:

Nummer	Name	Wirkung	Einheit
MD37302	\$MA_NOCO_FILTER_TIME	Zeitkonstante zur Glättung der Nickkompensationswerte	[s]
MD37310 MD37320 MD37330	\$MA_NOCO_INPUT_AX_1 \$MA_NOCO_INPUT_AX_2 \$MA_NOCO_INPUT_AX_3	Maschinenachse, die eine Nickbewegung verursacht	[1...31]
MD37312 MD37322 MD37332	\$MA_NOCO_ADAPT_AX_1 \$MA_NOCO_ADAPT_AX_2 \$MA_NOCO_ADAPT_AX_3	Maschinenachse, deren Position die Nickbewegung beeinflusst	[1...31]
MD37314 MD37324 MD37334	\$MA_NOCO_ADAPT_NUM_AX_1 \$MA_NOCO_ADAPT_NUM_AX_2 \$MA_NOCO_ADAPT_NUM_AX_3	Anzahl der Positionen der Adaptionskennlinie der Nickkompensation	[1...3]
MD37316 MD37326 MD37336	\$MA_NOCO_ADAPT_POS_AX_1 \$MA_NOCO_ADAPT_POS_AX_2 \$MA_NOCO_ADAPT_POS_AX_3	Positionen der Adaptionskennlinie der Nickkompensation	[mm]
MD37318 MD37328 MD37338	\$MA_NOCO_COMPLIANCE_1 \$MA_NOCO_COMPLIANCE_2 \$MA_NOCO_COMPLIANCE_3	Nachgiebigkeitsfaktor der Nickkompensation	[s <sup>2</sup> ]

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Kompensationen" im Funktionshandbuch Überwachen und Kompensieren (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>).

## 8.6.2 Nickkompensation - Übersicht

### Was wird in diesem Dialog angezeigt?

In der Übersicht "Nickkompensation" erhalten Sie eine Zusammenfassung über folgende Daten:

- Beschleunigende Achse: Achse, die eine Nickbewegung verursacht.
- Kompensierte Achse: Maschinenachse, deren Nickbewegung kompensiert wird.
- Adaptionsachse: Maschinenachse, deren Position die Nickbewegung beeinflusst.
- Position [mm] auf der Adaptionsachse
- Faktor für die Nachgiebigkeit [ $\mu\text{m} / \text{m/s}^2$ ]

#### Randbedingungen:

- Im Dialog "Nickkompensation - Übersicht" werden nicht zulässige Einträge in der Tabelle farblich markiert dargestellt. Dazu wird unterhalb der Tabelle in der Meldezeile eine Erklärung ausgegeben.
- Eine Rundachse ist nicht zulässig als beschleunigende Achse, kompensierte Achse oder Adaptionsachse.
- Bei einem Gantry-Achsverbund wird nur die Führungsachse in der Auswahl aufgelistet. Nach Abschluss der Optimierung erfolgt eine Abfrage, ob die Kompensationswerte der Führungsachse in die Gleichlaufachsen kopiert werden sollen.
- Um die Funktion "Nickkompensation" auch für Rundachsen verwenden zu können, wird folgende Option benötigt: RMCC/NOCO Nickkompensation (6FC5800-0\_N63-0Yx0). Diese Option ist nicht Bestandteil dieser Beschreibung und wird nicht in diesem Dialog angezeigt.

#### ⇒ Weitere Aktionen:

- Softkey "Neu", um eine neue Kompensation einzugeben:
  - Testteil fräsen
  - Manuell eingeben
- Softkey "Ändern", um Nachgiebigkeit und Positionsabhängigkeit der betroffenen Achsen zu ändern.
- Softkey Deaktivieren/Aktivieren, um vorhandene Kompensationsbeziehungen zu deaktivieren und wieder zu aktivieren.
- Softkey "Löschen", um alle Werte in den Maschinendaten dieser Kompensationsbeziehung zu löschen.



Die Online-Hilfe zur Nickkompensation am SINUMERIK Operate unterstützt Sie bei der Optimierung.

## Nickkompensation deaktivieren/aktivieren

Um den Einfluss der Nickkompensation auf die Bearbeitung zu analysieren, können Sie einzelne oder alle Kompensationsbeziehungen deaktivieren ohne die ursprüngliche Parametrierung zu löschen. Für folgende Anwendungsfälle ist das Deaktivieren von Nutzen:

- **Diagnose und Problemanalyse:**  
Der Einfluss einer bestimmten Kompensationsbeziehung auf die Werkstückoberfläche soll geprüft werden. Da eine Überlagerung von Kompensationsbewegungen aus verschiedenen Achsen und verschiedenen Kompensationsbeziehungen möglich ist, soll der Einfluss einer einzelnen Kompensationsbeziehung geprüft werden oder alle nacheinander. Dazu wird die Kompensation vorübergehend deaktiviert; die ermittelten Nachgiebigkeitswerte bleiben erhalten.
- **Serien-Inbetriebnahme:**  
Die Kompensationswerte werden über das Serien-Inbetriebnahme-archiv geladen und können während der Optimierung der Maschine deaktiviert werden, um die Maschine ohne die Wirkung der Nickkompensation zu optimieren. Nach Abschluss der Optimierung werden die Kompensationswerte wieder aktiviert. Zur Kontrolle kann ein Testteil gefräst werden.

Vorgehensweise:

1. In der "Nickkompensation - Übersicht" wählen Sie den Softkey "Aktivieren/Deaktivieren", um Kompensationsbeziehungen zu deaktivieren.
2. Wählen Sie einzelne Kompensationsbeziehungen aus oder nutzen Sie den Softkey "Alle deaktivieren".
3. Mit Softkey "Zurück" kommen Sie zurück in die "Nickkompensation - Übersicht".
4. Wenn die Nickkompensation wieder wirken soll, setzen Sie die deaktivierten Kompensationsbeziehungen wieder in den Zustand "aktiv".

Die Deaktivierung der Kompensationsbeziehungen erfolgt bitweise in MD37300 \$MA\_NOCO\_ENABLE.

## 8.6.3 Nachgiebigkeit aus der besten Fräsbahn ermitteln

### Messverfahren: Beste Fräsbahn

Für ein standardisiertes Werkstück wird ein Zyklus angeboten, um mehrere Fräsbahnen mit unterschiedlichen Nachgiebigkeitsfaktoren zu fräsen. Anhand der Qualität der gefrästen Werkstückoberfläche kann der erforderliche Nachgiebigkeitsfaktor empirisch bestimmt werden.

---

#### Hinweis

##### Aktive Transformation

Um einen fehlerfreien Ablauf des Zyklus zu gewährleisten, sind aktive Transformationen vor dem Start des Zyklus zu deaktivieren.

---

Bei den Einstellungen für den Zyklus können Sie auch Planfräsen für das Werkstück auswählen, um mehrere Versuche mit unterschiedlichen Nachgiebigkeitsfaktoren an einem Werkstück durchzuführen.

Beschleunigende Achse:	Geometrieachsen X, Y, Z
Kompensierte Achse:	Bearbeitungsebene G17: Z-Achse
Art der Bearbeitung:	[nein] nur Bahnfräsen [ja] Planfräsen und Bahnfräsen

Parameter	Bedeutung	Einheit
RP	Rückzugsebene [abs]	[mm]
SC	Sicherheitsabstand [ink]	[mm]
F	Vorschub Bahnfräsen	[mm/min]
FA	Vorschub Planfräsen	[mm/min]
X0	Eckpunkt 1 X [abs]	[mm]
Y0	Eckpunkt 1 Y [abs]	[mm]
Z0	Höhe des Rohteils [abs]	[mm]
X1	Eckpunkt 2 bezogen auf X0 [ink]	[mm]
Y1	Eckpunkt 2 bezogen auf Y0 [ink]	[mm]
Z1	Zustelltiefe Planfräsen bezogen auf Z0 [ink]	[mm]
Z2	<b>ohne</b> Planfräsen: Zustelltiefe Bahnfräsen bezogen auf Z0 [ink] <b>mit</b> Planfräsen: Zustelltiefe Bahnfräsen bezogen auf Z1 [ink]	[mm]
N	Anzahl der Fräsbahnen	---
Minimalwert des Nachgiebigkeitsfaktors		[ $\mu\text{m} / \text{m/s}^2$ ]
Maximalwert des Nachgiebigkeitsfaktors		[ $\mu\text{m} / \text{m/s}^2$ ]
Nachgiebigkeitsfaktor der besten Fräsbahn		[ $\mu\text{m} / \text{m/s}^2$ ]

**Hinweis**

**Testlauf vor der Bearbeitung**

Um vor der Bearbeitung einen Testlauf durchzuführen, geben Sie einen geeigneten Wert für die Zustelltiefe ein.

**8.6.4 Nickkompensation - Manuell eingeben**

**Kompensationsdaten eingeben**

Bei der manuellen Eingabe des Nachgiebigkeitsfaktors sind alle Freiheitsgrade in den Kompensationsbeziehungen zwischen beschleunigender und kompensierter Achse möglich. Zusätzlich können positionsabhängige Adaptionswerte über die Bedienoberfläche eingegeben werden.

Vorgehensweise **ohne** Adaption:

1. Wählen Sie zuerst die beschleunigende Achse aus; danach die kompensierte Achse. Das kann auch dieselbe Achse sein.
2. Ist keine Abhängigkeit von der Position vorhanden, übernehmen Sie die Voreinstellung: "nein".
3. Geben Sie den Nachgiebigkeitsfaktor ein.

Vorgehensweise **mit** Adaption:

1. Wählen Sie zuerst die beschleunigende Achse aus; danach die kompensierte Achse. Das kann auch dieselbe Achse sein.
2. Ist eine Abhängigkeit von der Position vorhanden, wählen Sie "ja" und anschließend die Adaptionssachse.
3. Danach geben Sie die Anzahl der Stützpunkte und für jeden Stützpunkt den zugehörigen Nachgiebigkeitsfaktor ein.

In diesem Dialog können Sie nachträglich die Nachgiebigkeit und die Positionsabhängigkeit für die projizierten Achsen ändern.

## 8.6.5 Nachgiebigkeit mit einem Messtaster ermitteln

### Voraussetzungen

Erstellen Sie ein Inbetriebnahmearchiv mit den Antriebsdaten, falls noch nicht vorhanden, und schließen Sie den Messtaster an einer freien DRIVE-CLiQ-Schnittstelle an. Als Messtaster sind nur lineare Messsysteme zugelassen.

#### ACHTUNG

##### Safety Integrated temporär ausschalten

Bei Achsen mit aktiviertem Safety Integrated werden Sie durch eine Meldung informiert, dass Safety Integrated deaktiviert werden muss, um den Messtaster konfigurieren zu können.

Nach der Konfiguration des Messtasters muss Safety Integrated wieder aktiviert werden.

### Trace-Aufzeichnung starten

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie "Trace: Ja", um den Nachgiebigkeitsfaktor der ausgewählten Achse mit einem Messtaster zu ermitteln.
2. Wählen Sie das Messsystem für den Geberlageistwert aus:
  - ⇒ Wählen Sie den Antrieb aus, an dem der Messtaster angeschlossen ist, zum Beispiel SERVO\_3.3:6
  - ⇒ Wählen Sie einen Geber aus, zum Beispiel "Geber 3".

3. Erstellen Sie ein Teileprogramm, das folgende Anteile enthält:
  - Trigger-Variable \$AN\_CUTRACE
  - Verweilzeit von mindestens 200 ms, damit der Offset des Messtasters in der grafischen Darstellung berücksichtigt werden kann.
  - Verfahren mit konstanter Geschwindigkeit.
  - Die beschleunigende Achse wird auf mindestens 1 m/s<sup>2</sup> beschleunigt.

Beispiel:

SOFT	; Beschleunigung bei aktiver Ruckbegrenzung
DYNNORM	; G-Befehl zur Aktivierung der normalen Dynamik
\$AN_CUTRACE=1	; Trigger-Variable
G4 F0.2	; Verweilzeit
G91 G01 F20000 Y-50	; Relative Verfahrbewegung mit programmierten Vorschub
G4 F0.5	; Verweilzeit
Y50	; Verfahrbewegung
G4 F0.5	; Verweilzeit
M30	; Programmende

4. Mit dem Softkey "Trace starten" starten Sie die Trace-Aufzeichnung. Danach starten Sie das Teileprogramm mit <NC-Start>.

**Hinweis**

**Trace starten**

Wenn die Trace-Aufzeichnung durch den Trigger im Teileprogramm gestartet wurde, ist während der Aufzeichnung kein Abbruch möglich.

5. Nachdem die Aufzeichnung beendet ist, werden folgende Daten grafisch dargestellt:
  - Geberlageistwert (p0479) des Messtasters
  - Beschleunigung der beschleunigenden Achse
6. Geben Sie den Nachgiebigkeitsfaktor (Positionsabweichung / Beschleunigung) ein und wiederholen Sie die Messung. Um die Wirkung des Nachgiebigkeitsfaktors gegenüber der ersten Messung zu verdeutlichen, bleibt die Skalierung der Grafik nach der ersten Messung erhalten.
7. Wenn Sie den besten Nachgiebigkeitsfaktor für die Achse gefunden haben, können Sie die Skalierung der Grafik mit Softkey "Neu skalieren" neu skalieren.
8. Sobald Sie den Nachgiebigkeitsfaktor ändern, ist noch eine Wiederholung der Messung zur Verifizierung erforderlich. Dann erst wird der Softkey "Übernehmen" aktiv.

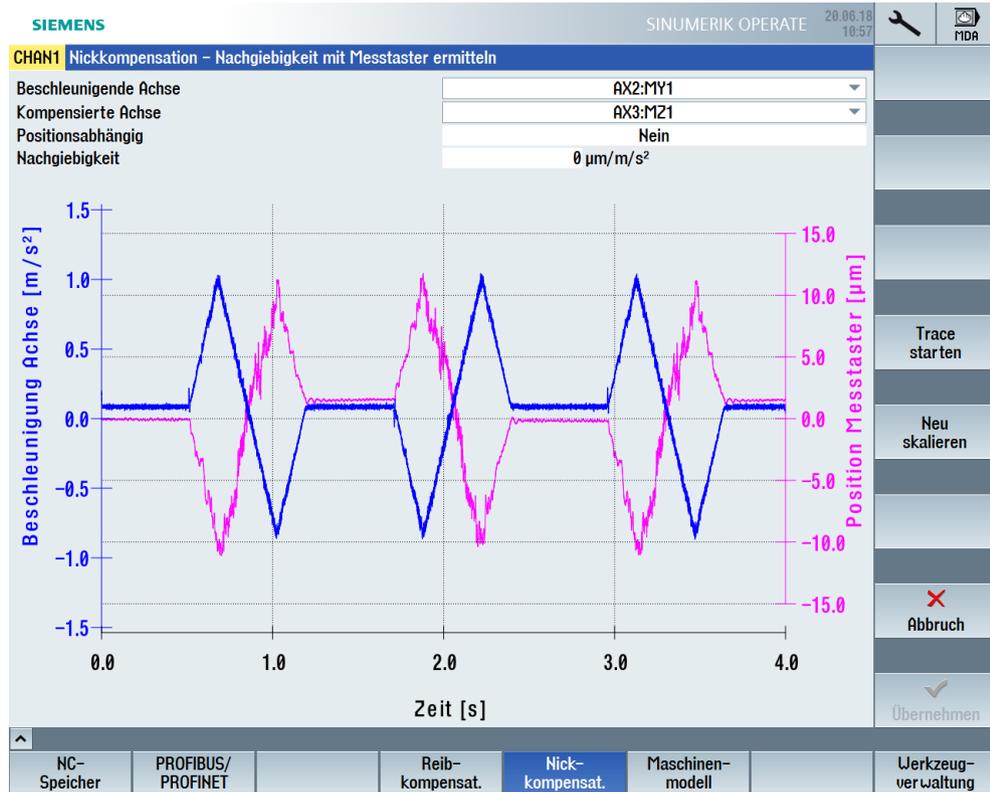
⇒ **Weitere Aktionen:**

- Softkey "Trace starten", um die Aufzeichnung des Trace zu starten.
- Softkey "Neu skalieren", um die Grafik automatisch zu skalieren.
- Softkey "Abbruch", um ohne Änderungen ins Übersichtsbild zurückzukehren.
- Softkey "Übernehmen", um die neuen Nachgiebigkeitswerte zu übernehmen.

### 8.6.6 Beispiel: Fahrständermaschine

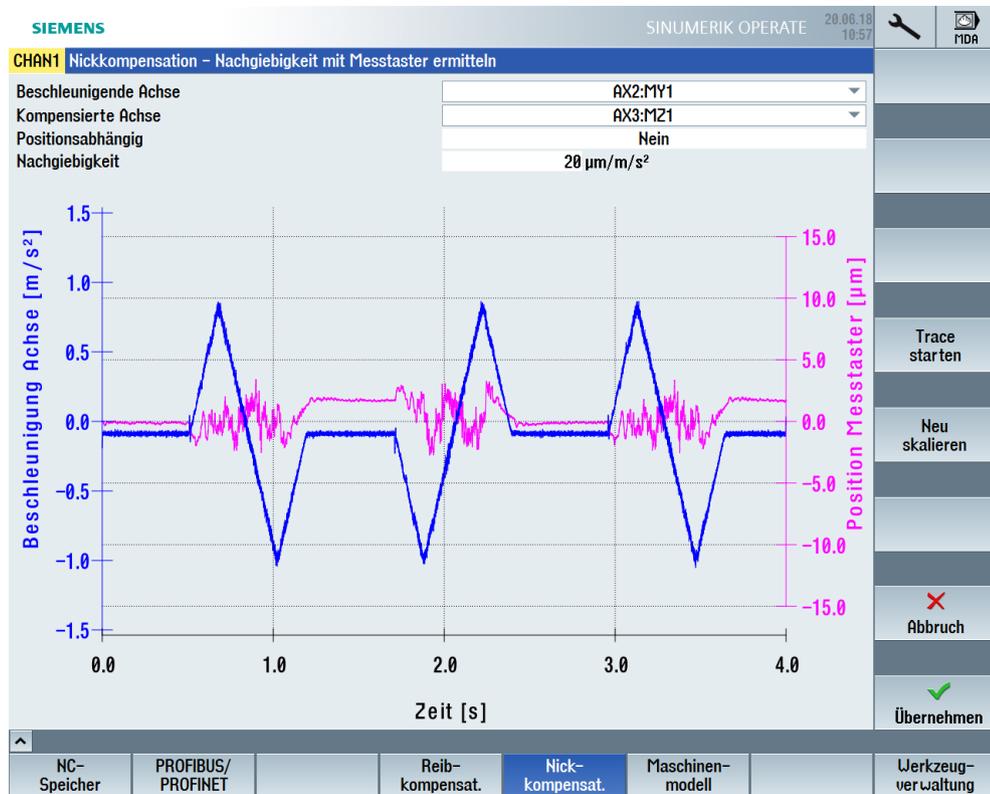
#### Vor der Optimierung

Die Nickbewegung der Z-Achse beim Verfahren in Y-Richtung wird mit einem Messtaster gemessen:



Nach der Optimierung

Messung mit einem Nachgiebigkeitswert von 20 µm:



## 8.7 Adaptionen

### 8.7.1 Intelligente Lastanpassung - Funktion

#### Nutzen

Mit der Funktion "Intelligente Lastanpassung" wird eine Werkzeugmaschine durch die Adaption von Dynamik- und Regelungsparametern hinsichtlich folgender Merkmale optimiert:

- Kürzere Bearbeitungszeiten
- Gesteigerte Dynamik
- Bessere Regelgüte
- Höhere Genauigkeit

Der Maschinenhersteller wird bei der Inbetriebnahme der Funktion durch Dialoge auf der Bedienoberfläche unterstützt: Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "NC" → Menüfortschalt-Taste → Softkey "Adaptionen". Der Softkey wird nach dem Setzen der Option und nur bei Zugriffsstufe "Hersteller" angezeigt.

#### Voraussetzung



##### Software-Option

Um diese Funktion zu nutzen, benötigen Sie eine Lizenz für folgende Option:  
"Intelligente Lastanpassung" (6FC5800-0\_S11-0Yx0)

#### Funktionsbeschreibung

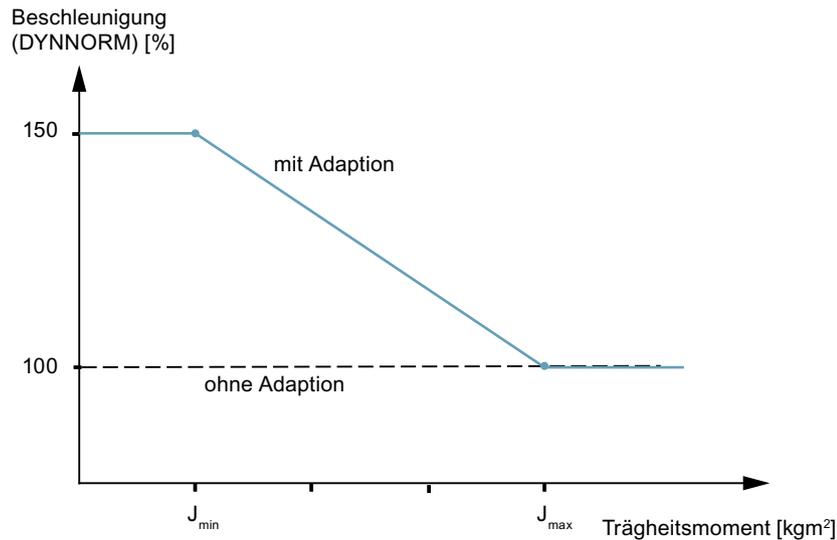
Die Funktion "Intelligente Lastanpassung" passt die Dynamik- und Regelungsparameter an den aktuellen Wert des Trägheitsmoments oder der Masse der Achse an. Adaptionen werden mit Hilfe von CYCLE782 ein- und ausgeschaltet.

Folgende Dynamik- und Regelungsparameter können adaptiert werden:

- Beschleunigung (Dynamikmodus)
- Ruck (Dynamikmodus)
- KV-Faktor (Lagereglungsverstärkung)
- Momentenvorsteuerung
- Antriebsadaptionsfaktor 1...4: Es können maximal 4 Antriebsgrößen aus Parameter p2782[0...3] "Modus Adaption" adaptiert werden.

## Beispiel

Für einen Rundtisch mit stark unterschiedlicher Beladung soll die wirksame Beschleunigung (DYNORM) an das aktuelle Trägheitsmoment adaptiert werden. Mit der Funktion "Intelligente Lastanpassung" kann die Beschleunigung (DYNORM) bei minimaler Beladung auf 150 % erhöht werden.



$J_{\min}$      ⇒ MD16506[0] \$MN\_CADAPT\_INPUT\_VALUE\_1  
 $J_{\max}$      ⇒ MD16507[0] \$MN\_CADAPT\_INPUT\_VALUE\_2  
 150 %     ⇒ MD16508[0] \$MN\_CADAPT\_OUTPUT\_VALUE\_1  
 100 %     ⇒ MD16509[0] \$MN\_CADAPT\_OUTPUT\_VALUE\_2

## Randbedingungen

Die Trägheit der Achse ermitteln Sie mit der Automatischen Servo Optimierung oder mit dem Funktionsmodul "Trägheitsmomentschätzer". Das Funktionsmodul wird unter Inbetriebnahme → Antrieb → Dialog "Konfiguration - Motor Module" aktiviert.

Für die Ausgangsgrößen "Antriebsadaptionsfaktor 1...4 (Seite 258)" projektieren Sie ein Telegramm vom Typ 146, 148 oder 149 und aktivieren das Funktionsmodul "Reglerparameter Adaption".

Weitere Informationen zu den Funktionsmodule finden Sie im Funktionshandbuch SINAMICS S120 Antriebsfunktionen (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109781535>)

## 8.7.2 Intelligente Dynamikanpassung - Funktion

### Nutzen

Mit der Funktion "Intelligente Dynamikanpassung" wird eine Werkzeugmaschine durch die Adaption von Regelungsparametern hinsichtlich folgender Merkmale optimiert:

- Kürzere Bearbeitungszeiten
- Gesteigerte Dynamik
- Bessere Regelgüte
- Höhere Genauigkeit

Der Maschinenhersteller wird bei der Inbetriebnahme der Funktion durch Dialoge auf der Bedienoberfläche unterstützt:

Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "NC" → Menüfortschalt-Taste → Softkey "Adaptionen". Der Softkey wird nach dem Setzen der Option und nur bei Zugriffsstufe "Hersteller" angezeigt.

### Voraussetzung



#### Software-Option

Um diese Funktion zu nutzen, benötigen Sie eine Lizenz für folgende Option: "Intelligente Dynamikanpassung" (6FC5800-0\_S23-0Yx0)

### Funktionsbeschreibung

Die Funktion "Intelligente Dynamikanpassung" passt die Regelungsparameter bei Achsen, deren Stabilität sich an unterschiedlichen Positionen oder bei unterschiedlichen Verfahrensgeschwindigkeiten ändert, in Abhängigkeit von der Position oder der Geschwindigkeit an.

Folgende Regelungsparameter können adaptiert werden:

- KV-Faktor (Lagereglerverstärkung)
- Momentenvorsteuerung
- Antriebsadaptionfaktor 1...4: Es können maximal 4 Antriebsgrößen aus Parameter p2782[0...3] "Modus Adaption" adaptiert werden.

### Randbedingungen

Für die Ausgangsgrößen "Antriebsadaptionfaktor 1...4 (Seite 258)" projektieren Sie ein Telegramm vom Typ 146, 148 oder 149 und das Funktionsmodul "Reglerparameter Adaption".

Weitere Informationen zu den Funktionsmodule finden Sie im Funktionshandbuch SINAMICS S120 Antriebsfunktionen (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109781535>)

### 8.7.3 So nehmen Sie die Adaptionen in Betrieb

#### Ablauf der Inbetriebnahme

Für die Inbetriebnahme der Funktionen wird folgendes Vorgehen empfohlen:

- Lizenzierte SINUMERIK Option S11 für die Funktion "Intelligente Lastanpassung" setzen. Um die Trägheit der Achse zu ermitteln, kann das SINAMICS Funktionsmodul "Trägheitsmomentschätzer" genutzt werden.
- Lizenzierte SINUMERIK Option S23 für die Funktion "Intelligente Dynamikanpassung" setzen.
- Adaption im Dialog "Adaptionen - Übersicht", Softkey "Neu >" eingeben.
- Adaption wirksam setzen mit "Reset (po)".

**i** Die Online-Hilfe am SINUMERIK Operate unterstützt Sie beim Eingeben von Adaptionen.

#### Hinweis

##### Keine Adaption wirksam

Ohne aktive Adaption wirken die in den Maschinendaten eingestellten Dynamik- und Regelungsparameter.

#### Adaptionen - Übersicht

Beispiel von einer Schleifmaschine mit Adaptionen:

Modus	Eingangs-achse	Eingangs-größe	Eingangs-wert	Ausgangs-achse	Ausgangs-größe	Ausgangs-wert [%]
1	AX3:C1	Trägheit [kgm²]	0.000984	AX3:C1	Drehzahlregler Verstärkung (Kp)	100.0
			0.002283			235.0
			0.004724			440.0
			0.009055			735.0
			0.013386			1029.0
0.015748	1323.0					
1	AX3:C1	Trägheit [kgm²]	0.000984	AX3:C1	Momenten-vorsteuerung	100.0
			0.015748			1600.0
1	AX3:C1	Trägheit [kgm²]	0.000984	AX3:C1	KV-Faktor	125.0
			0.002283			112.5
			0.004724			108.3
			0.009055			105.0
			0.013386			101.7
0.015748	100.0					

In diesem Dialog werden alle Adaptionen in einer tabellarischen Übersicht angezeigt.

Die Dynamik- und Regelparameter können in Abhängigkeit von folgenden Eingangsgrößen angepasst werden:

- Trägheit
- Position
- Geschwindigkeit

Beim Eingeben einer Adaption werden folgende Maschinendaten geschrieben:

Modus	MD16501 \$MN_CADAPT_MODE
Eingangssachse	MD16504 \$MN_CADAPT_INPUT_AX
Eingangsgröße	MD16502 \$MN_CADAPT_INPUT = 1 (Voreinstellung)
Eingangswert	MD16506 \$MN_CADAPT_INPUT_VALUE_1 MD16507 \$MN_CADAPT_INPUT_VALUE_2
Ausgangsachse	MD16505 \$MN_CADAPT_OUTPUT_AX
Ausgangsgröße	MD16503 \$MN_CADAPT_OUTPUT
Ausgangswert	MD16508 \$MN_CADAPT_OUTPUT_VALUE_1 MD16509 \$MN_CADAPT_OUTPUT_VALUE_2

⇒ **Weitere Aktionen:**

- Softkey "Neu >", um eine neue Adaptionstabelle einzugeben.
- Softkey "Ändern >", um Werte oder die Anzahl der Tabellenzeilen zu ändern.
- Softkey "Filter >", um die Übersicht nach einzelnen Spalten zu filtern.
- Softkey "Diagnose", um die aktuell wirksamen Werte anzuzeigen.
- Softkey "Löschen", um die ausgewählte Adaptionstabelle zu löschen.

## Adaptionen - Antrieb konfigurieren

**Vorgehensweise:**

1. Wählen Sie einen Antriebsparameter für die Adaption:
  - [1] Drehzahlregler P-Verstärkung (Kp)
  - [2] Drehzahlregler Nachstellzeit Kehrwert (1/Tn)
  - [3] Stromsollwertfilter 1 Nenner-/Zählerfrequenz
  - [4] Stromsollwertfilter 2 Nenner-/Zählerfrequenz
  - [5] Drehzahlsollwertfilter 1 Nenner-/Zählerfrequenz
  - [6] Drehzahlregler Referenzmodell Eigenfrequenz
2. Für die Auswahl der folgenden Antriebsparameter ist die Aktivierung eines weiteren Funktionsmoduls (⇒ Randbedingungen) notwendig:
  - [7] APC/AVS/APC-ECO Vorhaltezeit (Tv)
  - [8] APC Filter 2.1 Nenner-/Zählerfrequenz
3. Die Werte für "Adaption Grenzwert unten/oben" sind permanent wirksam und werden auf den maximalen Bereich von 0...3000 % voreingestellt.
4. Um die Adaption für den Antriebsdatensatz (DDS) zu aktivieren, geben Sie die entsprechende Anzahl ein.

**Hinweis****Eindeutige Parameterzuordnung**

Wird einer Eingangsgröße als Ausgangsgröße ein Antriebsadaptionfaktor 1...4 mit einem Parameter [1]...[8] zugeordnet, bleibt diese Zuordnung bei einer anderen Eingangsgröße bestehen.

Beispiel:

Der Eingangsgröße "Trägheit" wird die Ausgangsgröße Antriebsadaptionfaktor 1 mit dem Parameter [1] Drehzahlregler P-Verstärkung (Kp) zugeordnet. Damit ist bei Adaption der Eingangsgröße "Position" dem Antriebsadaptionfaktor 1 ebenfalls der Parameter [1] Drehzahlregler P-Verstärkung (Kp) zugeordnet.

⇒ **Weitere Aktionen:**

- Softkey "Abbruch", um die Eingaben zu verwerfen.
- Softkey "Übernehmen", um die Daten im Antrieb zu speichern.

**Randbedingungen**

Für die Adaption von Antriebparametern werden folgende Einstellungen überprüft:

- In der NC und im Antrieb ist dasselbe Telegramm (146, 148 oder 149) projiziert.
- Das Funktionsmodul "Reglerparameter Adaption" ist für diesen Antrieb aktiviert.

Das Funktionsmodul wird unter Inbetriebnahme → Antrieb → Dialog "Konfiguration - Motor Module" aktiviert.

- Um das Funktionsmodul "Active Vibration Suppression (AVS/APC-ECO" bei SINUMERIK zu nutzen, ist eine SINUMERIK Lizenz für die Option "Advanced Position Control ECO" (6FC5800-0\_M12-0Yx0) erforderlich. Damit kann folgender Regelungsparameter adaptiert werden:  
[7] APC/AVS/APC-ECO Vorhaltezeit (Tv)
- Um das Funktionsmodul "Advanced Positioning Control (APC)" bei SINUMERIK zu nutzen, ist eine SINUMERIK Lizenz für die Option "Advanced Position Control" (6FC5800-0\_M13-0Yx0) erforderlich. Damit können folgende Regelungsparameter adaptiert werden:  
[7] APC/AVS/APC-ECO Vorhaltezeit (Tv)  
[8] APC Filter 2.1 Nenner-/Zählerfrequenz

**8.7.4 Beispiel: Adaption für eine Beschleunigung eingeben****Neue Adaption eingeben**

Zielsetzung: Die Beschleunigung (DYNFINISH) der X-Achse soll in Abhängigkeit vom Trägheitsmoment der X-Achse adaptiert werden.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie im Bedienbereich "Inbetriebnahme" → "NC" → Menüfortschalt-Taste → "Adaptionen" und dann Softkey "Neu >". Der Dialog "Adaption eingeben" wird geöffnet.
2. Wählen Sie den Modus aus und als Eingangsachse die X-Achse.
3. Wählen Sie als Ausgangsgröße "Beschleunigung (DYNFINISH)".
4. Erweitern Sie die Tabelle, um folgende Werte einzugeben:

	Eingangswert [kgm <sup>2</sup> ]	Ausgangswert [%]
1	0.010000	150.0
2	0.012000	130.0
3	0.014000	110.0
4	0.016000	110.0
5	0.018000	100.0

5. Um die Adaption im Dialog "Adaptionen - Übersicht" anzuzeigen, drücken Sie den Softkey "Übernehmen".
6. Um die Werte in den Maschinendaten wirksam zu setzen, ist ein "Reset (po)" nötig.  
Die Adaptionstabelle wird im Dialog "Adaptionen - Übersicht" dargestellt:

Modus	Eingangs- achse	Eingangs- größe	Eingangs- wert	Ausgangs- achse	Ausgangs- größe	Ausgangs- wert [%]
2	AX1:MX1	Trägheit [kgm <sup>2</sup> ]	0.010000	AX1:MX1	Beschleunigung (DYNFINISH)	150.0
			0.012000			130.0
			0.014000			110.0
			0.016000			110.0
			0.018000			100.0

Regeln für das Eingeben von Adaptionen:

- Bei einer einfachen Adaptionstabelle darf nur einer der beiden Eingangswerte gleich Null sein.
- Bei einer komplexen Adaptionstabelle darf der erste und der letzte Eingangswert gleich Null sein. Beim Ändern sind die Eingangswerte in aufsteigender Reihenfolge einzugeben.

## 8.8 Rastmomentkompensation

### 8.8.1 Rastmomentkompensation in Betrieb nehmen

#### Nutzen

Die Rastmomentkompensation ist eine Antriebsfunktion, die Rastmomente von Synchronmotoren ausgleicht und damit für eine bessere Rundlaufgenauigkeit sorgt. Rastmomente sind eine Eigenschaft des jeweiligen Motors. Somit benötigt jeder Motor eine separate Kompensationstabelle. Während der Lernfahrt werden die Kompensationswerte automatisch ermittelt.

Die Rastmomentkompensation ist geeignet für:

- Synchronmotoren
- Antriebsobjekte vom Typ SERVO

#### Voraussetzung



##### Software-Option

Um diese Funktion zu nutzen, benötigen Sie eine Lizenz für folgende Option:  
"Rastmomentkompensation" (6FC5800-0\_D50-0Yx0)

Aufruf der Funktion an der Steuerung im Bedienbereich Inbetriebnahme:  
Softkey "NC" → Menüfortschalt-Taste → Softkey "Rastmomentkompensation". Der Softkey wird erst nach dem Setzen der Option angezeigt.



Die Online-Hilfe zur Rastmomentkompensation am SINUMERIK Operate unterstützt Sie bei der Parametrierung.

#### Ablauf der Inbetriebnahme

Vorgehensweise:

- Lizenzpflichtige Option setzen.
- Funktionsmodul für die jeweiligen Achsen im Antriebsinbetriebnahme-Assistenten aktivieren.
- Lernfahrt konfigurieren.
- Automatisch erzeugtes Teileprogramm prüfen und starten.
- Lernfahrt starten.
- Kompensationswerte für ausgewählte Antriebsdatensätze (DDS) aktivieren und speichern.
- Kompensationswerte anzeigen und prüfen.

## 8.8.2 Rastmomentkompensation - Übersicht

Jede Achse, für die das Funktionsmodul Rastmomentkompensation bei der Inbetriebnahme aktiviert wurde, wird in der Übersicht angezeigt:

- Die Rastmomentkompensation ist nicht aktiviert: -
- Die Rastmomentkompensation ist aktiviert: Nummer der DDS.

⇒ **Weitere Aktionen:**

- Mit dem Softkey "Lernfahrt >" ermitteln Sie die Kompensationswerte für den Antrieb.
- Mit dem Softkey "Aktivieren in DDS" aktivieren oder deaktivieren Sie die Rastmomentkompensation im Antrieb in den ausgewählten Antriebsdatensätzen.
- Mit dem Softkey "Diagnose >" prüfen Sie die Kompensationswerte nach der Lernfahrt.



Aktiv in DDS	Achse	Bi-direktional
0	AX1:MX1/SERVO_3.3:6	Nein
0-15	AX6:MC1/SERVO_3.13:3	Nein

The screenshot also shows a sidebar with buttons for 'Lernfahrt', 'Aktivieren in DDS', and 'Diagnose', and a bottom navigation bar with 'Adaptionen', 'Ruck-filter', and 'Rastmom.-kompensat.'.

Weitere Einzelheiten zum Funktionsmodul "Rastmomentkompensation" finden Sie im SINAMICS S120 Funktionshandbuch Antriebsfunktionen (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109781535>).

## 8.8.3 Rastmomentkompensation - Lernfahrt

Randbedingungen für die Lernfahrt:

- Rotatorische Synchronmotoren werden mit einer motorseitigen Geschwindigkeit von  $1 \text{ min}^{-1}$  und einem motorseitigen Verfahrensweg von 2,2 Umdrehungen verfahren.
- Torquemotoren werden anhand der Antriebsparameter automatisch erkannt und mit einer motorseitigen Geschwindigkeit von  $0,5 \text{ min}^{-1}$  verfahren.
- Linearmotoren werden nicht unterstützt, d.h. Achsen mit Linearmotoren werden in der Übersicht nicht angezeigt.

## Lernfahrt konfigurieren und starten

Vorgehensweise:

1. Aus den Konfigurationsdaten für die Lernfahrt wird ein Teileprogramm erzeugt:  
Der Verfahrensweg und die Geschwindigkeit für das Teileprogramm werden so berechnet, dass mit der Lernfahrt ein optimales Ergebnis erzielt wird.
2. Mit dem Softkey "Start >" öffnen Sie das Teileprogramm.
3. Mit dem Softkey "Ändern" editieren Sie das Teileprogramm.
4. Bestätigen mit "OK" und NC-Start wird die Abarbeitung des Teileprogramms gestartet.
5. Mit dem Softkey "Abbruch" wird die Lernfahrt am SINUMERIK Operate abgebrochen. Um die Abarbeitung des Teileprogramms in der NC zu stoppen, ist ein NC-Reset nötig.
6. Nach dem Ende der Lernfahrt werden die ermittelten Werte in die Kompensationstabelle geschrieben und im Antrieb gespeichert. Die Kompensationswerte werden in allen Antriebsdatensätzen aktiviert. Um nur bestimmte DDS zu aktivieren, wählen Sie den Softkey "Aktivieren in DDS".
7. Die Werte der Kompensationstabelle werden unter dem Softkey "Diagnose >" angezeigt.

### ACHTUNG

#### Kriterien für den Abbruch der Lernfahrt

In folgenden Fällen wird die Lernfahrt abgebrochen:

- Der Verfahrensweg ist zu kurz.
- Die motorseitige Geschwindigkeit ist zu groß.
- Reset wird ausgelöst.
- Es wird ein Alarm ausgegeben.

Wenn nach dem Start der Lernfahrt am SINUMERIK Operate eine Abbruch-Meldung ausgegeben wird, kann die Ursache dafür im Antrieb liegen. Für detaillierte Informationen wechseln Sie in den Bedienbereich Diagnose: Softkey "Alarmliste" oder Softkey "Antriebssystem".

## 8.9 Advanced Position Control ECO

### 8.9.1 Einsatzbereich

#### Nutzen

"Advanced Position Control ECO" kann zu einer Erhöhung der Produktivität, der Stabilität und der Qualität in der Bearbeitung in folgenden Fällen führen:

- Maschinen ohne direktes Messsystem, insbesondere auch Antriebe mit Linear- oder Torquemotor, die häufig kein direktes Messsystem verwenden.
- Maschinenachsen, bei denen die mechanischen Eigenfrequenzen in den Motorsignalen gut sichtbar sind.

#### Voraussetzung



##### Software-Option

Um diese Funktion zu nutzen, benötigen Sie eine Lizenz für folgende Option:  
"Advanced Position Control ECO" (6FC5800-0\_M12-0Yx0)

#### Funktion

Advanced Position Control ECO ist ein robustes und kostengünstiges Verfahren zur Schwingungsdämpfung. Das Funktionsmodul Advanced Position Control ECO - nachfolgend APC ECO genannt - verwendet ausschließlich die am Motor gemessenen Signale Stromistwert und Drehzahlwert zur Regelung. Die Funktion kann insbesondere auch bei Antrieben mit Linear- oder Torquemotor angewendet werden, die häufig kein direktes Messsystem verwenden.

Randbedingungen, um die Funktion erfolgreich zu nutzen:

- Die zu bedämpfende Schwingung muss eine ausreichende, d.h. messbare Rückwirkung am Motor der Achse haben.
- Zuerst muss der Drehzahlregelkreis optimiert werden, da dieser die unterlagerte Regelstrecke bildet.

Auch Achsen mit direktem Messsystem können die Option verwenden, aber das direkte Messsystem hat für Advanced Position Control ECO keine Bedeutung.

#### Einsatzbereich

Der Einsatz von Advanced Position Control ECO führt zu einer Schwingungsreduktion in der Maschine, wodurch sich die Bearbeitungsqualität signifikant erhöhen kann. Außerdem wirkt die Funktion aktiv als zusätzlicher Regler im Drehzahlregelkreis, d.h. es werden Schwingungen gedämpft, die entweder durch Führungsgrößen (Beschleunigung, Ruck) oder durch Störgrößen aus dem Bearbeitungsprozess angeregt werden.

Advanced Position Control ECO besteht aus zwei Funktionen:

- Zur Dämpfung von axialen Schwingungen, die z. B. durch die Steifigkeit eines Getriebes oder Riemens bestimmt wird.
- Zur Reduktion von Aufstellerschwingungen, die durch Abstützung der Achse auf einem weich aufgestellten Maschinenbett entstehen.

Die beiden Funktionen können prinzipiell gemeinsam aktiviert werden, allerdings gibt es nur wenige Anwendungsfälle, in denen dies sinnvoll ist.

### Randbedingungen

Für einen wirkungsvollen Einsatz des Funktionsmoduls beachten Sie die folgenden Randbedingungen:

- Vor der Aktivierung von Advanced Position Control ECO muss der Drehzahlregler optimiert werden. Dazu kann die Funktion "Auto Servo Optimierung" verwendet werden.

<b>ACHTUNG</b>
<b>Reihenfolge beachten</b>
Führen Sie zuerst die Messung zur Ermittlung der Schwingungseigenfrequenz mit Auto Servo Optimierung durch und aktivieren Sie danach die Option "Advanced Position Control ECO".
Wird diese Reihenfolgen nicht eingehalten, ist die Option "Advanced Position Control ECO" durch Auto Servo Optimierung nicht aktiv und zeigt keine Wirkung!

- Advanced Position Control ECO kann eingesetzt werden, wenn die zu bedämpfende Schwingung im Stromwert des Motors und nicht aktivem APC gemessen werden kann. Der Frequenzbereich, in dem die Funktion erfolgreich wirken kann, geht bis ungefähr 100 Hz.

Eine ausführliche Beschreibung des Funktionsmoduls Advanced Position Control finden Sie in:

SINAMICS S120 Funktionshandbuch "Antriebsfunktionen (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109781535>)"

## 8.9.2 Inbetriebnahme

### Voraussetzungen

Bevor Sie das Funktionsmodul nutzen können, sind folgende Einstellungen nötig:

- Setzen Sie die Option im SINUMERIK Operate unter "Lizenzierung: alle Optionen".
- Aktivieren Sie das Funktionsmodul im Antrieb unter Softkey "Antriebe" → "Ändern" → "Konfiguration - Motor Module" für die Achse, die optimiert werden soll.

ODER:

- Setzen Sie folgende Antriebsparameter:  
 $p0009 = 2$  "Festlegung Antriebstyp/Funktionsmodul"  
 $p0108.19 = 1$ , um das Funktionsmodul "Advanced Position Control ECO" in den der Achse zugeordneten Antrieb zu laden.  
 $p0009 = 0$  "Bereit"
- Danach ist ein "Reset (po)" erforderlich.

## Inbetriebnahme-Ablauf

Vorgehensweise:

1. Prüfen Sie, ob die Schwingung am Stromistwert messbar ist.
  - Wenn eine Schwingung messbar ist: Ermitteln Sie die Frequenz der Schwingung.
  - Wenn **keine** Schwingung messbar ist: APC ECO wirkt nicht.  
 Wenn die Schwingung nicht am Stromistwert messbar ist oder mit APC ECO keine ausreichende Dämpfung erzielt wird, benötigen Sie ein direktes Messsystem. Die Optimierung muss durch Auswerten der entsprechenden Frequenzgänge vorgenommen werden, die in den Messfunktionen von SINUMERIK Operate verfügbar sind.
2. Tragen Sie das Last Trägheitsmoment in den Parameter p1498 ein.
3. Tragen Sie die Frequenz in den Parameter p3752 ein.

In manchen Fällen muss nach der Optimierung von APC ECO die Einstellung des Lagereglers angepasst werden. Falls es erforderlich ist, den KV-Faktor in MD32200 \$MA\_POSCTRL\_GAIN zu reduzieren, gilt folgende Faustformel für den idealen KV-Faktor:  $\sim \text{Schwingfrequenz} / 10$

---

### Hinweis

#### Bei Linearmotoren: APC ECO für Aufstellerschwingungen

Die Faustformel von oben gilt nicht, falls auf das direkte Messsystem geregelt wird. Durch Messung des Führungsfrequenzgangs des Lagereglers kann der optimale KV-Faktor ermittelt werden.

---

## Regel

Um APC ECO korrekt verwenden zu können, muss die Trägheit/Masse der Achse ermittelt werden. Falls die Achse bereits mit Auto Servo Optimierung optimiert wurde, so ist der Wert von Auto Servo Optimierung bereits in das Achs-Maschinendatum eingetragen. Danach wird der Wert in den Antriebsparameter p1498 gemäß folgender Formel übertragen:

- Bei Linearmotoren gilt:  $p1498 = MD32652 \$MA\_AX\_MASS - p0341$   
 oder:  $p1498 = p0341 * p0342$
- Bei allen anderen Motoren gilt:  $p1498 = MD32650 \$MA\_AX\_INERTIA - p0341 * p0342$

### 8.9.3 Beispiel zum Optimieren mit APC ECO

#### Frequenz im Zeitbereich bestimmen

Vorgehensweise:

- Um das Führungsverhalten der Achse zu bewerten, wählen Sie folgende Variablen:
  - Lagesollwert (Sollposition)
  - Lageistwert Messsystem 1 (Motormesssystem)
  - Lageistwert Messsystem 2 (direktes Messsystem, falls vorhanden)

Um die Frequenz der Schwingung zu ermitteln, wählen Sie folgende Variablen:

- Momentenbildender Stromistwert  $i(q)$
- Regeldifferenz

- Erstellen Sie ein Teileprogramm, um die Achse zu verfahren, zum Beispiel:

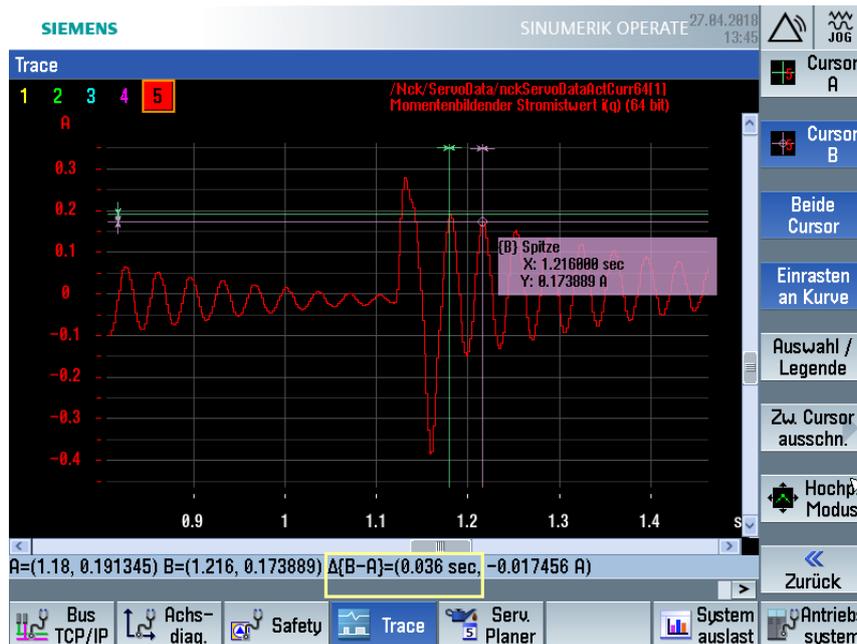
DYNNORM	; G-Befehl zur Aktivierung der normalen Dynamik
SOFT	; Beschleunigung bei aktiver Ruckbegrenzung
FFWON	; Vorsteuerung einschalten
G90 G01 F5000 Y=... X=...	; Startpunkt anfahren
G91	; Verfahren der Achse vom Startpunkt aus

<pre> LOOP X=5 G04 F1 X=-5 G04 F1 ENDLOOP M30                 </pre>	<pre> ; 5 mm hin- und zurückfahren in einer Schleife  ; Programmende                 </pre>
--	---

3. Starten Sie die Aufzeichnung im Trace. Das Funktionsmodul ist nicht aktiv: p3700 Bit 0 = 0



4. Ermitteln Sie die Frequenz aus dem Stromistwert:



Die Frequenz ist der Kehrwert aus der Periodendauer zwischen zwei benachbarten Schwingungsmaxima, im Beispiel:  $1/0,036 \text{ s} = 27,7 \text{ Hz}$

5. Tragen Sie diesen Wert in p3752 AVS Reglervorbelegung Schwingungseigenfrequenz ein.

## Funktionsmodul aktivieren

Vorgehensweise:

1. Ermitteln Sie die Trägheit der Achse zum Beispiel mit Auto Servo Optimierung.
2. Tragen Sie den Wert in folgenden Parameter ein: p1498 Last Masse / Trägheitsmoment  
Für die Berechnung gilt:  $p1498 = MD32650 \$MA\_AX\_INERTIA - p0341 * p0342$
3. Konfigurieren Sie die Funktion in Parameter  $p3700 = C_{hex}$
4. Geben Sie die Schwingungsfrequenz in p3752 AVS Reglervorbelegung Schwingungseigenfrequenz ein.
5. Das System berechnet folgenden Reglerparameter: p3761 AVS/APC Lastgeschwindigkeitsregler 1 Vorhaltezeit

6. Aktivieren Sie die Funktion in Parameter: p3700 AVS/APC Konfiguration Bit 0 = 1 APC aktivieren
7. Starten Sie danach erneut das Teilprogramm zum Positionieren und zeichnen den Trace auf. Im Trace ist die Wirkung im Schwingungsverhalten nach der Optimierung zu sehen:



## 8.9.4 Beispiel zum Optimieren von Aufstellerschwingungen

### Voraussetzung

Dieses Beispiel zur Optimierung funktioniert besonders gut bei Antrieben mit Linearmotor.

Aufstellerschwingungen sind nicht immer leicht von "normalen" Schwingungen im Antriebsstrang zu unterscheiden, sie erfordern allerdings ein anderes Vorgehen zur Dämpfung.

### Optimierung

Falls bekannt ist, dass es sich um eine Aufstellerschwingung handelt, oder falls andere Methoden nicht wirken, können Sie das folgende Vorgehen gegen Aufstellerschwingungen ausprobieren:

1. Für die Optimierung mit "Advanced Position Control ECO" werden andere Parameter genutzt: Setzen Sie p3700 Bit 0 = 0, damit APC nicht aktiviert wird.
2. Tragen Sie die ermittelte Frequenz in p3753 ein: zum Beispiel 27,7 Hz.
3. Mit einer Verstärkung in p3754  $> 0$  ist die Funktion sofort aktiv: Starten Sie zum Beispiel mit 0,5.
4. Starten Sie das Teilprogramm zum Positionieren und prüfen Sie die Wirkung im Trace. Die Verstärkung in p3754 kann weiter erhöht werden bis eine ausreichende Dämpfung erreicht wird. In den meisten Fällen können Sie einen Faktor zwischen 0,5 und 1 verwenden.

**Hinweis****Drehzahlregler im Antrieb einstellen**

Die Funktion wirkt im Drehzahlregelkreis. Es kann vorkommen, dass die Einstellung des Drehzahlreglers (p1460, p1462) nicht mehr funktioniert. In diesem Fall muss der Drehzahlregler manuell neu eingestellt werden.

**8.9.5 Referenzliste: Maschinendaten und Parameter****Liste der Antriebsparameter**

Parameter	Bezeichnung	Einheit
p0009	Geräte-Inbetriebnahme:	---
p0009 = 0	Bereit	
p0009 = 2	Festlegung Antriebstyp/Funktionsmodul	
p0108.19 = 1	Advanced Position Control ECO	---
p1460	Drehzahlregler P-Verstärkung Adaptiondrehzahl unten	Nms/rad oder Ns/m
p1462	Drehzahlregler Nachstellzeit Adaptiondrehzahl unten	ms
p1498	Last Masse / Last Trägheitsmoment	kg oder kgm <sup>2</sup>
p0341	Motor-Masse / Motor-Trägheitsmoment	kg oder kgm <sup>2</sup>
p0342	Masse / Trägheitsmoment Verhältnis Gesamt zu Motor	---
p3700	AVS/APC Konfiguration	---
Bit 0 = 0	APC ist nicht aktiv.	
Bit 0 = 1	APC aktivieren	
p3752	AVS Reglervorbelegung Schwingungseigenfrequenz	Hz
p3753	APC Drehmomentsollwertfiltervorbelegung Schwingungseigenfrequenz	Hz
p3754	APC Drehmomentsollwertfiltervorbelegung Verstärkung	---
p3761	AVS/APC Lastgeschwindigkeitsregler 1 Vorhaltezeit	ms

**Liste der NC-Maschinendaten**

Nummer	Bezeichnung
MD10230 \$MM_SCALING_FACTORS_USER_DEF	Normierungsfaktoren der physikalischen Größen
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN	Kv-Faktor
MD32650 \$MA_AX_INERTIA	Trägheit für Drehmomentvorsteuerung
MD32652 \$MA_AX_MASS	Masse für Drehmomentvorsteuerung

**Liste der NC-/PLC-Variablen**

<b>Typ</b>	<b>Bezeichnung</b>
nckServoDataCmdPos2ndEnc64	Lagesollwert (Sollposition)
nckServoDataActPos1ndEnc64	Lageistwert Messsystem 1 (Motormesssystem)
nckServoDataActPos2ndEnc64	Lageistwert Messsystem 2 (direktes Messsystem, falls vorhanden)
nckServoDataActCurr64	Momentenbildender Stromistwert $i(q)$
nckServoDataCtrlDev64	Regeldifferenz



# Service Planner

## Übersicht

Im Dialog des Wartungsplaners an der Bedienoberfläche oder im PLC Programming Tool werden Zeitintervalle und Alarmsequenzen für Aufgaben für die Maschinenwartung bearbeitet oder gestartet.

Die numerischen Daten der Aufgaben werden in Datenbausteinen organisiert und der NC-/PLC-Schnittstelle für die Bediensoftware und dem PLC-Programm zur Verfügung gestellt. Die Bezeichnungen einer Aufgabe werden von der Bediensoftware verwaltet, editiert und zusammen mit den numerischen Daten angezeigt.

Die PLC-Firmware greift ihrerseits auf die Datenbausteine der NC-/PLC-Schnittstelle zu, verarbeitet die Daten und stellt die Ergebnisse in Form von Restzeiten sowie Warnungen und Alarmen in Datenbausteinen zur Verfügung. Der Wartungsplaner wird in der PLC-Firmware minütlich bearbeitet. Beim Ausschalten der Steuerung werden die Istdaten der Wartungsaufgaben eingefroren. Beim erneuten Einschalten wird auf diese remanent gespeicherten Werte aufgesetzt.

Das PLC-Programm wertet die Istdaten aus und generiert Warn- oder Alarmmeldungen in numerischer Form mit oder ohne Quittungssperre. Der Alarmhandler setzt diese Meldungen mit der entsprechenden PLC-Alarmtextdatei `oem_alarm_plc_<Ing>.ts` in eine Meldung für den Bediener um, die an der Bedienoberfläche angezeigt wird (<Ing> aktuell eingestellte Sprache) und die bei Bedarf protokolliert werden kann.



## 9.1 PLC-Schnittstellen programmieren

### PLC-Programm

Das PLC-Programm bedient die NC-/PLC-Schnittstelle. Dazu gehört die Schnittstelle des DB1800 und die Auswertung der Restzeit im DB9904. Es ist Sorge zu tragen, dass bei Warnungen und Alarmen entsprechende Meldungen angezeigt werden.

Bei der Projektierung dieser Meldungen ist auch eine Alarmreaktion wählbar, z. B. mit oder ohne Quittungssperre. Die Alarmmeldungen werden nach dem Festlegen der PLC-Meldungen der SINUMERIK 828D projektiert. Die Texte werden mit dem Alarmtext-Editor eingegeben. Danach stehen die Texte in der Bediensoftware zur Verfügung:

- Auswertung der Alarmdaten und Istdaten mit dem Ziel der Generierung von PLC-Warnungen und PLC-Alarmen. In die Auswertelogik können weitere Signale einbezogen werden.
- Optionale Verknüpfung der Deaktivierungsbits mit Merkern oder E/A-Signalen.

---

#### Hinweis

Ein Beispielprogramm wird in der PLC-Funktionsbibliothek mitgeliefert. Dieses kann der Maschinenhersteller entsprechend seinen Erfordernissen adaptieren.

---

### Schnittstellen zur PLC

Folgende Datenbereiche stehen in der NC-/PLC-Schnittstelle zur Verfügung:

Datenbaustein	Bedeutung
DB9903	Initialdaten
DB9904	Istdaten
DB1800.DBB2000	Aufgaben deaktivieren
DB1800.DBB3000	Alarmer
DB1800.DBB4000	Quittungen
DB1800.DBB5000	Quittungssperre

### DB9903: Initialdaten

DB9903	Initialdaten-Tabelle [r16]							
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
DBW0	Intervall 1 [h]							
DBW2	Zeitpunkt der ersten Warnung 1 [h]							
DBW4	Anzahl auszugebender Warnungen 1							
DBW6	reserviert 1							
DBW8	Intervall 2 [h]							
DBW10	Zeitpunkt der ersten Warnung 2 [h]							
DBW12	Anzahl auszugebender Warnungen 2							
DBW14	reserviert 2							

9.1 PLC-Schnittstellen programmieren

<b>DB9903</b>	<b>Initialdaten-Tabelle [r16]</b>
...	...
DBW248	Intervall 32 [h]
DBW250	Zeitpunkt der ersten Warnung 32 [h]
DBW252	Anzahl auszugebender Warnungen 32
DBW254	reserviert 32

Intervall: Anzahl der Stunden, nach denen die Wartung durchgeführt werden muss. Nach Ablauf dieser Zeit wird letztmalig das zur Aufgabe gehörende Warnungs-/Alarmbit gesetzt.

Zeitpunkt der ersten Warnung: Anzahl der Stunden, nach denen die erste Warnung ausgegeben wird. Dieser Zeitpunkt muss größer oder gleich dem Intervall sein.

Anzahl auszugebender Warnungen: Anzahl n der vor dem Alarm auszugebenden Warnungen. Das Alarmbit wird also maximal (n+1)mal gesetzt, nämlich n-mal als Warnung und 1-mal als Alarm.

reserviert: Erweiterungen vorbehalten.

**Beispiel:**

Intervall = 100

Zeit der 1. Warnung = 80

Anzahl auszugebender Warnungen = 2

Nach Start der Aufgabe wird nach 80 Stunden zum ersten Mal das Warnungs- / Alarmbit gesetzt, nach weiteren 10 Stunden (also nach gesamt 90 Stunden) zum zweiten Mal, und nach 100 Stunden wird letztmalig das Warnungs- / Alarmbit gesetzt.

**DB9904: Istdaten**

<b>DB9904</b>	<b>Istdaten-Tabelle [r16]</b>							
<b>Byte</b>	<b>Bit 7</b>	<b>Bit 6</b>	<b>Bit 5</b>	<b>Bit 4</b>	<b>Bit 3</b>	<b>Bit 2</b>	<b>Bit 1</b>	<b>Bit 0</b>
DBW0	Restzeit 1 [h]							
DBW2	Anzahl ausgegebener Warnungen 1							
DBW4	reserviert_1 1							
DBW6	reserviert_2 1							
DBW8	Restzeit 2 [h]							
DBW10	Anzahl ausgegebener Warnungen 2							
DBW12	reserviert_1 2							
DBW14	reserviert_2 2							
...	...							
DBW248	Restzeit 32 [h]							
DBW250	Anzahl ausgegebener Warnungen 32							

DB9904	Istdaten-Tabelle [r16]
DBW252	reserviert_1 32
DBW254	reserviert_2 32

Restzeit: Anzahl der Stunden, die nach dem Start der Aufgabe noch bis zu deren Ablauf verbleiben.

Restzeit  $\neq$  0 und zugehöriges Alarmbit gesetzt: Warnung

Restzeit = 0 und zugehöriges Alarmbit gesetzt: Alarm

Anzahl ausgegebener Warnungen: Anzahl n der bereits ausgegebenen Warnungen. Ist das Intervall vollständig abgelaufen, beträgt der ausgegebene Wert (n+1):

n = "Anzahl auszugebender Warnungen"

1 = Alarm am Intervallende

reserviert\_1, ~\_2: Erweiterungen vorbehalten.

### Beispiel:

Intervall = 100, Zeit der 1. Warnung = 80, Anzahl auszugebender Warnungen = 2

Nach Start der Aufgabe wird die Restzeit stündlich dekrementiert.

- Nach 80 Stunden beträgt die Restzeit 20 h und die Anzahl ausgegebener Warnungen wird von 0 auf 1 erhöht.
- nach weiteren 10 Stunden (also nach gesamt 90 Stunden) beträgt die Restzeit 10 h und die Anzahl ausgegebener Warnungen wird von 1 auf 2 erhöht.
- nach 100 Stunden ist die Restzeit 0 und die Anzahl ausgegebener Warnungen beträgt 3 (= 2 Warnungen + 1 Alarm).

## DB1800: Quittungen

DB1800	Quittungen [r/w]							
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
DBB4000	Quittung 8	Quittung 7	Quittung 6	Quittung 5	Quittung 4	Quittung 3	Quittung 2	Quittung 1
DBB4001	Quittung 16	Quittung 15	Quittung 14	Quittung 13	Quittung 12	Quittung 11	Quittung 10	Quittung 9
DBB4002	Quittung 24	Quittung 23	Quittung 22	Quittung 21	Quittung 20	Quittung 19	Quittung 18	Quittung 17
DBB4003	Quittung 32	Quittung 31	Quittung 30	Quittung 29	Quittung 28	Quittung 27	Quittung 26	Quittung 25

Quittung n: Das der Aufgabe n zugeordnete Quittungsbit.

Unter der Voraussetzung, dass das korrespondierende Quittungssperbit nicht gesetzt ist, startet das Setzen des Quittungsbits die Aufgabe neu, insbesondere werden die Istdaten der Aufgabe gesetzt:

Restzeit := Intervall

Anzahl ausgegebener Warnungen: = 0

Das Bit wird automatisch am Ende des PLC-Zyklus zurückgesetzt.

### Beispiel:

Intervall = 100, Zeit der 1. Warnung = 80, Anzahl auszugebender Warnungen = 2

Nach Setzen des zugehörigen Quittungsbits wird die Restzeit wieder auf die Intervallzeit gesetzt und die Anzahl ausgegebener Warnungen ist Null – vorausgesetzt, das zugehörige Quittungssperbit ist nicht gesetzt.

**DB1800: Alarmer**

DB1800	Warnungen / Alarmer [r]							
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
DBB3000	Alarm 8	Alarm 7	Alarm 6	Alarm 5	Alarm 4	Alarm 3	Alarm 2	Alarm 1
DBB3001	Alarm 16	Alarm 15	Alarm 14	Alarm 13	Alarm 12	Alarm 11	Alarm 10	Alarm 9
DBB3002	Alarm 24	Alarm 23	Alarm 22	Alarm 21	Alarm 20	Alarm 19	Alarm 18	Alarm 17
DBB3003	Alarm 32	Alarm 31	Alarm 30	Alarm 29	Alarm 28	Alarm 27	Alarm 26	Alarm 25

Alarm n: Das der Aufgabe n zugeordnete Alarmbit.

Das Bit wird für jeweils einen PLC-Zyklus gesetzt als Warnung (Restzeit ≠ 0) und als Alarm (Restzeit = 0).

**DB1800: Aufgaben deaktivieren**

DB1800	Aufgaben-Deaktivierung [r/w]							
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
DBB2000	Deaktivierung 8	Deaktivierung 7	Deaktivierung 6	Deaktivierung 5	Deaktivierung 4	Deaktivierung 3	Deaktivierung 2	Deaktivierung 1
DBB2001	Deaktivierung 16	Deaktivierung 15	Deaktivierung 14	Deaktivierung 13	Deaktivierung 12	Deaktivierung 11	Deaktivierung 10	Deaktivierung 9
DBB2002	Deaktivierung 24	Deaktivierung 23	Deaktivierung 22	Deaktivierung 21	Deaktivierung 20	Deaktivierung 19	Deaktivierung 18	Deaktivierung 17
DBB2003	Deaktivierung 32	Deaktivierung 31	Deaktivierung 30	Deaktivierung 29	Deaktivierung 28	Deaktivierung 27	Deaktivierung 26	Deaktivierung 25

Deaktivierung n: Das der Aufgabe n zugeordnete Deaktivierungsbit.

Wird das Bit über SINUMERIK Operate oder vom PLC-Programm gesetzt, wird der augenblickliche Zustand der Aufgabe n eingefroren und diese nicht mehr bearbeitet.

**TRUE:** Aufgabe deaktiviert

**FALSE:** Aufgabe aktiv

Damit ist es z. B. möglich, das Wartungsintervall an die tatsächliche Laufzeit der Baugruppen anzupassen.

**DB1800: Quittungssperre**

DB1800	Quittungssperre [r/w]							
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
DBB5000	Quittungssperre 8	Quittungssperre 7	Quittungssperre 6	Quittungssperre 5	Quittungssperre 4	Quittungssperre 3	Quittungssperre 2	Quittungssperre 1
DBB5001	Quittungssperre 16	Quittungssperre 15	Quittungssperre 14	Quittungssperre 13	Quittungssperre 12	Quittungssperre 11	Quittungssperre 10	Quittungssperre 9

DB1800	Quittungssperre [r/w]							
DBB5002	Quittungs- sperre 24	Quittungs- sperre 23	Quittungs- sperre 22	Quittungs- sperre 21	Quittungs- sperre 20	Quittungs- sperre 19	Quittungs- sperre 18	Quittungs- sperre 17
DBB5003	Quittungs- sperre 32	Quittungs- sperre 31	Quittungs- sperre 30	Quittungs- sperre 29	Quittungs- sperre 28	Quittungs- sperre 27	Quittungs- sperre 26	Quittungs- sperre 25

Quittungssperre n: Das der Aufgabe n zugeordnete Quittungssperrbit.

Wird das Bit über SINUMERIK Operate oder vom PLC-Programm gesetzt, wird trotz Setzens des Quittungsbits die Aufgabe nicht quittiert.

**TRUE:** Quittieren der Aufgabe gesperrt

**FALSE:** Quittieren der Aufgabe erlaubt

Damit ist es z. B. möglich, einen Sensor, der die Erfüllung der Wartungsaufgabe signalisiert, in das PLC-Programm einzubinden und gegebenenfalls das Quittieren zu verbieten.

## 9.2 Service Planner bedienen

### Übersicht

Zum Bearbeiten von Wartungsaufgaben haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Verwaltung der Daten im PLC-Programm über das Programming Tool.
- Anlegen der Wartungsaufgaben über eine XML-Schnittstelle.

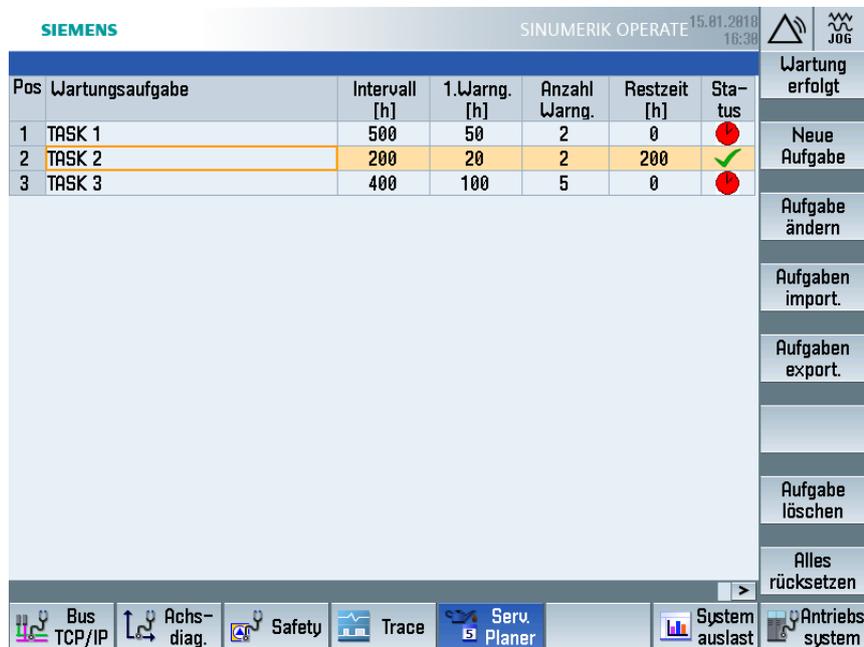
Durch diese Aufteilung werden Inkonsistenzen zwischen dem PLC-Baustein und dem XML-Skript vermieden, wenn der PLC-Baustein im PLC-Programm über das Programming Tool oder durch ein Inbetriebnahmearchiv verändert wird.

Der Dialog wird abhängig von der Zugriffsstufe mit unterschiedlichem Inhalt aufgerufen.

### Projektierungsmodus (Maschinenhersteller)

Zugriffsstufe 2: Service

In diesem Modus können Wartungsaufgaben angelegt, geändert und gelöscht werden. Zusätzlich können die Wartungsaufgaben über Softkey "Wartung erfolgt" quittiert werden.



Es können maximal 32 Wartungsaufgaben projiziert werden. Im Projektierungsmodus werden folgende Spalten angezeigt:

Spalte	Bedeutung
Wartungsaufgabe	Bezeichnung der Wartungsaufgabe
Intervall [h]	Maximale Zeit bis zur nächsten Wartung in Stunden; ist dieser Wert ≠ 0, wird dieser Datensatz als gültige Wartungsaufgabe von der PLC akzeptiert.

Spalte	Bedeutung
1. Warnung [h]	Zeit in Stunden, bei der erstmalig eine Warnung angezeigt wird; dieser Wert muss kleiner als der des Intervalls sein.
Anzahl Warnungen	Anzahl der Warnungen, die von der PLC ausgegeben werden, bevor die PLC nach Ablauf des Intervalls (Restzeit == 0) letztmalig das Alarmbit setzt.
Restzeit [h]	Zeit bis zum Ablauf des Intervalls in Stunden
Status	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ein grüner Haken zeigt an, dass die Zeit bis zur nächsten Wartung noch läuft.</li> <li>Eine rote Uhr zeigt an, dass eine Wartungsaufgabe ansteht.</li> </ul>

### Hinweis

#### Nummernzuordnung

Beim Anlegen von Aufgaben erfolgt eine automatische Nummernzuordnung. Um eine Zuordnung zwischen Aufgabe und Nummer zu definieren, müssen Sie die betreffenden Aufgaben mit den gewünschten Nummern projektieren.

Dies empfiehlt sich zum Beispiel beim versehentlichen Löschen der Aufgabe *m*, wenn diese wegen der Auswertung im PLC-Programm wieder unter derselben Nummer angelegt werden muss.

## Standardmodus (Endkunde)

Zugriffsstufe 3: Anwender

Im Standardmodus wird der aktuelle Zustand der Wartungsaufgaben angezeigt. Es sind folgende Spalten sichtbar, aber nicht editierbar: "Wartungsaufgabe", "Intervall", "Restzeit" und "Status".

SIEMENS		SINUMERIK OPERATE			15.01.2018 14:17	Wartung erfolgt
Pos	Wartungsaufgabe	Intervall [h]	Restzeit [h]	Sta- tus		
1	TASK 1	400	0	🔴		
2	TASK 2	200	200	✅		
3	TASK 3	500	0	🔴		

Bus TCP/IP | Achs-diag. | Safety | Trace | Serv. Planer | System auslast

## 9.3 So importieren und exportieren Sie Wartungsaufgaben

### Übersicht

Im Dialog stehen zwei Softkeys zur Verfügung, um die Konfigurationsdateien mit den Wartungsaufgaben einzulesen und auszulesen:

- Wartungsaufgaben importieren - Voraussetzung: Zugriffstufe Service
- Wartungsaufgaben exportieren

### Wartungsaufgaben projektieren

Vorgehensweise:

1. Erstellen Sie eine Konfigurationsdatei nach dem unten beschriebenen Aufbau. Der Name der Datei in Kleinbuchstaben ist beliebig wählbar.
2. Erstellen Sie mindestens eine Datei `oem_maintenance_<lng>.ts`, die die sprachabhängigen Bezeichnungen für die Wartungsaufgaben enthält.
3. Kopieren Sie die beiden Dateien auf ein Speichermedium (zum Beispiel USB-FlashDrive).
4. Stecken Sie das Speichermedium in den entsprechenden Steckplatz an der Frontseite.
5. Betätigen Sie den Softkey "Wartungsaufgaben importieren".
6. Bestätigen Sie mit "OK". Die Dateien werden kopiert, die sprachabhängigen Texte sind sofort sichtbar.

<b>ACHTUNG</b>
<b>Plausibilitätsprüfung beim Import von xml-Dateien</b>
Prüfen Sie nach dem Importieren alle Wartungsaufgaben, um sicherzustellen, dass die xml-Konfigurationsdateien nicht beschädigt worden sind.
Inbesondere gilt dies für die Wartungsintervalle:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Wenn sich ein Wartungsintervall verlängert hat, kann dies wegen mangelnder Wartung zu einem Defekt an der Maschine führen.</li><li>• Wenn sich ein Wartungsintervall verkürzt hat, kann die Produktivität eingeschränkt sein, weil die Wartungsanforderung zu häufig auftritt.</li></ul>

Um Änderungen oder Ergänzungen vorzunehmen, betätigen Sie den Softkey "Wartungsaufgaben exportieren". Damit kopieren Sie die Dateien auf ein Speichermedium, und bearbeiten sie mit einem externen Editor.

### Aufbau der xml-Konfigurationsdatei

Folgende Bezeichner sind zulässig:

Bezeichner	Bedeutung
<MAINTENANCE_TASK>	Main Tag
<TASK_ID>	Nummer der Wartungsaufgabe

Bezeichner	Bedeutung
<INTERVALL>	Wartungsintervallzeit
<FIRST_WARNING>	Zeitintervall bis die erste Warnung ausgegeben wird.
<NUMBER_OF_WARNING>	Anzahl der Warnungen

Der Name der Datei ist beliebig wählbar, zum Beispiel task.xml:

#### task.xml

```
<MAINTENANCE>
  <MAINTENANCE_TASK>
    <TASK_ID>0</TASK_ID>
    <INTERVALL>3</INTERVALL>
    <FIRST_WARNING>1</FIRST_WARNING>
    <NUMBER_OF_WARNING>1</NUMBER_OF_WARNING>
  </MAINTENANCE_TASK>
  <MAINTENANCE_TASK>
    <TASK_ID>1</TASK_ID>
    <INTERVALL>3</INTERVALL>
    <FIRST_WARNING>2</FIRST_WARNING>
    <NUMBER_OF_WARNING>1</NUMBER_OF_WARNING>
  </MAINTENANCE_TASK>
  ...
  <MAINTENANCE_TASK>
    <TASK_ID>2</TASK_ID>
    <INTERVALL>3</INTERVALL>
    <FIRST_WARNING>2</FIRST_WARNING>
    <NUMBER_OF_WARNING>1</NUMBER_OF_WARNING>
  </MAINTENANCE_TASK>
</MAINTENANCE>
```

#### Aufbau der Datei oem\_maintenance\_<lng>.ts

Diese Datei hat die Erweiterung ".ts" und enthält alle sprachabhängigen Wartungstexte, die im Dialog eingegeben wurden. Nach dem nächsten Hochlauf des Systems steht diese Datei im Binärformat (\*.qm) zur Verfügung.

Zielverzeichnis: /oem/sinumerik/hmi/lng

#### oem\_maintenance\_<lng>.ts

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE TS>
<TS>
  <context>
    <name>maintenance</name>
    <message>
      <source>1</source>
      <translation>Wartungsaufgabe 1</translation>
      <chars>44</chars>
    </message>
    <message>
```

```
oem_maintenance_<lng>.ts
  <source>2</source>
  <translation>Wartungsaufgabe 2</translation>
  <chars>44</chars>
</message>
. . .
<message>
  <source>32</source>
  <translation>Wartungsaufgabe 32</translation>
  <chars>44</chars>
</message>
</context>
</TS>
```

### Texteinträge editieren

Die Wartungstexte werden im Dialog zusammen mit den Werten für Intervall, Zeit der ersten Warnung und Warnungszahl eingetragen. Zusätzlich kann die \*.ts-Datei im Alarmtexteditor bearbeitet werden, wenn in der Konfigurationsdatei "oem\_alarms\_config.xml" der notwendige Eintrag vorhanden ist.

### Einbindung in das vorhandene Sprachkonzept

Der Service Planner liest beim Start die Datei oem\_maintenance\_<lng>.ts mit der im Sprachauswahlmenü eingestellten Sprache. Ist diese nicht vorhanden, wird die englische Version gelesen, die bei der Inbetriebnahme vorhanden sein muss.

## 9.4 Wartungsaufgaben quittieren

### Wartungsaufgaben quittieren

Nach Abschluss der Wartungstätigkeiten werden die Wartungsaufgaben durch das PLC-Programm oder im Dialog der Bediensoftware mit dem Softkey "Wartung erfolgt" quittiert.

Durch das Quittieren im Dialog wird das zur Wartungsaufgabe gehörende Quittungsbit gesetzt, die PLC löscht in den Ist-Daten die "Anzahl ausgegebener Warnungen/Alarmer" und lädt die Restzeit mit dem Intervallwert. Daran erkennt das Servicepersonal das erfolgreiche Quittieren der Wartungsaufgabe.

Der Quittungszeitpunkt einer Wartungsaufgabe hat folgende Wirkung:

- **Quittung vor Ablauf des Intervalls**  
Das Quittieren des Wartungsintervalls ist jederzeit möglich. Vorfristiges Quittieren bedeutet den vorfristigen Start eines neuen Wartungsintervalls.
- **Quittung nach Ablauf des Intervalls**  
Das Quittieren des Wartungsintervalls bewirkt den Neustart der Aufgabe.

---

#### Hinweis

##### Zugriffsstufe zum Quittieren

Die Zugriffsstufe zum Quittieren einer Wartungsaufgabe wird durch folgendes Maschinendatum bestimmt: MD51235 \$MNS\_ACCESS\_RESET\_SERV\_PLANNER

Voreinstellung: Zugriffsstufe "Service"

---



## Easy Extend

### 10.1 Funktionsübersicht

#### Nutzen

Mit Easy Extend lassen sich Zusatzgeräte für die Maschine auf einfache Art und Weise in Betrieb nehmen, aktivieren, deaktivieren und testen. Die verfügbaren Geräte und Zustände zeigt die Steuerung in einer Liste an. Das System kann maximal 64 Geräte verwalten. Das Aktivieren oder Deaktivieren eines Geräts erfolgt per Softkey-Bedienung.

#### Projektierung

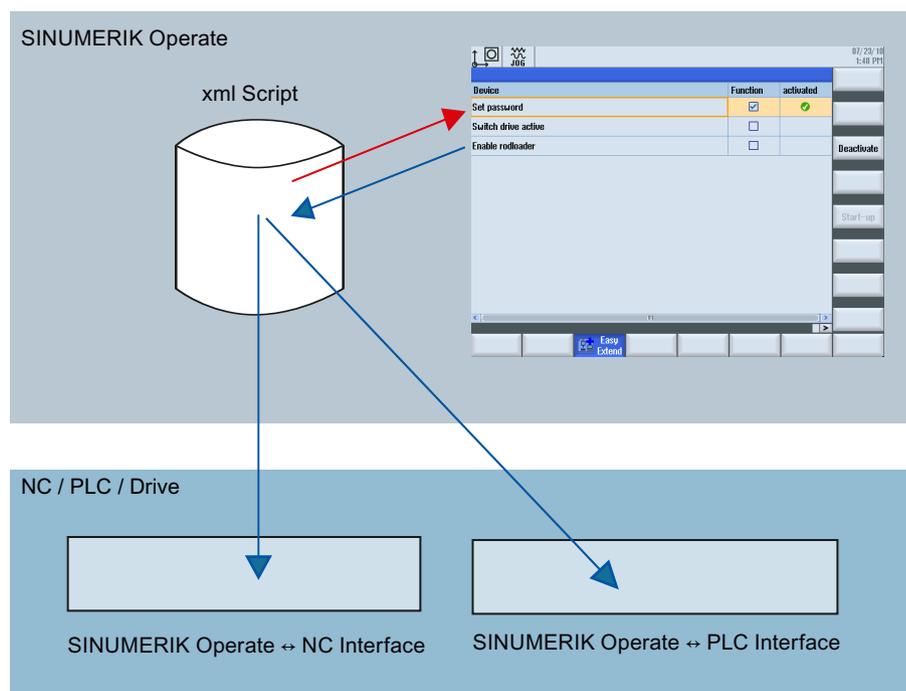


Bild 10-1 Funktionsweise von Easy Extend

Um "Easy Extend" nutzen zu können, sind vom Maschinenhersteller folgende Funktionen zu projektieren:

- **Schnittstelle PLC ↔ SINUMERIK Operate**  
Die Verwaltung der optionalen Geräte wird über die Schnittstelle zwischen der Bedienoberfläche und der PLC abgewickelt.
- **Skript-Verarbeitung**  
Der Maschinenhersteller hinterlegt in einem Anweisungsskript die Abläufe, die zum Installieren, Aktivieren, Deaktivieren und Testen eines Gerätes auszuführen sind.
- **Parameter-Dialog (optional)**  
Der Parameter-Dialog dient zum Anzeigen von Geräte-Informationen, die in der Skriptdatei hinterlegt sind.

## Ablage der Dateien

Die zu Easy Extend gehörenden Dateien werden entweder im Verzeichnis "oem" (MANUFACTURER) oder "oem\_i" (INDIVIDUAL) abgelegt:

Datei	Name	Zielverzeichnis
Textdatei	oem_aggregate_<Sprachkennung>.ts	/oem/sinumerik/hmi/lng/ /oem_i/sinumerik/hmi/lng/
Skriptdatei	agm.xml	/oem/sinumerik/hmi/dvm /oem_i/sinumerik/hmi/dvm
Archivdatei	beliebig	/oem/sinumerik/hmi/dvm/archives /oem_i/sinumerik/hmi/dvm/archives
PLC-Programm	beliebig	PLC

## Dialogunterstützung

Die Funktion "Easy Extend" steht im Bedienbereich "Parameter" → Menüfortschalt-Taste → "Easy Extend" zur Verfügung:

- Die Steuerung bietet einen projektierbaren Dialog an, in dem die verfügbaren Geräte angezeigt werden.
- Wurde noch keine Erst-Inbetriebnahme durchgeführt, öffnet die Steuerung den Dialog zur Inbetriebnahme.  
Ist für das Gerät eine Inbetriebnahmeprozedur (XML-Anweisung START\_UP) programmiert und das Gerät noch nicht in Betrieb genommen, startet die Steuerung die Inbetriebnahmeprozedur. Zuerst werden die vorhandenen Daten vollständig gesichert, danach werden die in der Skriptdatei hinterlegten Inbetriebnahmearchive eingelesen.

## Programmierung

Der Befehlsumfang von Easy Extend ist identisch zu Easy XML. Die Beschreibung der Befehle finden Sie im Handbuch Easy XML (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761933>).

## 10.2 Projektierung im PLC-Programm

### Konfiguration laden

Die erstellten Konfigurationen werden zusammen mit der Skript- und Textdatei in das Herstellerverzeichnis der Steuerung übertragen. Zusätzlich ist das entsprechende PLC-Programm zu laden. Die Kommunikation zwischen der Bedienkomponente und der PLC erfolgt im PLC-Programm über den **Datenbaustein DB9905**, bei dem 128 Wörter für die Verwaltung von maximal 64 Geräten reserviert sind. Für jedes Gerät werden vier Bytes mit folgender Bedeutung verwendet:

Byte	Bit	Beschreibung	
0	0	== 1	Gerät ist in Betrieb genommen (HMI Rückmeldung)
	1	== 1	Gerät ist zu aktivieren (HMI Anforderung)
	2	== 1	Gerät ist zu deaktivieren (HMI Anforderung)
	3-7	reserviert	
1	0-7	reserviert	
2	0	== 1	Gerät ist aktiv (PLC Rückmeldung)
	1	== 1	Gerät ist fehlerhaft
	2-7	reserviert	
3	0-7	eindeutige Kennzeichnung des Gerätes	

### Achsen hinzufügen

Wird die Maschine um Maschinenachsen erweitert, ist eine feste Reihenfolge beim Anbau der Drive-Objekte (DO) einzuhalten, da das Inbetriebnahmearchiv die Konstellation der Referenzmaschine des Maschinenherstellers beinhaltet und nicht bei einer geänderten Reihenfolge angewendet werden kann.

Es wird empfohlen für die "Steuerungskomponenten" folgende Einstellungen zu wählen:

- NC-Daten
- PLC-Daten
- Antriebsdaten
  - ACX-Format (binär)

---

#### Hinweis

##### Inbetriebnahmearchive

- Um Inbetriebnahmearchive im Easy Extend-Skript zu nutzen, sind diese Archive (Seite 303) **ohne** HMI-Daten zu erstellen!

##### Änderung der Maschinenkonfiguration

- Ist das Ändern von Antriebsmaschinendaten notwendig, sollten diese zuerst in der Steuerung angepasst werden. Dieser Vorgang ist für alle Geräte und Konstellationen zu wiederholen.
-

## 10.3 Optionsbits für Maschinenhersteller und Händler

### Aufteilung der Optionsbits

Die Optionsbits werden in Blöcken von 16 Bits verwaltet. Für den Händler ist gemäß Voreinstellung Block 3 reserviert. Damit stehen dem Maschinenhersteller 48 Optionen und dem Händler 16 Optionen zur Verfügung. Zur Optionsverwaltung verwendet die Funktion Easy Extend folgende Maschinendaten:

#### MD14510 \$MN\_USER\_DATA\_INT[0] bis MD14510 \$MN\_USER\_DATA\_INT[3]

Diese Zuordnung der Adressen kann im Skript mit dem Bezeichner **OPTION\_MD** auch so umdefiniert werden, dass der Händler einen eigenen Adressbereich angeben kann. Möchte der Händler mehr als 16 Optionen für einen Maschinentyp anbieten, sind die nicht verwendeten Blöcke zu ermitteln. Dazu ist eine Absprache mit dem Maschinenhersteller notwendig.

Um den Händlerbereich bekanntzugeben, ist der Block 3 per Anweisung in das Skript zu programmieren. Weiterhin sollte für jedes Gerät ein fester Geräte-Index vergeben werden.

Beispiel um einen beliebigen Bereich neu zu definieren:

```
<option_md name="address identifier of the data" index="<index>"/>
index - identifier of the area index:
    0: device 0 to 16 (default setting)
    1: device 17 to 32
    2: device 33 to 48
    3: device 49 to 64
```

### Gerät auf die PLC-Schnittstelle abbilden

Um eine feste Zuordnung der Geräte zum Optionsbit und zur PLC-Nahtstelle zu erreichen, ist jedem Gerät ein eindeutiger Index zu zuweisen. Die feste Zuordnung der Bereiche erfolgt mit dem Attribut **option\_bit**. Erfolgt keine Zuweisung, sind das Bit und die Nahtstelle durch den Index bestimmt, der dem Gerät in folgender Liste zugeordnet ist:

Index	MD14510	Datenbaustein	Gerätebezeichnung
0	\$MN_USER_DATA_INT[0] Bit 0	DB9905.DBB0	Gerät 1
1	\$MN_USER_DATA_INT[0] Bit 1	DB9905.DBB4	Gerät 2
2	\$MN_USER_DATA_INT[0] Bit 2	DB9905.DBB8	Gerät 3
3	\$MN_USER_DATA_INT[0] Bit 3	DB9905.DBB12	Gerät 4
....	...	...	...
47	\$MN_USER_DATA_INT[2] Bit 15	DB9905.DBB188	Gerät 48
48	\$MN_USER_DATA_INT[3] Bit 0	DB9905.DBB192	Gerät 49
49	\$MN_USER_DATA_INT[3] Bit 1	DB9905.DBB196	Gerät 50
....	...	...	...
62	\$MN_USER_DATA_INT[3] Bit 14	DB9905.DBB248	Gerät 63
63	\$MN_USER_DATA_INT[3] Bit 15	DB9905.DBB252	Gerät 64

**Beispiel für eine feste Zuordnung:**

```
<device option_bit="bit number">
...
</device>
```

**Beispiel**

Gerät	Funktion	aktiviert
① Beispiel Hersteller 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
② Beispiel Hersteller 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
③ Beispiel Haendler 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
④ Beispiel Haendler 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Blockweise Zuordnung:**

- |   |               |          |
|---|---------------|----------|
| ① | DB9905.DBB0   | Gerät 1  |
| ② | DB9905.DBB4   | Gerät 2  |
|   | ...           |          |
| ③ | DB9905.DBB192 | Gerät 49 |
| ④ | DB9905.DBB196 | Gerät 50 |

**Zuordnung auf freie Plätze:**

- |   |              |          |
|---|--------------|----------|
| ① | DB9905.DBB0  | Gerät 1  |
| ② | DB9905.DBB4  | Gerät 2  |
|   | ...          |          |
| ③ | DB9905.DBB72 | Gerät 19 |
| ④ | DB9905.DBB76 | Gerät 20 |
|   | ...          |          |

**Rückmeldung von PLC**

Kann der Händler keine eigene PLC-Logik integrieren, müssen die Rückmeldesignale der PLC durch das Skript gesetzt werden.

## 10.4 Beispiele

### 10.4.1 Beispiel mit Parametern zur Unterstützung der Inbetriebnahme

#### Beispiele für Zusatzparameter

Wenn ein Gerät zur Aktivierung die Eingabe von Parametern verlangt, programmieren Sie zur Eingabe dieser Parameter einen Dialog, der mit dem Softkey "Zusatzparameter" geöffnet wird. Der Softkey "Zusatzparameter" wird nur angezeigt, wenn Sie innerhalb der Gerätebeschreibung <DEVICE> Anweisungen im Bezeichner <form> programmieren. Dies zeigen die folgenden beiden Beispiele:

#### Dialog mit Zusatzparametern:

```
<DEVICE>
  <list_id>3</list_id>
  <name> "Test form" </name>
  <form>

  <init>
    <caption>Equipment Manager</caption>
    <control name = "edit1" xpos = "400" ypos = "34" refvar = "drive/dc/
p105[DO5]" />
    <control name = "edit1" xpos = "400" ypos = "54" refvar = "$MC_AXCONF_MA-
CHAX_USED[4]" />
    <control name = "edit1" xpos = "400" ypos = "74" refvar = "drive/dc/
p971[DO5]" />
    <control name = "edit1" xpos = "400" ypos = "94" refvar = "drive/dc/
r2[DO5]" />
  </init>

  <paint>
    <text xpos = "40" ypos = "34">dc[DO5]/p105</text>
    <text xpos = "40" ypos = "54">$MC_AXCONF_MACHAX_USED[4]</text>
    <text xpos = "40" ypos = "74">dc[DO5]/p971</text>
    <text xpos = "40" ypos = "94">dc[DO5]/r2</text>
  </paint>
</form>

</DEVICE>
```

#### Dialog mit Kombinationslistenfeld:

```
<form>
<init>
```

```

<caption>selected machine data</caption>
<DATA_ACCESS type="true" />
<!-- switch on the direct access to the NC variables -->
<control name = "edit1" xpos = "322" ypos = "34" refvar="$MN_AXCONF_MA-
CHAX_NAME_TAB[0]" />
<control name = "edit2" xpos = "322" ypos = "54" refvar="$MN_AXCONF_MA-
CHAX_NAME_TAB[1]" />
<control name = "edit3" xpos = "322" ypos = "74" refvar="$MN_AXCONF_MA-
CHAX_NAME_TAB[2]" />
<control name = "edit4" xpos = "322" ypos = "94" refvar="$MN_AXCONF_MA-
CHAX_NAME_TAB[3]" />

<control name = "edit5" xpos = "322" ypos = "114" refvar="$MA_IS_ROT_AX[AX1]"
hotlink="true" />
<control name = "edit6" xpos = "322" ypos = "134" refvar="$MA_IS_ROT_AX[AX2]"
hotlink="true" />
<control name = "edit7" xpos = "322" ypos = "154" refvar="$MA_IS_ROT_AX[AX3]"
hotlink="true" />

<!-- using the control type combo box to display the rotation axis value -->
<control name = "edit5" xpos = "322" ypos = "194" refvar="$MA_IS_ROT_AX[AX1]"
fieldtype = "combobox" hotlink="true" >
<item value= "0" >no</item>
<item value= "1" >yes</item>
</control>

<control name = "edit6" xpos = "322" ypos = "214" refvar="$MA_IS_ROT_AX[AX2]"
fieldtype = "combobox" hotlink="true" >
<item value= "0" >no</item>
<item value= "1" >yes</item>
</control>

<control name = "edit7" xpos = "322" ypos = "234" refvar="$MA_IS_ROT_AX[AX3]"
fieldtype = "combobox" hotlink="true" >
<item value= "0" >no</item>
<item value= "1" >yes</item>
</control>

</init>

<paint>

```

```

<text xpos = "23" ypos = "34">AXCONF_MACHAX_TAB[0]</text>
<text xpos = "23" ypos = "54">AXCONF_MACHAX_TAB[1]</text>
<text xpos = "23" ypos = "74">AXCONF_MACHAX_TAB[2]</text>
<text xpos = "23" ypos = "94">AXCONF_MACHAX_TAB[3]</text>
<text xpos = "23" ypos = "114">Is rot axis 1</text>
<text xpos = "23" ypos = "134">Is rot axis 2</text>
<text xpos = "23" ypos = "154">Is rot axis 3</text>

<text xpos = "23" ypos = "174">using combobox control</text>

<text xpos = "23" ypos = "194">Is rot axis 1</text>
<text xpos = "23" ypos = "214">Is rot axis 2</text>
<text xpos = "23" ypos = "234">Is rot axis 3</text>

</paint>

</form>

```

## 10.4.2 Beispiel mit Steuerungselementen

### Beispiel für ein Kombinationslistenfeld

Wird als Feldtyp "combobox" ausgewählt, sind zusätzlich die darzustellenden Ausdrücke festzulegen. Dafür ist der Bezeichner <item> zu verwenden. Das Kombinationslistenfeld speichert den Index des aktuell ausgewählten Textes in der zum "CONTROL" gehörenden Variablen (Variablenname). Der Index beginnt mit dem Wert 1.

```

<control name = "button1" xpos = "10" ypos = "10" fieldtype = "combobox">
<item>text1</item>
<item>text2</item>
<item>text3</item>
<item>text4</item>
</control>

```

### Beispiel für eine Wertzuweisung

Soll ein beliebiger Integer – Wert einem Ausdruck zugeordnet werden, ist das Attribut value="Wert" dem Tag hinzuzufügen. Anstelle der fortlaufenden Nummerierung enthält jetzt die Control – Variable den zugewiesenen Wert des Items.

```

<control name = "button1" xpos = "10" ypos = "10" fieldtype = "combobox">

```

```
<item value = "10" >text1</item>  
<item value = "20" >text2</item>  
<item value = "12" >text3</item>  
<item value = "1" >text4</item>  
  
</control>
```

---

### **Hinweis**

#### **Attribut "hotlink"**

Das Attribut hotlink führt zu einem zyklischen Aktualisieren des entsprechenden Controls. Das bedeutet, wird ein Wert eingegeben, überschreibt der nachfolgende Aktualisierungszyklus den eingegebenen Wert. Um diesen Verhalten zu umgehen, ist mittels DATA\_ACCESS – Tag das sofortige Speichern der Eingaben zu aktivieren.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Tag SOFTKEY\_OK in die Form aufzunehmen. Dieser Tag wird vor dem Schließen des Dialoges ausgeführt. In diesem Block kann mit der Anweisung UPDATE\_CONTROLS der Datenabgleich zwischen den Control- und Referenzvariablen durchgeführt werden.

---

### **Hinweis**

#### **SINUMERIK 828D Toolbox**

Weitere Beispiele werden auf der SINUMERIK 828D Toolbox → Examples mitgeliefert.

---



# Easy Archive

## 11.1 Welche Daten werden im Archiv gesichert?

### Wann sichern Sie Inbetriebnahme-Daten?

Für eine Datensicherung werden folgende Zeitpunkte empfohlen:

- nach der Inbetriebnahme
- nach der Änderung von maschinenspezifischen Einstellungen
- nach dem Tausch einer Hardware-Komponente
- vor einer Software-Hochrüstung

### Welche Daten sind im Archiv enthalten?

In einem Inbetriebnahme-Archiv werden folgende Daten gesichert:

#### NC-Daten

- Compile-Zyklen
- Anwender-Zyklen
- Hersteller-Zyklen
- Standard-Zyklen
- Definitionen
- NC-aktive Daten
  - Anwenderdaten (GUD, LUD)
  - Maschinendaten
  - Kompensationsdaten
  - Nullpunktverschiebungen
  - Optionsdaten
  - R-Parameter
  - Schutzbereiche
  - Setting-Daten
  - Werkzeug- und Magazindaten
  - Initialisierungsdaten (\*.INI)
- Teileprogramme
- Unterprogramme
- Werkstücke

**NC-Daten mit Kompensationsdaten:**

Das Speichern von maschinenspezifischen Kompensationsdaten ist nur für Archive sinnvoll, die wieder in dieselbe Steuerung eingelesen werden.

**PLC-Daten**

- Programm MAIN
- PLC-Programm
- Datenbausteine
- Hersteller-spezifische SDB

---

**Hinweis**

**Kompatibilität der PLC-Daten**

Um PLC-Archive von einer SINUMERIK 802D sl auf eine SINUMERIK 828D-Steuerungsvariante zu übertragen, verwenden Sie das PLC Programming Tool.

---

**Antriebsdaten** im Binär-Format oder ASCII-Format: Antriebsdaten, die als Binärdaten im Archiv gespeichert sind, sind nicht editierbar.

**HMI-Daten**

- Applikationen
- Datensicherungen
- Easy Extend
- Einstellungen
- Hilfe
- PLC-Projekt
- Protokolle: z. B. Diagnosedaten, Optimierungen
- Safety Integrated (Abnahmetest)
- Texte
- Versionsdaten
- Vorlagen
- Wörterbücher: z. B. Chinese simplified und Chinese traditional (IME)

## Inbetriebnahmearchiv speichern

Ein Inbetriebnahmearchiv wird unter Berücksichtigung der Datenklassen (\*.ard) gespeichert. Dazu stehen folgende Ziel-Verzeichnisse zur Auswahl:

- auf der Anwender CompactFlash Card
- auf der CompactFlash Card unter: /oem/sinumerik/data/archive  
oder: /user/sinumerik/data/archive
- auf einem USB-FlashDrive

<b>ACHTUNG</b>
<b>USB-FlashDrives</b>
USB-FlashDrives sind nicht als dauerhafte Speichermedien geeignet.

## Automatische Datensicherung

Um im Ersatzteillfall nach einem Austausch der Steuerung die Werkzeugmaschine so schnell wie möglich wieder in Betrieb zu nehmen, konfigurieren Sie die automatische Datensicherung. Die Daten aller Steuerungskomponenten werden nach dem angegebenen Zeitplan automatisch in einem Archiv gesichert.



Die Online-Hilfe am SINUMERIK Operate unterstützt Sie beim Konfigurieren der Funktion.

Weitere Informationen finden Sie im SINUMERIK 828D Servicehandbuch (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766724>).

## Datenklassen-Archive

Entsprechend der Aufteilung der Daten in Datenklassen (Seite 41) kann getrennt für jeden Datenbereich und für jede Datenklasse ein Archiv erzeugt werden.

Jedes Archiv enthält folgende Kennungen:

- Datenklasse: M, I, U
- Steuerungstyp: zum Beispiel 828D ME
- Zeitstempel: Datum und Uhrzeit, wann das Archiv erstellt wurde.
- Versionsbezeichnung: Software-Version, mit der dieses Archiv erstellt wurde.
- Seriennummer der System CompactFlash Card.

Diese Kennzeichnungen erlauben es beim Einlesen des Archivs auszuwählen, welches Archiv auf welcher Steuerungsvariante in Abhängigkeit der Datenklasse und der Softwareversion eingelesen werden darf.

---

### Hinweis

#### Schutz der Systemdaten

Alle Daten der Datenklasse "System" sind fest voreingestellt und können nicht geändert werden. Daher ist die Sicherung von Systemdaten in einem Archiv nicht erforderlich.

---

### Komplettarchiv mit Datenklassen

Um ein Datenklassenarchiv vom Typ **\*.ard** zu erzeugen, drücken Sie folgende Tasten:



#### Beispiel:

CompleteArchive2017-02-27\_13-29-44.ard steht für ein am 27.02.2017 um 13:29:44 Uhr erzeugtes Archiv.

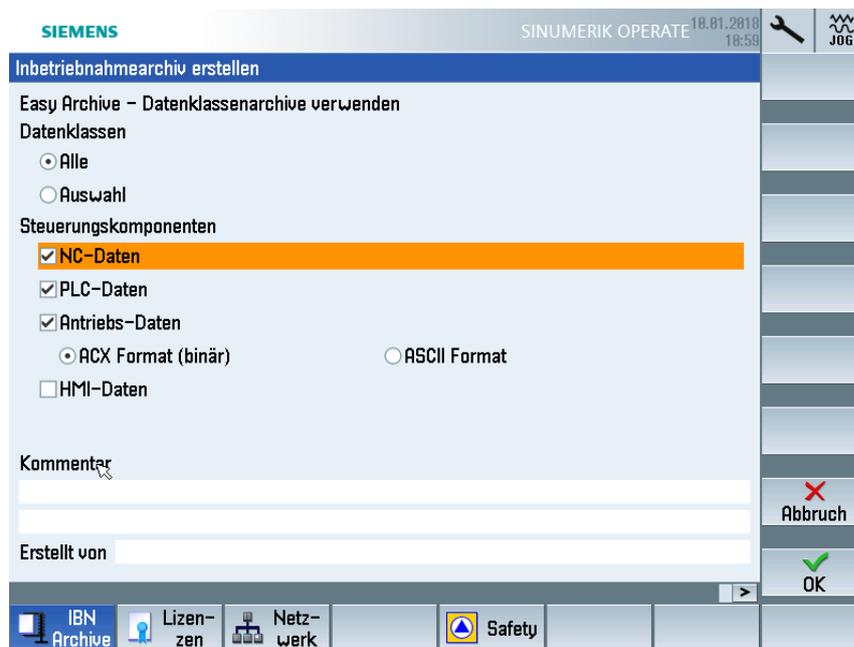
## 11.2 So erstellen Sie ein Inbetriebnahmearchiv

### Inbetriebnahmearchiv erstellen

Zum Erstellen eines Archivs ist die Zugriffsstufe "Anwender" erforderlich.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Bedienbereich "Inbetriebnahme" an.
2. Drücken Sie die Menüfortschalt-Taste und dann den Softkey "IBN-Archive". Das Fenster "Inbetriebnahme" wird geöffnet.
3. Wählen Sie die Option "Inbetriebnahmearchiv erstellen" und bestätigen Sie mit "OK". Das Fenster "Inbetriebnahmearchiv erstellen" wird geöffnet:



4. Wählen Sie mit der Taste <SELECT>, welche Datenklassen archiviert werden sollen:
  - Wählen Sie "Alle", um alle zur Steuerungskomponente gehörigen Daten zu archivieren.
  - Wählen Sie "Auswahl", um ein Archiv zu erstellen, das nur Daten der ausgewählten Datenklassen enthält.
5. Markieren Sie die Steuerungskomponenten für das Archiv.
6. Nutzen Sie die Möglichkeit, einen Kommentar und den Ersteller des Archivs einzutragen.
7. Drücken Sie den Softkey "OK", um das Archiv zu erzeugen. Das Fenster "Archiv erzeugen: Ablage auswählen" wird geöffnet.
8. Wählen Sie ein Verzeichnis: "Anwender" oder "Hersteller". Alternative: Wählen Sie den Softkey "Neues Verzeichnis", um ein neues Verzeichnis zu erstellen.

9. Geben Sie einen Namen ein und bestätigen Sie mit "OK".  
Das Verzeichnis wird unterhalb des angewählten Ordners angelegt.  
Das Fenster "Archiv erzeugen: Name" wird geöffnet.
10. Geben Sie einen Namen ein und bestätigen Sie mit "OK".

## Ergebnis

Im ausgewählten Verzeichnis wird eine Archivdatei vom Typ **\*.ard** erzeugt.

## Differenzsicherung nur von geänderten NC-Daten

Über das allgemeine MD11210 \$MN\_UPLOAD\_MD\_CHANGES\_ONLY stellen Sie ein, ob alle NC-Daten oder nur die von der Voreinstellung abweichenden NC-Daten im Archiv gesichert werden:  
MD11210 \$MN\_UPLOAD\_MD\_CHANGES\_ONLY = FF<sub>HEX</sub> (Voreinstellung)

Voraussetzungen:

- Zugriffsstufe "Service"
- MD11210 \$MN\_UPLOAD\_MD\_CHANGES\_ONLY ist nur bei Archiven vom Typ **\*.arc** wirksam.

Vorgehensweise:

1. Stecken Sie ein Speichermedium (z. B. USB FlashDrive) in den entsprechenden Steckplatz der Steuerung. Das Archiv wird nicht auf der System-Speicherkarte erstellt.
2. Um ein Archiv vom Typ **\*.arc** zu erzeugen, drücken Sie folgende Tasten:



### Ergebnis:

Es wird ein Archiv auf dem Speichermedium erzeugt. Der Name des Archivs hat folgende Struktur: CompleteArchive\_Date\_Time.arc

### Beispiel:

CompleteArchive2018-08-11\_08-36-15.arc steht für ein am 11.08.2018 um 8:36:15 Uhr erzeugtes Archiv.

## 11.3 So lesen Sie ein Inbetriebnahmearchiv ein

### Inbetriebnahmearchiv einlesen

Zum Einlesen eines Archivs ist die Zugriffsstufe "Service" erforderlich.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie den Bedienbereich "Inbetriebnahme" an.
2. Drücken Sie die Menüfortschalt-Taste und dann den Softkey "IBN-Archive".  
Das Fenster "Inbetriebnahme" wird geöffnet.
3. Wählen Sie die Option "Inbetriebnahmearchiv einlesen" und bestätigen Sie mit "OK".  
Das Fenster "Inbetriebnahmearchiv auswählen" wird geöffnet.
4. Wählen Sie das Archiv aus und bestätigen Sie mit "OK".
5. Um das Archiv einzulesen, bestätigen Sie die Sicherheitsabfrage mit "OK".  
Das Fenster "Archiv einlesen" wird geöffnet und zeigt den Einlesevorgang mit einer Fortschrittsanzeige an.
6. Um den Einlesevorgang abubrechen, drücken Sie den Softkey "Abbruch".

## 11.4 Beispiel: Datenarchivierung "Easy Archive" (Use case)

### Easy Archive

Die SINUMERIK 828D besitzt mit "Easy Archive" ein grundlegend neues Verfahren der Datenarchivierung. Dieses Verfahren ist exakt auf die Belange bei der Herstellung von Serienmaschinen zugeschnitten. "Easy Archive" basiert auf einer strikten Trennung zwischen SINUMERIK Systemsoftware, Anpassungsdaten des OEMs (Maschinendaten, Herstellerzyklen) und den Daten des Bedieners (Teileprogramme, Werkzeugkorrekturen). Die Anpassungsdaten unterliegen einer weiteren Trennung zwischen solchen Daten, die bei allen Maschinen eines Typs gleich sind, und denen, die eine maschinenspezifische Anpassung erfahren.

Dies wird anhand eines Beispiels verdeutlicht:

### Anwenderbeispiel

Ein Maschinenhersteller baut ein vertikales Bearbeitungszentrum in Serie. Die Anpassungsdaten werden an einer sogenannten Prototypmaschine erstellt. Der Anpassungsdatensatz dieser Prototypmaschine wird später auf alle Serienmaschinen portiert (geklont). Nach dem Portieren der Daten werden jedoch an jeder Maschine individuelle Einstellungen vorgenommen.

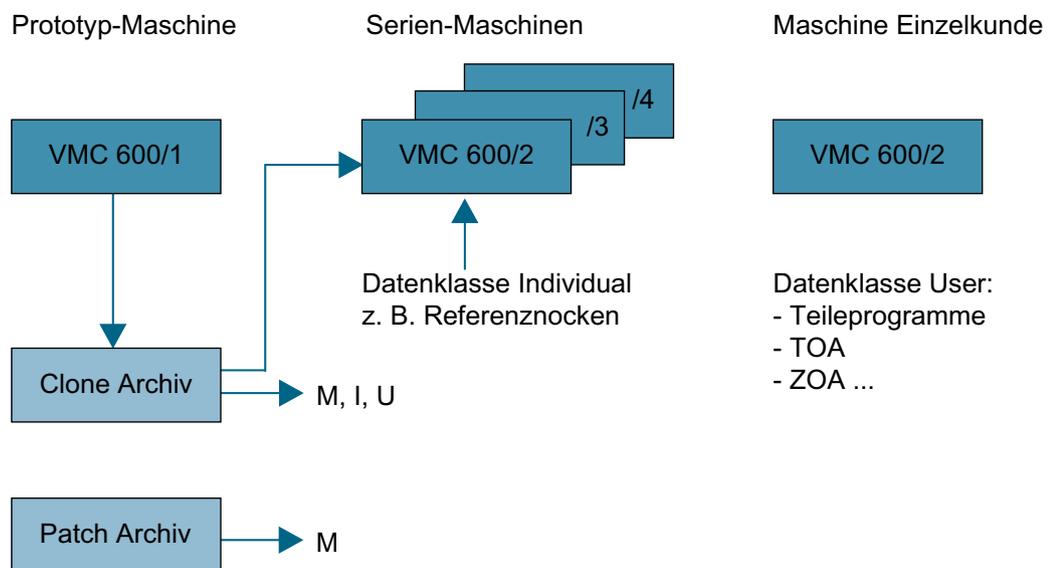


Bild 11-1 Anwenderbeispiel

Beispielsweise werden die Referenznocken sowie die Kugelrollspindeln vermessen und als individuelle Anpassungsdaten eingetragen. Tritt nun ein Fehler beim Endanwender auf, so wird der Fehler an der Prototypmaschine reproduziert und behoben. Wird nun ein komplettes Archiv der Prototypmaschine an die betroffene Maschine übertragen, so werden die individuellen Anpassungsdaten dieser Maschine mit den individuellen Anpassungsdaten der Prototypmaschine überschrieben.

Bei der SINUMERIK 828D können die Anpassungsdaten des Maschinenherstellers, die keiner individuellen Änderung unterliegen separat archiviert werden. Wird dieses Archiv auf die betroffene Maschine übertragen, so ist sichergestellt, dass die individuellen Anpassungsdaten

sowie die Daten des Endanwenders erhalten bleiben. Somit wird der Update-Vorgang des Maschinenherstellers wesentlich vereinfacht.

### **Vorteile**

Der Vorteil von "Easy Archive" liegt darin, dass die Archiverstellung direkt an der Bedienoberfläche der SINUMERIK 828D erfolgt. Es wird also kein separater PC für die Archive benötigt.

Durch die Trennung der Systemdaten von den Anpassungs- und Anwenderdaten werden die System-Updates der SINUMERIK 828D komplett ohne Änderungen der Anpassungsdaten seitens des OEMs durchgeführt. Ein System-Update kann vom Endkunden in kurzer Zeit selbst ausgeführt werden.

## 11.5 Serielle Schnittstelle parametrieren

### Datenaustausch

Der Datenaustausch über die serielle Schnittstelle ist von folgenden Bedienbereichen aus möglich:

- Bedienbereich "Programm-Manager"
- Bedienbereich "Inbetriebnahme" → Softkey "Systemdaten"

Um die Schnittstellenparameter einzustellen, betätigen Sie folgende Softkeys:



---

#### Hinweis

Falls die Schnittstelle bereits belegt ist, z. B. weil ein Modem angeschlossen ist, ist kein Datenaustausch über die serielle Schnittstelle möglich und es wird eine Meldung ausgegeben.

---

### GSM-Modem aktivieren

Mit folgendem Maschinendatum aktivieren Sie das GSM-Modem:

- MD51233 \$MNS\_ENABLE\_GSM\_MODEM = 0 (Voreinstellung)  
Die V24-Schnittstelle ist für den Datentransfer freigegeben.
- MD51233 \$MNS\_ENABLE\_GSM\_MODEM = 1  
Mit dieser Einstellung ist das GSM-Modem aktiviert. Die Softkeys für den Datentransfer werden nicht mehr angezeigt.

# Anhang

## A.1 Liste der Sprachkennzeichen für Dateinamen

### Unterstützte Sprachen

Systemsprachen:

Sprache	Abkürzung im Dateinamen
Chinesisch simplified	chs
Chinesisch traditional	cht
Deutsch	deu
Englisch	eng
Spanisch	esp
Französisch	fra
Italienisch	ita
Koreanisch	kor
Portugiesisch (Brasilien)	ptb

Spracherweiterungen:

Sprache	Abkürzung im Dateinamen
Tschechisch	csy
Dänisch	dan
Finnisch	fin
Ungarisch	hun
Indonesisch	ind
Japanisch	jpn
Malaiisch	msl
Niederländisch	nld
Polnisch	plk
Rumänisch	rom
Russisch	rus
Slowakisch	sky
Slowenisch	slv
Schwedisch	sve
Thailändisch	tha
Türkisch	trk
Vietnamesisch	vit

## A.2 Liste der Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung	Erklärung
ALM	Active Line Module	
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	Amerikanische Code Norm für den Informationsaustausch
AUTO	Betriebsart "Automatic"	
BAG	Betriebsartengruppe	
BERO	Berührungsloser Endschalter mit Rückgekoppelter Oszillation	
BICO	Binector Connector	Verschaltungstechnik beim Antrieb
CNC	Computerized Numerical Control	Computerunterstützte Numerische Steuerung
DB	Datenbaustein in der PLC	
DBB	Datenbausteinbyte in der PLC	
DBW	Datenbausteinwort in der PLC	
DBX	Datenbausteinbit in der PLC	
DDS	Drive Data Set	Antriebsdatensatz
DO	Drive object	Antriebsobjekt
DRF	Differential Resolver Function	Differential-Drehmelder-Funktion (Handrad)
DRY	Dry Run	Probelauf-Vorschub
EDS	Encoder Data Set	Geberdatensatz
ESR	Erweitertes Stillsetzen und Rückziehen	
GUD	Global User Data	Globale Anwenderdaten
GECOS	General Electric Comprehensive Operating System	Ein Feld in der Datei <code>/etc/passwd</code> unter Linux für Benutzerdaten und Zusatzinformationen.
HW	Hardware	
HSC	High Speed Cutting	Hochgeschwindigkeitszerspanen
IME	Input Method Editor	Eingabe asiatischer Zeichen
INC	Increment	Schrittmaß
INI	Initializing Data	Initialisierungsdaten
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor	
IPO	Interpolator	
IRT	Isochronous Real Time	Taktsynchrone Kommunikation
ISO	International Standardization Organisation	Internationale Organisation für Normung
JOG	Betriebsart "Jogging":	Tippen über die Richtungstasten
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
LUD	Local User Data	Lokale Anwenderdaten
MB	Megabyte	
MCP	Machine Control Panel	Maschinensteuertafel
MD	Maschinendaten	
MDA	Betriebsart "Manual Data Automatic"	Handeingabe
MDS	Motor Data Set	Motordatensatz
MKS	Maschinen-Koordinatensystem	
MPF	Main Program File	Hauptprogramm (NC-Teileprogramm)

Abkürzung	Bedeutung	Erklärung
MAIN	Main program	Hauptprogramm (OB1, PLC)
MPI	Multi Point Interface	Mehrpunktfähige Schnittstelle
NC	Numerical Control	Zentraleinheit der Numerischen Steuerung
NCU	Numerical Control Unit	Hardware Einheit der NC
NPV	Nullpunktverschiebung	
OEM	Original Equipment Manufacturer	
PCU	Programmable Control Unit	
PI	Programm Instanz	
PG	Programmiergerät	
PLC	Programmable Logic Control	Speicherprogrammierbare Steuerung
POE	Programmorganisationseinheit	im PLC-Programm
PPU	Panel Processing Unit	Steuerung auf Panel-Basis
PZD	Prozessdaten für Antriebe	
REF POINT	"Referenzpunkt fahren" in der Betriebsart JOG	
REPOS	"Repositionieren" in der Betriebsart JOG	
RPA	R-Parameter Active	Speicherbereich in der NC für R-Parameternummern
RTC	Real Time Clock	Echtzeituhr
SBL	Single Block	Einzelatz
SBR	Subroutine	Unterprogramm im PLC-Programm
SD	Setting-Datum	
SDB	System-Datenbaustein	
SEA	Setting Data Active	Kennzeichnung (Dateityp) für Setting-Daten
SK	Softkey	
SLM	Smart Line Module	
SPF	Subprogram file	Unterprogramm (NC)
SRAM	Static Random Access Memory	Statischer Speicherbaustein
SW	Software	
TEA	Testing Data Aktive	Kennung für Maschinendaten
TO	Tool Offset	Werkzeugkorrektur
TOA	Tool Offset Active	Kennzeichnung (Dateityp) für Werkzeugkorrekturen
VPM	Voltage Protection Module	
VSM	Voltage Sensing Module	
WKS	Werkstück-Koordinatensystem	
WZV	Werkzeugverwaltung	
ZOA	Zero Offset Active	Kennzeichnung (Dateityp) für Nullpunktverschiebungen

## A.3 Hinweis zur verwendeten Fremdsoftware

Copyright 1995 Sun Microsystems, Inc.

Printed in the United States of America.

All Rights Reserved.

This software product (LICENSED PRODUCT), implementing the Object Management Group's "Internet Inter-ORB Protocol", is protected by copyright and is distributed under the following license restricting its use. Portions of LICENSED PRODUCT may be protected by one or more U.S. or foreign patents, or pending applications.

LICENSED PRODUCT is made available for your use provided that you include this license and copyright notice on all media and documentation and the software program in which this product is incorporated in whole or part. You may copy, modify, distribute, or sublicense the LICENSED PRODUCT without charge as part of a product or software program developed by you, so long as you preserve the functionality of interoperating with the Object Management Group's "Internet Inter-ORB Protocol" version one. However, any uses other than the foregoing uses shall require the express written consent of Sun Microsystems, Inc.

The names of Sun Microsystems, Inc. and any of its subsidiaries or affiliates may not be used in advertising or publicity pertaining to distribution of the LICENSED PRODUCT as permitted herein. This license is effective until terminated by Sun for failure to comply with this license. Upon termination, you shall destroy or return all code and documentation for the LICENSED PRODUCT.

LICENSED PRODUCT IS PROVIDED AS IS WITH NO WARRANTIES OF ANY KIND INCLUDING THE WARRANTIES OF DESIGN, MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NONINFRINGEMENT, OR ARISING FROM A COURSE OF DEALING, USAGE OR TRADE PRACTICE.

LICENSED PRODUCT IS PROVIDED WITH NO SUPPORT AND WITHOUT ANY OBLIGATION ON THE PART OF SUN OR ANY OF ITS SUBSIDIARIES OR AFFILIATES TO ASSIST IN ITS USE, CORRECTION, MODIFICATION OR ENHANCEMENT. SUN OR ANY OF ITS SUBSIDIARIES OR AFFILIATES SHALL HAVE NO LIABILITY WITH RESPECT TO THE INFRINGEMENT OF COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR ANY PATENTS BY LICENSED PRODUCT OR ANY PART THEREOF.

IN NO EVENT WILL SUN OR ANY OF ITS SUBSIDIARIES OR AFFILIATES BE LIABLE FOR ANY LOST REVENUE OR PROFITS OR OTHER SPECIAL, INDIRECT AND CONSEQUENTIAL DAMAGES, EVEN IF SUN HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

Use, duplication, or disclosure by the government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c)(1)(ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS 252.227-7013 and FAR 52.227-19.

SunOS, SunSoft, Sun, Solaris, Sun Microsystems and the Sun logo are trademarks or registered trademarks of Sun Microsystems, Inc.

SunSoft, Inc.  
2550 Garcia Avenue  
Mountain View, California 94043

Copyright (c) 1991 by AT&T.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software for any purpose without fee is hereby granted, provided that this entire notice is included in all copies of any software which is or includes a copy or modification of this software and in all copies of the supporting documentation for such software.

THIS SOFTWARE IS BEING PROVIDED "AS IS", WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY. IN PARTICULAR, NEITHER THE AUTHOR NOR AT&T MAKES ANY REPRESENTATION OR WARRANTY OF

ANY KIND CONCERNING THE MERCHANTABILITY OF THIS SOFTWARE OR ITS FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE.

This product includes software developed by the University of California, Berkeley and its contributors.

QLocale's data is based on Common Locale Data Repository v1.6.1.

---

**Hinweis**

Weitere Hinweise zur verwendeten Fremdsoftware finden Sie auf der Produkt DVD in der Datei `Readme_OSS`.

---



# Index

## A

Access MyMachine /P2P, 27  
Adaptionen  
    Geschwindigkeit, 257  
    Position, 257  
    Trägheit, 255  
    Übersicht, 259  
Analog-Achse, 86  
Analog-Spindel, 86  
Antrieb  
    BICO-Verschaltung, 131  
    Geberzuordnung, 126, 135  
    Klemmenverdrahtung, 131  
    Parameter, 111  
    Regelungsart/Sollwerte, 130  
    Verschaltung, 108  
Antriebsgerät  
    Konfiguration, 118  
    Topologie, 118  
Antriebssystem  
    Antriebe aktivieren, 150  
Anwenderbeispiel, 306  
Anwendersichten, 83  
Automatische Datensicherung, 301  
Automatische Servo Optimierung  
    Bericht, 202  
    Optionen, 193

## B

Bahninterpolation, 187, 200

## C

CYCLE791, 250

## D

Data-Matrix-Code, 25  
Datenbereich  
    Service Planner, 277  
Datenklassen, 41  
    Archiv, 301  
Datensatz  
    Antrieb (DDS), 164

entfernen, 169  
Geber (EDS), 164  
hinzufügen, 166  
modifizieren, 169  
Motor (MDS), 164  
Randbedingung, 164

Datenschutz-Grundverordnung, 26  
Datensicherung, 299  
Datum/Uhrzeit stellen, 53  
DB1800, 279, 280  
DB9903, 277  
DB9904, 278  
Definitionsdateien, 43  
Diagnose  
    Trace, 170  
Differenzsicherung, 304  
Digitale Ein-/Ausgänge  
    X122, 105  
    X132, 106  
    X242, 106  
    X252, 107  
Direktverbindung, 38  
Dokumentation  
    Feedback senden, 22  
    mySupport, 23  
    Standardumfang, 19  
    Webseiten Dritter, 20  
    Zielgruppe, 19  
DRIVE-CLiQ  
    Verdrahtungsregeln, 97

## E

Easy Archive, 306  
Easy Extend, 289  
    Optionsbits, 292  
EE\_IFC (DB9905), 291  
Eingänge/Ausgänge (Dialog), 110  
Einspeisung  
    Ändern für Erst-Inbetriebnahme, 139  
    Klemmenverdrahtung, 142  
    Konfiguration, 139  
    Konfiguration speichern, 144  
    Netzdaten, 141  
    Parallelschaltung, 147  
    Übersicht, 119, 144  
    Zusammenfassung, 143  
Elektronisches Typenschild, 151  
Ethernet-Schnittstelle, 36

- F**  
Firmennetz, 36
- G**  
GSM-Modem aktivieren, 308
- H**  
Handlingskanal  
  Option, 88  
Hilfsachsen konfigurieren, 160
- I**  
Inbetriebnahmearchiv, 299  
  einlesen, 305  
  erstellen, 303  
Initialdaten-Tabelle, 277, 278  
Input Method Editor (IME), 55  
Intelligente Dynamikanpassung  
  Funktion, 257  
  Option, 257  
Intelligente Lastanpassung  
  Funktion, 255  
  Option, 255  
ISO Dialekt, 84  
Istdaten-Tabelle, 278, 279
- K**  
Kennwort  
  ändern, 51  
  Regeln, 50  
  setzen, 50  
Klemmenbelegung, 110  
Kreisformtest  
  Beispiele zum Lagesollwertfilter, 221  
  Messung durchführen, 219  
  Optimierung Beispiel 1, 221  
  Optimierung Beispiel 2, 222  
  Optimierung Beispiel 3, 223  
  Parameter einstellen, 219  
  Sichern, 223
- L**  
License Key, 60, 61  
Lizenz, 61
- M**  
Makros, 43  
Maschinendaten, 81  
  Wirksamkeit, 82  
Motor Module ersetzen, 149
- N**  
Nachgiebigkeit - Definition, 246  
Netzwerkverbindung, 38  
Nickkompensation  
  deaktivieren, 249  
  Messverfahren, 247  
  Option, 246  
  Teileprogramm, 252  
  Trace, 251
- O**  
OpenSSL, 26  
Optimierung  
  1 Achse, 238  
  2 Achsen, 238  
Optimierungsergebnisse sichern, 235  
Optimierungsstrategie, 188  
Optimierungsziel  
  Normale Ausregelung, 192  
  Robuste Ausregelung, 192  
  Schnelle Ausregelung, 192  
Option, 61
- P**  
Parameter  
  Betrieb freigeben/Betrieb sperren, 131  
Positionierverhalten, 208  
Product Support, 24  
Programming Tool, 27  
Prozessdaten, 158

**Q**

- Quittung
  - Wartungsaufgabe, 279, 287
  - Zugriffsstufe, 287
- Quittungssperre, 280, 281

**R**

- Rastmomentkompensation
  - Inbetriebnahme, 262
  - Lernfahrt, 264
  - Linearmotor, 263
  - Nutzen, 262
  - Option, 262
  - Synchronmotor, 263
- Regelstrecke, 187
- Reibkompensation
  - Automatischer Ablauf, 238
  - Beispiel, 243
  - Geschwindigkeitsaufschaltimpuls, 238, 239
  - Manueller Ablauf, 239
  - Momentenaufschaltimpuls, 244
  - Optimierungsgüte, 237
- Restore point, 301
- RTC-Kondensator, 35
- Ruckfilter
  - Doppelte gleitende Mittelwertbildung, 215
  - FIR-Tiefpass, 214
  - FIR-Tiefpass ADV, 215
  - Gleitende Mittelwertbildung, 216
  - Inbetriebnahme, 212
  - Nutzen, 212
  - Voreinstellung, 196

**S**

- Serielle Schnittstelle, 308
- Service Planner
  - Projektierungsmodus, 282
  - Standardmodus, 283
- Setting-Daten, 81
- Spindeloptimierung
  - Ablauf, 198
  - Strategie, 199
- Sprache löschen, 55
- Sprache umschalten, 54
- Spracherweiterungen, 309
- Sprachkennzeichen, 309

**Strategie**

- Achse (Voreinstellung), 188
- Achse benutzerdefiniert, 189
- Bahninterpolation, 199
- Drehzahl, 189
- Position, 191
- Systemsprachen, 54, 309

**T**

- TCP/IP, 36
- Technical Support, 24
- Technology Extension
  - Aktivieren, 186
  - Beispiel, 185
  - Installieren, 185
- Technology Extensions
  - Nutzen, 184
  - SINUMERIK Operate, 184
  - Übersicht, 185
  - Voraussetzung, 184
- Telegrammtyp, 158
- Testlizenz, 60
- Toolbox, 27
- Top Speed Plus - Option, 212
- Topologieanzeige (grafisch), 102
- Trace
  - Cursor, 179
  - Datenbank aktualisieren, 183
  - Maßstab, 178
  - Neue Sitzung, 170
  - Servo-Variablen, 174
  - Sitzungstyp, 170
  - Zoom, 174
- Training, 24

**U**

- USB-FlashDrive, 301

**V**

- V24
  - deaktivieren, 308
  - Schnittstelle, 308
- Verdrahtungsregeln DRIVE-CLiQ, 97
- Verschaltungen (Dialog), 111

## **W**

Wartungsintervall, 287

Wörterbuch

    bearbeiten, 56

    importieren, 56

## **Z**

Zugriffsstufen, 49